



# **ANEXO V.- ESTUDIO HÍDRICO DEL SECTOR Y ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO DE VALDELACASA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL INFORME PRECEPTIVO DE LA COMUNIDAD DE MADRID DE ACUERDO CON EL DECRETO 170/98**

**PLAN PARCIAL DEL SECTOR S-1 DEL PLAN GENERAL DE  
ALCOBENDAS**

**Autor del Encargo: ENTIDAD URBANÍSTICA COLABORADORA DEL  
SECTOR S-1 denominada “JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR S-1”**

Alcobendas (Madrid)

MAYO de 2024



## ÍNDICE

<b>DOCUMENTO I.- MEMORIA GENERAL .....</b>	<b>5</b>
1. Encargo, objeto, finalidad y alcance .....	5
2. Antecedentes y justificación .....	7
3. Contenido.....	11
4. Situación geográfica y área de objeto de estudio .....	12
<b>DOCUMENTO II.- ESTUDIO DE CAPACIDAD HÍDRICA .....</b>	<b>15</b>
1. Formulación, finalidad y marco legal.....	15
2. Medio Físico.....	16
2.1. Espacios Protegidos .....	16
2.2. Climatología .....	17
2.3. Hidrología.....	17
2.3.1. Hidrología Superficial.....	17
2.3.2. Permeabilidad del suelo .....	17
2.4. Geomorfología.....	19
2.5. Vegetación Actual.....	19
3. Red Hidrográfica.....	20
4. Ordenación Propuesta en el Plan Parcial.....	22
5. Descripción de las Infraestructuras Hídricas Existentes.....	23
5.1. Abastecimiento.....	23
5.2. Saneamiento y Depuración .....	23
5.2.1. Red de Saneamiento Residual.....	23
5.2.2. Red de Saneamiento Pluvial .....	23
6. Infraestructuras Hídricas Propuestas.....	24
6.1. Metodología.....	24
6.2. Abastecimiento.....	24
6.2.1. Necesidades de Abastecimiento Futuras .....	24
6.2.2. Infraestructuras propuestas para el desarrollo del ámbito .....	25
6.3. Saneamiento y Depuración .....	26
6.3.1. Red de Saneamiento – Aguas Residuales .....	26
6.3.2. Red de Saneamiento – Aguas Pluviales.....	33
<b>DOCUMENTO III.- ESTUDIO HIDROLÓGICO.....</b>	<b>41</b>
1. Introducción.....	41
2. Datos de partida .....	41
2.1. Cartografía y topografía .....	41
2.2. Metodología General .....	41
2.3. Descripción de Cuencas Vertientes.....	41
2.4. Hidrología.....	44
3. Cálculo de caudales.....	45
3.1. Caudales en la situación actual o preoperacional.....	45
3.2. Caudales en la situación futura o post operacional.....	46
3.3. Conclusiones:.....	51
<b>DOCUMENTO IV.- ESTUDIO HIDRÁULICO .....</b>	<b>53</b>



1. Introducción.....	53
2. Descripción morfológica de la zona de estudio.....	53
3. Modelado Hidráulico del Río .....	56
3.1. Tramo objeto de estudio.....	56
3.2. Modelo digital del terreno.....	57
3.3. Selección del Modelo Hidráulico - Metodología.....	58
3.3.1. Ecuaciones del Modelo en Régimen Permanente .....	58
3.3.2. Pérdidas de Energía .....	61
3.3.3. Modelado de estructuras en Hec-Ras .....	64
3.3.4. Condiciones de contorno.....	65
4. Análisis, resultados y Diagnóstico de la situación actual.....	66
4.1. Caudales modelados .....	66
4.2. Resultados del Modelo.....	66
4.2.1. Geometría del modelo .....	66
4.2.2. Representación de los Resultados .....	67
4.2.3. Mapas de Inundación .....	70
4.3. Análisis y Diagnóstico de la situación actual .....	72
4.3.1. Análisis de resultados del Modelo.....	72
4.3.2. Diagnóstico de la Situación Actual.....	73
5. Análisis del arroyo en la situación futura. Post-Operacional.....	74
5.1. Introducción.....	74
5.2. Caudales modelados .....	74
5.3. Metodología de trabajo .....	75
5.4. Resultados .....	77
5.4.1. Geometría del Modelo .....	77
5.4.2. Resultados del Modelo .....	78
5.4.3. Mapas de inundación.....	90
6. Conclusiones.....	91
6.1. De la morfología del Arroyo de Valdelacasa.....	91
6.2. Del estudio de la situación futura.....	91
<b>DOCUMENTO V.- CÁLCULOS .....</b>	<b>94</b>
1. Cálculo del caudal de aguas pluviales .....	94
1.1. Metodología empleada.....	94
1.2. Cálculos y Dimensionamiento .....	94
2. Cálculo del caudal de aguas residuales.....	106
2.1. Metodología empleada.....	106
2.2. Cálculos y Dimensionamiento .....	106
3. Dimensionamiento de Colectores .....	113
4. Cálculo de volumen de laminadores .....	115
<b>DOCUMENTO VI.- PLANOS .....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO I.- RESULTADOS .....</b>	<b>128</b>
Resultados del Modelo Hidráulico en el estado preoperacional para T=5 años (Q=2,39 m <sup>3</sup> /s). .....	128
Resultados del Modelo Hidráulico en el estado preoperacional para T 500 años (Q=7,94 m <sup>3</sup> /s). .....	129
Resultados del Modelo Hidráulico en el estado postoperacional para T 5 años (Q=0,85 m <sup>3</sup> /s). .....	130



Resultados del Modelo Hidráulico en el estado postoperacional para T 500 años (funcionando los laminadores y los SUDS, $Q=0,91+0,57=1,48$ m <sup>3</sup> /s) .....	131
Resultados del Modelo Hidráulico en el estado postoperacional para T 500 años (funcionando los laminadores, pero no los SUDS, $Q=9,80$ m <sup>3</sup> /s).....	132
<b>ANEXO II.- DOCUMENTACIÓN DE HIDROLÓGICO ANEXO AL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE VALDELACASA.....</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO III- INFORMES DE ORGANISMO DE CUENCA, MEDIO AMBIENTE Y COMPAÑÍAS .....</b>	<b>134</b>
Informe de viabilidad - Canal de Isabel II .....	134
Informe de Confederación Hidrográfica del Tajo al PGOU:.....	146
Informe de la Dirección Gral. de Evaluación Ambiental al estudio hidrológico y de gestión de infraestructuras del PGOU: .....	153
Informe de la Confederación Hidrográfica del Tajo de fecha 27 de enero de 2023 .....	163
<b>ANEXO IV- ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VINCULADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR S-1 .....</b>	<b>176</b>



## DOCUMENTO I.- MEMORIA GENERAL

### **1. Encargo, objeto, finalidad y alcance**

El presente documento se redacta a instancias de la Entidad Urbanística Colaboradora del Sector S-1 denominada "Junta de Compensación del Sector S-1", provista de CIF V/06.887.046 y con domicilio en la C/ Méndez Álvaro nº56, CP.28.045 de Madrid

El objeto del documento es solicitar la actualización del preceptivo Informe para la fijación de las condiciones que garanticen el buen funcionamiento de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales pertenecientes a la Comunidad de Madrid o gestionadas por ella, de acuerdo con el artículo 7 del Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid.

Asimismo, y derivado de los informes recibidos, tanto por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo (CHT) con fecha de 29 de julio de 2016 y posteriormente con fecha 27 de enero de 2023, y del Canal de Isabel II con fecha de 2 de febrero de 2023, con respecto al Plan Parcial del Sector S1-del PGOU del T.M. de Alcobendas, se contemplarán en el presente documento las sugerencias aportadas en los mismos y, en concreto:

#### **Con carácter general:**

- Análisis de la posible afección sobre la red hidrográfica existente a que dará lugar la ejecución del Sector S-1 según los parámetros establecidos por el Plan Parcial al que da apoyo el presente documento.
- Identificación de posibles puntos conflictivos (zonas inundables, pasos de cauces por infraestructuras, etc.).
- Justificación de los caudales de aguas pluviales generados aguas arriba del ámbito de estudio.
- Justificación de los caudales de aguas pluviales producidos dentro del sector para el máximo aguacero con un período de retorno de 25 años, de acuerdo con la normativa municipal, dimensionando la red de saneamiento de pluviales en función del mismo, que será de tipo separativo.
- Cálculo del caudal de pluviales producido dentro del sector para un período de retorno de 500 años, con el objetivo de justificar que el ámbito es capaz de laminar dicho episodio de lluvias extraordinarias.
- Justificación del caudal de aguas residuales (medio y máximo) generado tras el desarrollo del ámbito, según los usos pormenorizados del suelo, establecidos por la ordenación del mismo.
- Cuantificación de los caudales a conectar a las infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid.
- Determinación de los dominios públicos hidráulicos (DPH) con la finalidad de establecer los deslindes definitivos y, por tanto, delimitar las zonas de servidumbre y policía de aquellos cauces que pudiesen verse afectados por el desarrollo del ámbito.
- Evaluación de las máximas avenidas estimadas para 500 años y, por tanto, de las zonas susceptibles de ser inundadas. Asimismo, contemplar aquellas obras de mejora o afecciones que deban ser consideradas en el desarrollo del ámbito urbanístico a los efectos de obtener las autorizaciones para el vertido de las pluviales a los arroyos y cauces preexistentes.



- Determinación de trazados y cálculo de los elementos de infraestructura, almacenamiento y transporte de aguas pluviales y residuales a los efectos de establecer cuáles son las afecciones que deben ser consideradas para el desarrollo urbanístico del sector. A su vez, se determinarán las obras interiores y actividades de carácter general que deberán ser observadas y sufragadas.

**Con carácter particular y de acuerdo con el último informe emitido por CHT el 27 de enero de 2023:**

- El estudio hidrológico e hidráulico abarcará el tramo del arroyo de Valdelacasa afectado por el desarrollo urbanístico del sector S-1. Asimismo, se justificarán las posibles afecciones a los cauces de dominio público situados aguas abajo, en concreto al arroyo de La Vega.
- Propuesta de sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) para captación y reutilización de pluviales de cara a su posterior tramitación de solicitud de concesión de aguas subterráneas.
- Propuesta de derivación del caudal captado por los laminadores para su posterior uso como agua de riego de cara a su posterior tramitación de solicitud de concesión.
- Definir las características de los cuatro laminadores previstos de acuerdo con las condiciones indicadas por la CHT, justificando que los caudales incorporados en los puntos de vertido no producen una alteración significativa del régimen natural de corrientes (máximo 10% del caudal circulante en situación preoperacional).

Conviene aclarar en este punto que no son objetivos del presente Estudio el dimensionamiento de las infraestructuras de saneamiento, ya que los elementos que las constituyan, tales como colectores y sistemas de regulación/laminación del caudal se deberán diseñar en el correspondiente proyecto de urbanización.

No obstante, en el presente documento se realizarán cálculos estimativos para un predimensionamiento y el establecimiento las condiciones generales de diseño.



## 2. Antecedentes y justificación

El planeamiento general vigente en el T.M. de Alcobendas es el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), resultado de la Revisión y Adaptación del PGOU anterior.

Fue aprobado definitivamente, previo informe favorable de la Comisión de Urbanismo de Madrid de 24 de julio de 2009, por Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid el 9 de julio de 2009 (BOCM de 23 de julio de 2009)

El sector S-1 se encuentra clasificado actualmente por el PGOU como Suelo Urbanizable Sectorizado y cuenta con Plan Parcial aprobado vigente. Este Plan Parcial cuenta con su preceptivo Informe en cumplimiento del Decreto 170/98, incluido dentro del Informe Ambiental Estratégico emitido por la Dirección General de Medio Ambiente con fecha 28 de julio de 2017.

Además:

- Acompañando al documento de Revisión y Adaptación del Plan General de Alcobendas mencionado anteriormente se encuentra el “Estudio Hidrológico y de Gestión de Infraestructuras de Saneamiento” donde se establecen las directrices de actuación del desarrollo del Plan General para las infraestructuras de saneamiento, y en particular, para el futuro desarrollo del Sector S-1.
- Con fecha 21 de enero de 2011, la Confederación Hidrográfica del Tajo emite informe sobre sugerencias relativas al impacto ambiental derivado del Plan Parcial del Sector S-1 del PGOU del T.M. de Alcobendas (Madrid).
- Con fecha 29 de julio de 2016, la Confederación Hidrográfica del Tajo emite informe sobre el Plan Parcial del Sector S-1 del PGOU de Alcobendas.
- Con fecha de 27 de enero de 2023, la Confederación Hidrográfica del Tajo emite informe de contestación a “Solicitud de propuestas para la gestión de los recursos hídricos vinculados al desarrollo del Sector S-1 “Valgrande” del PGOU de Alcobendas.



FICHA DE SECTOR DE SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO. HOJA 1			
DENOMINACIÓN	LOS CARRILES	SECTOR Nº:	S-1
DETERMINACIONES PARA EL PLANEAMIENTO			
LOCALIZACIÓN (Nº PLANO Y HOJA)	2,3/2, 4		
SUPERFICIE SECTOR	(*) 2.173.190 m <sup>2</sup>		
SUPERFICIE TOTAL (SECTOR + SUELO EXTERIOR ADSCRITO)	2.173.190 m <sup>2</sup>		
SUPERFICIE EDIFICABLE REAL (USO RESIDENCIAL)	1.075.559 m <sup>2</sup>		
USO GLOBAL / USO PORMENORIZADO CARACTERÍSTICO	RESIDENCIAL		
USOS PORMENORIZADOS PROHIBIDOS	INDUSTRIAL		
USOS PORMENORIZADOS PERMITIDOS	TERCIARIO, DOTACIONAL		
SISTEMA DE ACTUACIÓN	COOPERACIÓN		
REDES EXISTENTES, INCLUIDAS A EFECTOS DE PLANEAMIENTO	0 m <sup>2</sup>		
REDES GENERALES A OBTENER	REDES SUPRAMUNICIPALES A OBTENER, INCLUIDAS A EFECTOS DE PLANEAMIENTO		
VIARIO E INFR. INCLUIDOS	215.112 m <sup>2</sup>	VIVIENDA PROTECCIÓN PÚBLICA	72.206 m <sup>2</sup>
EQUIPAMIENTOS INCLUIDOS	322.667 m <sup>2</sup>	E INTEGRACIÓN SOCIAL	
ESPACIOS LIBRES INCLUIDOS	215.112 m <sup>2</sup>	EQUIPAMIENTOS SOCIALES	142.906 m <sup>2</sup>
TOTAL	752.891 m <sup>2</sup>	TOTAL	215.112 m <sup>2</sup>
COEFICIENTE DE EDIFICABILIDAD BRUTA	0,50 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		
APROVECHAMIENTO UNITARIO DE REPARTO	0,456000 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>		

TIPOLOGÍA EDIFICATORIA DEL USO P. CARACTERÍSTICO

Residencial unifamiliar y colectiva

**OBSERVACIONES**

(\*) La superficie susceptible de aprovechamiento del sector es de 2.151.118 m<sup>2</sup>, al excluir la superficie del Arroyo Valdelacasa.

Se destinará a **viviendas protegidas** un 45% del número total de viviendas, del que el 11% serán viviendas de precio limitado, y el 34% de otros regímenes. La edificabilidad de este uso será del 27,3% de la edificabilidad total.

Se destinará a **viviendas libres** un 55% del número de viviendas, del que el 10% serán viviendas de tipología unifamiliar y el 45% viviendas de tipología colectiva. La edificabilidad de este uso será el 52,7% de la edificabilidad total.

Se destinará a uso **terciario** una edificabilidad máxima del 20% de la edificabilidad total. La superficie dedicada a red general de espacios libres se localiza al oeste del término municipal colindante con el monte Valdelatas.

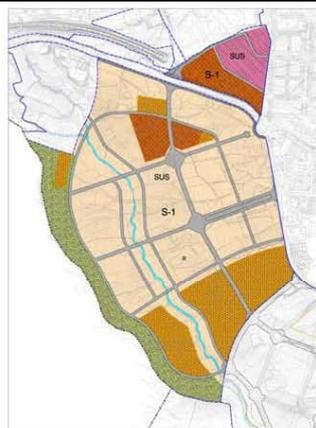
Se contemplará en la ordenación del sector la posibilidad del mantenimiento de las edificaciones existentes con uso residencia comunitaria, de la Orden de las Madres Capuchinas.

Si el Ayuntamiento con antelación a la aprobación de los instrumentos de gestión del planeamiento de desarrollo del sector, promueve la edificación de viviendas de protección pública en solares de su propiedad calificados de uso residencial libre en cualquier zona de suelo urbano, anticipando la obligación de destinar el suelo municipal a la construcción de viviendas sujetas a cualquier régimen de protección, podrá reducirse en el sector el porcentaje de viviendas de protección pública adjudicadas al Ayuntamiento en proporción al número de viviendas protegidas promovidas en dichos solares como anticipo de dicha obligación, sin que sea necesario tramitar la modificación del planeamiento de dicho sector, siempre que así se haga constar en la normativa urbanística del referido planeamiento.

Se establece una reserva de suelo que pueda resolver la conexión con la M-616, ya sea mediante intersección o con enlace a distinto nivel. En cualquier caso dicha conexión deberá ser autorizada por la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Asimismo el acceso a parcelas no podrá efectuarse desde la carretera, sino desde vías de servicio.

En la ejecución del ámbito se deberá prever el enterramiento de las líneas aéreas de alta tensión que, en su caso, existan.

**ESQUEMA (S/E)**



**FICHA DE SECTOR DE SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO. HOJA 2**

DENOMINACIÓN LOS CARRILES SECTOR N.º: S-1

**CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES PARA EL DESARROLLO****ZONAS VERDES**

La ordenación del nuevo sector no podrá calificar como zonas verdes las áreas de protección de infraestructuras, por constituirse con otro tipo de finalidad. En todo caso, sólo podrá considerarse como zonas verdes la superficie que cumpla lo establecido en el Decreto 78/1999 para áreas de sensibilidad acústica tipo II.

**CONDICIONES ACÚSTICAS**

El planeamiento de desarrollo del sector deberá tener en cuenta la posible afección de carácter estructural proveniente del tráfico de la M-616 por el norte, la Avda. de Valdelaparra por el este, y los tramos 4 y 9 del viario futuro del estudio de tráfico de apoyo a los estudios ambientales de este Plan. Para ello, se redactará un estudio acústico que acompañe al instrumento de planeamiento de desarrollo, que deberá actualizar las previsiones hechas en este Plan y, en consecuencia, establecer y comprobar las medidas correctoras específicas para resolver el conflicto de modo coordinado con la ordenación pormenorizada del sector, priorizando la ordenación de usos y la interposición de espacios libres y/o zonas de transición (según el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid) sobre otras posibles medidas.

El planeamiento de desarrollo deberá tener en cuenta en la zona sur, así mismo, la potencial incompatibilidad teórica generada al colindar con el SURT-3 (industrial). Para ello, la Zonificación Acústica de este Plan General diferencia una banda de protección de Tipo III (terciario y dotacional) coincidente con la primera línea de manzanas del sector industrial, SURT-3. Con lo que queda salvada dicha incompatibilidad teórica.

**CALIDAD DE SUELOS**

El Plan Parcial que desarrolle este sector incorporará un Estudio de caracterización del suelo, con el objetivo de identificar las posibles repercusiones sobre la calidad del suelo, centrado en las zonas de vertido de escombros situadas en el extremo sur-oriental y sur-occidental del ámbito, detectadas en el estudio histórico. Se incorporará un Estudio detallado de dichos vertidos de escombros, que permita determinar la naturaleza de los residuos vertidos, procediendo si fuera necesario a su determinación cuantitativa en laboratorio. Este estudio será remitido al órgano ambiental competente de la Comunidad de Madrid, Área de Planificación y Gestión de Residuos, para su evaluación y pronunciamiento al respecto.

**RESIDUOS**

Se preverá expresamente dentro de las redes públicas de infraestructuras generales la obtención de los suelos precisos para la disposición de los puntos limpios necesarios para la recogida selectiva de residuos urbanos de origen domiciliario derivada de los nuevos desarrollos.

**FICHA DE SECTOR DE SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO. HOJA 3**

DENOMINACIÓN LOS CARRILES SECTOR Nº: S-1

**CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES PARA EL DESARROLLO****CALIDAD HÍDRICA**

El Plan Parcial deberá incluir el informe de viabilidad de suministro de agua potable y puntos de conexión exterior a las redes generales de abastecimiento y saneamiento, emitido por el Canal de Isabel II, como entidad responsable del abastecimiento. Asimismo el Proyecto de Urbanización deberá incorporar la conformidad técnica del Canal de Isabel II en lo referente a la red de distribución de agua potable y se condicionará su aprobación definitiva a la puesta en servicio de las infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración necesarias para el desarrollo de cada ámbito.

Las medidas para fomentar la eficiencia en el uso del agua recogidas en la Ordenanza Municipal para el ahorro del consumo de agua en Alcobendas, así como el resto de medidas establecidas con este objetivo en este Plan General, se recogerán en el planeamiento de desarrollo de este sector.

Las nuevas edificaciones deberán disponer de doble acometida de saneamiento, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales, evitando que estas últimas se incorporen a la red de aguas negras del sector.

Se prohíbe expresamente la incorporación a los colectores y emisarios de titularidad de la Comunidad de Madrid o del Canal de Isabel II un caudal de aguas residuales diluido superior a cinco veces el caudal punta de aguas residuales domésticas aportadas por la actuación o diez veces el caudal medio de las aguas citadas. En este sentido, se deberá disponer de los aliviaderos dimensionados adecuadamente, bien de nueva ejecución, bien modificando los ya existentes.

En el Plan Parcial y Proyecto de Urbanización deberá definirse completamente la red de aguas pluviales y se establecerán los puntos de vertido exactos de las aguas pluviales. El diseño de la red tendrá en cuenta, en su caso, las aguas pluviales que provengan aguas arriba del ámbito. Asimismo, deberán contar con las autorizaciones preceptivas.

Esta actuación urbanística participará en los costes de ejecución de las infraestructuras generales hidráulicas (aducción, regulación, distribución, saneamiento y depuración). Su participación se determinará, proporcionalmente a su demanda de agua, en l/s de caudal punta y de vertido, en m<sup>3</sup>/día, en la Adenda al Convenio que habrán de suscribir el Ayuntamiento y el Canal de Isabel II.

Las licencias de obras de edificación que se tramiten deberán quedar condicionadas al inicio de las obras de la nueva EDAR de Arroyo Quiñones y de sus infraestructuras asociadas.

No se podrán conceder licencias de primera ocupación o primera actividad en los nuevos desarrollos, sin haber obtenido la previa certificación del Canal de Isabel II de la puesta en servicio de la nueva EDAR y de sus infraestructuras asociadas.

Las licencias de obras de edificación deberán condicionarse a la contratación por el Canal de Isabel II de las obras de infraestructuras generales a ejecutar por esta empresa, por sí misma o a través de los promotores de los ámbitos, y necesarias para garantizar el abastecimiento, saneamiento y depuración del Sector a tramitar.

Las licencias de primera ocupación o de actividad se condicionarán a la obtención de la certificación del Canal de Isabel II de la puesta en servicio de las infraestructuras de abastecimiento saneamiento y depuración, necesarias para el desarrollo del correspondiente sector.

**SERVIDUMBRES AERONÁUTICAS**

El presente ámbito se encuentra afectado por las limitaciones de alturas de las construcciones e instalaciones que establecen las Servidumbres Aeronáuticas del aeropuerto de Madrid-Barajas, las cuales vienen reflejadas en el plano 2.2 "Servidumbres Aeronáuticas" que figura en las normas del Plan General. Por ello, de conformidad con lo dispuesto en la Disposición Adicional Segunda del R.D. 2591/1998, el instrumento de ordenación que desarrolle el ámbito requerirá informe favorable de la Dirección General de Aviación Civil.



### **3. Contenido**

Una vez establecido el objeto, finalidad y alcance de estudio, se considera oportuno el establecimiento del siguiente contenido documental:

#### **Documento I.- Memoria**

Se determina el encargo, objeto, finalidad y alcance de este estudio, los antecedentes que motivan su formulación, así como en el contenido del mismo. Asimismo, se procede al análisis del área objeto de estudio y, específicamente, se señalan las características de la red hidrográfica del T.M.

#### **Documento II.- Estudio de Capacidad Hídrica**

En este documento se aporta la documentación y cálculos necesarios para dar cumplimiento a lo requerido en el Decreto 170/98 de Gestión de Infraestructuras de Saneamiento de la Comunidad de Madrid.

#### **Documento III.- Estudio Hidrológico**

En este documento se establecen los cálculos llevados a cabo para la determinación de los caudales a considerar en la simulación hidráulica, una descripción de la topografía y cartografía utilizada para la misma.

#### **Documento IV.- Estudio Hidráulico**

En este documento se hace una descripción detallada de la metodología utilizada para la realización de la simulación hidráulica, así como para la obtención de los modelos de crecida máxima ordinaria y crecida extraordinaria para un período de retorno de 500 años en situación pre y post-operacional. Y, por último, se realiza un análisis de los resultados obtenidos por aplicación de dicha metodología.

#### **Documento V.- Cálculos**

Se establece la metodología empleada para efectuar los cálculos y dimensionamientos necesarios, así como el resultado de los cálculos llevados a cabo en relación con los caudales de aguas pluviales y residuales previstos, el dimensionamiento de los colectores y demás elementos, así como el volumen de los laminadores.

#### **Documento VI.- Planos**

En este documento se recoge la información gráfica.

## 4. Situación geográfica y área de objeto de estudio

El término municipal de Alcobendas se encuentra en la Comunidad de Madrid situado a 15 km al norte de la capital. El término municipal tiene una superficie aproximada de 44,89 km<sup>2</sup> y el núcleo urbano se encuentra a una altitud de 669m.

Limita con los términos municipales de San Sebastián de los Reyes al norte, Madrid al oeste y al sur y Paracuellos de Jarama al Este.

El Sector S1, objeto del presente estudio se encuentra incluido dentro del área metropolitana del término municipal de Alcobendas.



Figura. Delimitación del Sector S-1 sobre mapa topográfico de la CAM del año 2011. Fuente: Visor cartográfico de la CAM.

Los terrenos que constituyen el sector tienen una superficie total de 2.172.909 m<sup>2</sup> según levantamiento topográfico del terreno). De esta superficie, un total de 25.749 m<sup>2</sup>s corresponden a la superficie que ocupa el Dominio Público Hidráulico del arroyo de Valdelacasa obtenido en el presente estudio.

El sector tiene forma de dos polígonos irregulares, divididos por la carretera M-616.

El situado más al sur linda al norte con la carretera M-616, al noroeste con el sector S-5 "Comillas", al oeste por suelos no desarrollados urbanísticamente en la actualidad, al sur por el polígono "Valdelacasa" y al Este estaría conectado al núcleo urbano de Alcobendas.

El situado más al norte linda al sur con la antigua carretera M-616, al este con la urbanización Fuentelucha, al norte por suelos no desarrollados urbanísticamente en la actualidad, y al oeste por el sector SUNS-A5 "Valdelamasa Sur".

La topografía es de pendientes suaves, produciendo tres grandes bandas que discurren en sentido norte- sur. La primera, más pegada al suelo urbano tiene un sentido ascendente hasta aproximadamente un tercio del sector, alcanzando su cota más elevada en la cota 730 m, desde esa línea imaginaria, comienza a descender hasta el Arroyo Valdelacasa que recorre el sector en sentido norte-sur, alcanzando la cota más baja al sur del Sector en la cota 695 m. Desde el mismo, y hasta el límite con el término municipal de Madrid vuelve a ascender en suave pendiente.

El sector S-1 está condicionado geomorfológicamente por el Arroyo de Valdelacasa, que discurre de norte a sur el ámbito. El fondo del valle, junto a las laderas que vierten sobre él, se desarrolla en la parte oriental del sector. En la parte nororiental, se sitúa la zona más elevada y llana, coincidentes con los rellenos terciarios de la Cuenca de Madrid.

La altitud media dentro del sector es de 709,5 m.s.n.m., siendo la cota máxima de 739,3 m.s.n.m. y la mínima de 671,6 m.s.n.m.

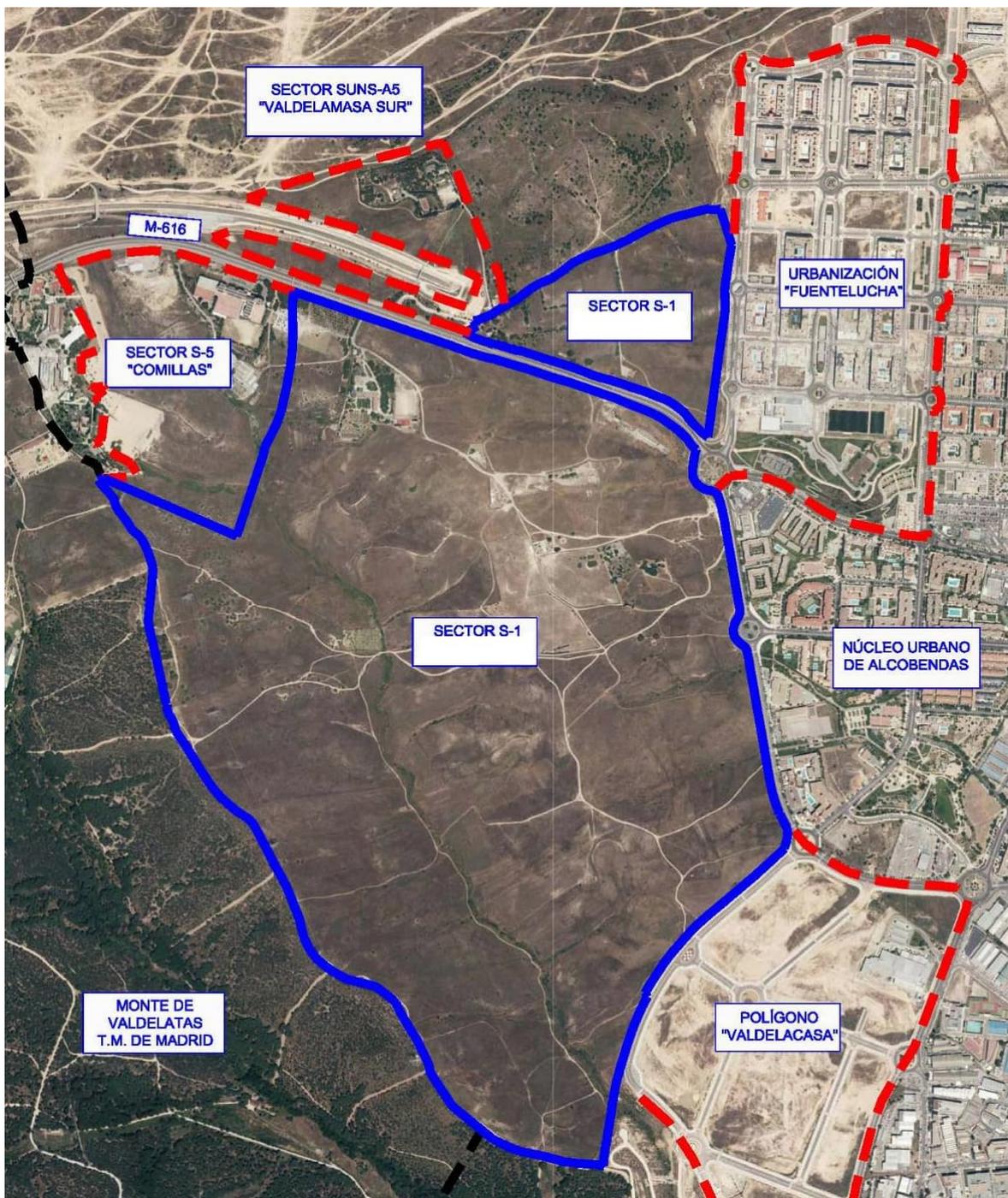


Figura. Delimitación del Sector S-1 sobre ortofoto PNOA de máxima actualidad.



En Alcobendas, mayo de 2024

**ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.**

**D. Leopoldo Arnaiz Eguren**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº3.208**

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº18.940**

**D. Gustavo Romo García**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº24.468**



## DOCUMENTO II.- ESTUDIO DE CAPACIDAD HÍDRICA

### **1. Formulación, finalidad y marco legal**

Este documento recoge los elementos estructurantes de las redes públicas previstas por el Plan Parcial del sector S-1 en materia de abastecimiento y saneamiento, con el objeto de determinar la capacidad hídrica del ámbito de desarrollo, de acuerdo con la normativa legal que a continuación se especifica:

- Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre la Gestión de las Infraestructuras de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad de Madrid.
- Normas del Plan Hidrológico del Tajo, aprobado por Real Decreto 1664/98, de 24 de julio.

Por todo esto, el presente estudio hace un análisis del saneamiento, los caudales generados y afecciones y soluciones adoptadas para el desarrollo del sector. Justifica las características de la red de saneamiento propuesta, de acuerdo con los correspondientes cálculos hidráulicos de los caudales de diseño descritos en el Documento V del presente documento, tanto para las aguas residuales o sanitarias, como para las aguas pluviales a evacuar considerando un período de retorno 25 años.

También se analizan los cauces que pueden verse afectados por el desarrollo urbanístico del ámbito y las mejores soluciones posibles para disminuir tal afección.

Además, se tendrán en cuenta los caudales aportados por el futuro desarrollo del sector y que recogerá las aguas correspondientes a los diferentes usos propuestos en la ordenación de este. Para el cálculo de los caudales pluviales a evacuar por el Sector a desarrollar (pequeñas cuencas), se seguirán los criterios que se indican tanto en la instrucción 5.2 - IC del MOPU, y se estará a lo dispuesto en la "Ordenanza Municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento" de Alcobendas y en la normativa vigente del Canal de Isabel II.

## 2. Medio Físico

### 2.1. Espacios Protegidos

En el ámbito de estudio no hay presencia de espacios naturales protegidos. Sin embargo, junto al límite occidental del Sector se ubica un Monte Preservado, el Monte Valdelatas, cuya protección se legisla en la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.

Se trata de un Monte Preservado de Tipo 1 MASAS ARBOREAS, ARBUSTIVAS Y SUBARBUSTIVAS DE ENCINAR, ALCORNOCAL, ENEBRAL, SABINAR, COSCOJAR Y QUEJIGAL.

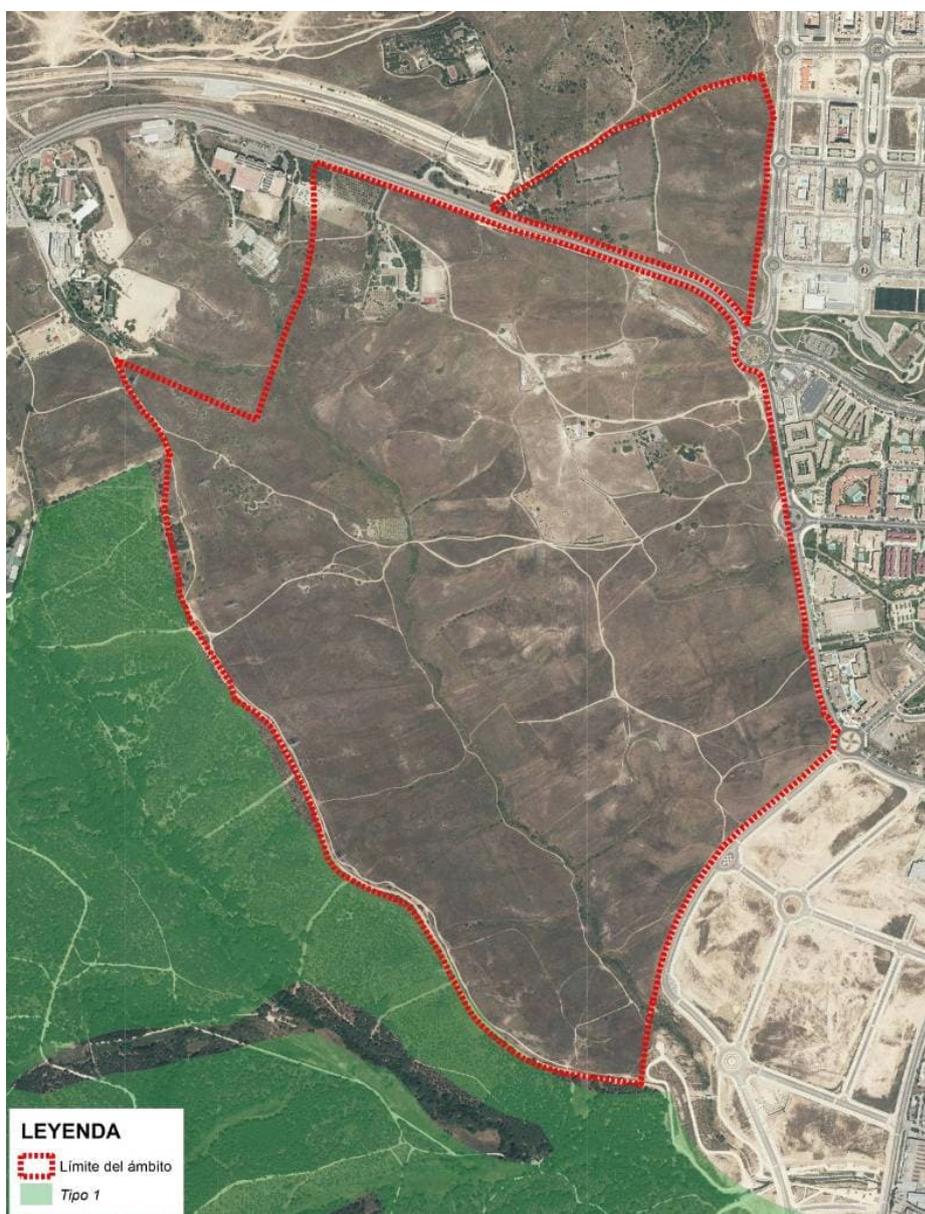


Figura. Monte Preservado (Monte de Valdelatas)



## 2.2. Climatología

El clima existente en el municipio de Alcobendas es de tipo mediterráneo seco. Su posición interior en la Península le confiere un matiz de continentalidad, con largos períodos de sequía y fuertes oscilaciones térmicas entre la estación fría y la cálida.

La **temperatura** es de 14,1 °C. En los datos y en el gráfico se observa la oscilación de la temperatura característica de los climas mediterráneos continentalizados.

La **precipitación** media anual es 386 mm, registrándose los valores más elevados durante el invierno y la primavera.

## 2.3. Hidrología

### 2.3.1. Hidrología Superficial

El sector S-1 se sitúa localizado dentro de la cuenca de la Confederación Hidrográfica del Tajo, y los arroyos que por el transcurren pertenecen a la cuenca del río Jarama. De acuerdo con la información de la Confederación Hidrográfica del Tajo, el sector se ubica en la Unidad hidrogeológica denominada Madrid-Talavera (03.05) de tipo *detrítico*.

El curso fluvial que transcurre por el sector se corresponde con el *Arroyo de Valdelacasa* que lo atraviesa de norte a sur hasta desembocar en el *Arroyo de la Vega*, ya fuera del ámbito de estudio.

La hidrología del sector se analiza en mayor profundidad en los Documentos III y IV del presente estudio correspondientes al estudio Hidrológico e Hidráulico del sector.

### 2.3.2. Permeabilidad del suelo

La vulnerabilidad de los acuíferos está asociada a la permeabilidad de los materiales y, por lo tanto, a la facilidad de transmisión de contaminantes a las aguas subterráneas.

En el ámbito de estudio que nos ocupa las litologías presentes son de origen detrítico. De acuerdo a la clasificación realizada por el Instituto Geológico y Minero de España la mayor parte del sector tiene una permeabilidad MEDIA relacionadas con las litologías detríticas de porosidad media.

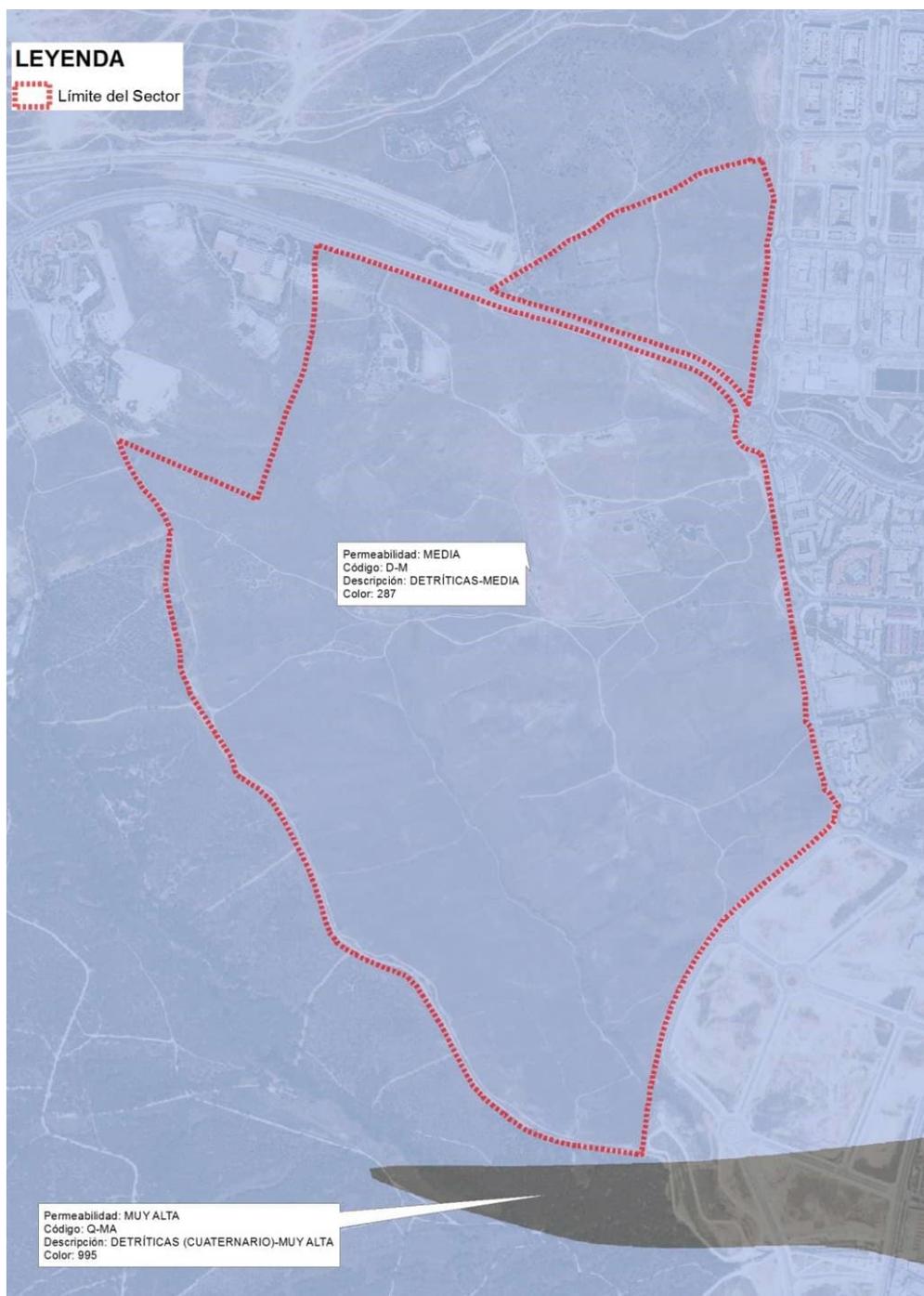


Figura. Mapa de Permeabilidad: Fuente: Mapa de Permeabilidad España a escala 1/200000 (IGME)



## 2.4. Geomorfología

El municipio de Alcobendas se sitúa en la *llanura del Tajo* que se caracteriza por la presencia de altas superficies (páramos y alcarrias, campiñas de sustitución del páramo, rañas), relieves intermedios (cerros, cuevas, relieves de transición de cuenca) y valles (llanuras aluviales y terrazas). El relieve del municipio está condicionado por el valle del Jarama y de los afluentes que hacia él confluyen, con especial significación del *Arroyo de la Vega*.

El sector S-1 está condicionado geomorfológicamente por el Arroyo de Valdelacasa, que discurre de norte a sur el ámbito. El fondo del valle, junto a las laderas que vierten sobre él, se desarrolla en la parte oriental del sector. En la parte nororiental, se sitúa la zona más elevada y más llana, coincidente con los rellenos terciarios de la Cuenca de Madrid.

La altitud media dentro del sector es de 709,5 m.s.n.m., siendo la cota máxima de 739,3 m.s.n.m. y la mínima de 671,6 m.s.n.m.

## 2.5. Vegetación Actual

La vegetación potencial de esta zona, según las características climáticas y edafológicas estaría integrada por la siguiente serie de vegetación de acuerdo a los criterios de clasificación de Rivas-Martínez, 1.997:

**Serie meos-supramediterráneaguadarrámica-ibérica silícola de la encina (*Quercusrotundifolia*):**

*Juniperooxycerdri-Quercetorotudifoliae*. Faciación guadarrámica mesomediterránea sobre sustratos compactos. Son encinares silicícolas de ombroclima seco.

En la realidad actual de la vegetación no existe la presencia de encinares propia de la zona debido a la acción continuada en el tiempo de la actividad humana. A partir del análisis de las fotografías aéreas, las series del SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España), el Mapa de Ocupación del suelo en España (CorineLandCover) y el trabajo de campo, se han distinguido las siguientes unidades de vegetación:

### ▪ **Vegetación de Ribera:**

Compuesto por la vegetación situada junto al cauce, su extensión se restringe a una estrecha franja, consecuencia de la presencia de cultivos hasta los márgenes. Las comunidades vegetales que la ocupan son muy comunes en las riberas de ríos y arroyos. En esta unidad se compone en su estrato boscoso con chopos, álamos, y sauces. Acompañando a las comunidades riparias se observan prados densos y verdes todo el año gracias a la presencia continua de agua en las que destacan juncos de altura media. Las familias dominantes son las ciperáceas y juncáceas.

### ▪ **Pastizales:**

Esta unidad es la de mayor extensión dentro del sector, su existencia es consecuencia del abandono de la actividad agrícola de cultivos de secano. Existen terrenos de cultivos de manear extensiva en el ámbito de estudio. La consecuencia de este cese de actividad es la aparición de una vegetación espontánea que en ocasiones puede ser utilizada para pastoreo. Por las condiciones climáticas las especies que se desarrollan son bastas y salpicadas por especies leñosas. Dentro de la unidad se pueden distinguir dos sub-unidades, por la presencia de encinas. La presencia de *quercusilex* en los pastizales es generalizada, pero se puede distinguir al noroeste del sector un ámbito donde la presencia es más notable (Fracción de cabida cubierta, Fcc 10-20%), mientras que en el resto el Fcc es de 0-5%.



- **Cultivos de secano:**

El cultivo se ha visto reducido a las áreas de menor pendiente localizadas en la margen izquierda del arroyo de Valdelacasa, así como en la *pastilla* del sector situada al norte de la M-616.

- Cultivos leñosos:

Incrustado en la unidad de cultivo secano se localiza una explotación de viñedos.

- Ámbitos urbanizados

Al norte del camino de los Carriles se ubican una serie de edificaciones relacionadas con las explotaciones agrícolas, algunas de ellas abandonadas como la *Vaquería*. Las edificaciones más significativas son las asociadas al Monasterio de la Inmaculada Concepción.

### 3. Red Hidrográfica

La red hidrográfica de Alcobendas se estructura en torno al Río Jarama, principal curso de agua del municipio, el cual discurre en dirección N-S constituyendo el límite Este del municipio con el término municipal de Paracuellos del Jarama.

La Cuenca del Río Jarama está incluida como Lugar de Interés Comunitario (L.I.C.), integrado en la Red Natura 2000, la Red de Espacios Naturales de la Comunidad Europea, actualmente bajo la afección del Sistema Supramunicipal del Aeropuerto de Barajas. Existen arroyos de carácter permanente como el Arroyo de la Vega e intermitentes como el Arroyo de Valdelacasa.

Con carácter previo, resulta oportuno proceder a la delimitación y análisis sucinto del área objeto de estudio. En este sentido, los principales datos geográficos de los cursos fluviales que atraviesan el sector objeto del presente estudio son:

RED HIDROGRÁFICA PRESENTE EN EL SECTOR			
CURSOS PRINCIPALES	LONGITUD	DESNIVEL	CARÁCTER
Arroyo de Valdelacasa	3,04 km	72 m	Esporádico

Tabla. Red Hidrográfica

El arroyo de “Valdelacasa” es el principal cauce fluvial del ámbito de estudio. Dicho arroyo tiene a su vez un pequeño arroyo tributario por su margen derecha, situado al norte del sector. Su cuenca comporta una superficie total de 1,69 Km<sup>2</sup> y su recorrido por el interior del Sector S-1 atraviesa el sector en dirección NO-SE, para posteriormente verter sus aguas al arroyo de la Vega, situado al sur del ámbito de estudio.

El presente Estudio Hidrológico, conforme a lo indicado en el **informe de la CHT de fecha 27 de enero de 2023**, se centrará en el cauce principal del “Arroyo de Valdelacasa” afectado por las obras de urbanización del Sector S-1, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en las Normas del Plan Hidrológico del Tajo aprobadas por el Real Decreto 1664/98, de 24 de Julio.

No obstante, se justificarán las posibles afecciones a los cauces de dominio público situados aguas abajo, en concreto al arroyo de La Vega.



Figura. Delimitación de la cuenca natural del arroyo Valdelacasa sobre ortofoto PNOA de máxima actualidad



## 4. Ordenación Propuesta en el Plan Parcial

REDES PÚBLICAS		Sup. Mínima Redes Locales (Ley 9/2001: 30m²s/100m²c)		Sup. Mínima Redes Generales (Ley 9/2001: 20m²s/100m²c)		Sup. Mínima Redes Supramunicipales (Ley 9/2001: 0m²s/100m²c)		Superficies de Suelo		
		322.074 m²s		214.716 m²s		0 m²s		Superficie		%
Zonas Verdes	Area de transición *	-	161.462 m²s**	200.077 m²s*	418.316 m²s	-	0 m²s	200.077 m²s*	418.316 m²s***	19,48%
	Parque Central	-		212.271 m²s		-		212.271 m²s		
	Jardines	-		5.968 m²s		-		5.968 m²s		
	Espacios Libres	161.462 m²s**		-		-		-		
Red Viaria	Principal	-	167.503 m²s	364.700 m²s	364.700 m²s	-	0 m²s	364.700 m²s	532.203 m²s	24,79%
	Secundaria	167.503 m²s	-	-	-	-	0 m²s	167.503 m²s	-	-
Equipamientos/Servicios	Equipamientos	74.193 m²s	74.193 m²s	147.486 m²s	203.566 m²s	-	0 m²s	221.679 m²s	277.759 m²s	12,94%
	Servicios Urbanos	-	-	56.080 m²s	-	-	0 m²s	56.080 m²s	-	-
<b>SUBTOTAL REDES PÚBLICAS</b>		<b>403.158 m²s</b> 37,55 m²s/100m²c		<b>986.582 m²s</b> 91,90 m²s/100m²c		<b>0 m²s</b> 0,00 m²s/100m²c		<b>1.228.278 m²s***</b>		<b>57,20%</b>

\* No computable a efectos de estándar de Red General de Zona Verde

\*\* Superficie correspondiente al 18,75% de las parcelas residenciales (unifamiliar, colectiva VPPB, colectiva VPPL, colectiva libre-VPPL y colectiva libre), destinada obligatoriamente a espacios libres privados comunitarios, en en base al art. 36.6.e) de la LSCM

\*\*\* No incluye la superficie correspondiente a los espacios libres privados comunitarios en parcelas residenciales

USOS LUCRATIVOS					Edificabilidad				Viviendas			Superficies de Suelo			
Norma Zonal	Grado	Régimen	Alturas	% Ocupación media	Coficiente	Máxima	%	Nº	%	Edif. media / viv	Superficie		%		
Terciario (TC)	TC-1	-	II	50,00%	0,50 m²c/m²s	3.544 m²c	26.378 m²c	2,46%			7.088 m²s	20.136 m²s	0,94%		
	TC-2	-	III+AT	50,00%	1,75 m²c/m²s	22.834 m²c					13.048 m²s				
Equipamiento Privado (EQp)	EQp-1	-	III+AT	22,86%	0,80 m²c/m²s	2.447 m²c	29.177 m²c	0,23%			3.059 m²s	19.552 m²s	0,91%		
	EQp-2	-	II+bc	9,87%	0,2467 m²c/m²s	350 m²c					1.419 m²s				
	EQp-3	-	III+AT	50,00%	1,75 m²c/m²s	26.380 m²c					15.074 m²s				
Residencial Comunitaria (RCM)	-	-	III	17,84%	0,53525 m²c/m²s	9.209 m²c	0,86%	-	-	-	17.205 m²s	0,80%			
Residencial Unifamiliar (RU)	-	Libre	II+bc	24,20%	0,605 m²c/m²s	154.728 m²c	14,41%	860 viv.	10,0%	179,9 m²c/viv	255.749 m²s	11,91%			
Residencial Colectiva (RC)	RCP	VPPB	V	46,00%	2,30 m²c/m²s	187.678 m²c	269.898 m²c	25,14%	2.902 viv.	33,74%	93,0 m²c/viv	81.599 m²s	605.380 m²s	28,20%	
			IV+AT	46,00%	1,61 m²c/m²s	82.220 m²c						51.068 m²s			
	RCPPL	VPPL	V	33,20%	1,66 m²c/m²s	72.018 m²c	193.693 m²c	18,04%	1.736 viv.	20,19%	53,9%	43.384 m²s			
			IV+AT	33,43%	1,17 m²c/m²s	36.044 m²c						30.807 m²s			
	RC- RCPPL	VPPL	Libre	V	33,20%	1,66 m²c/m²s	6.956 m²c	390.497 m²c	36,37%	3.102 viv.	36,1%	125,9 m²c/viv			4.190 m²s
				IV+AT	33,43%	1,17 m²c/m²s	203.577 m²c								67.244 m²s
				V	33,20%	1,66 m²c/m²s	15.710 m²c								9.464 m²s
				IV+AT	33,43%	1,17 m²c/m²s	10.732 m²c								173.998 m²s
	RC	Libre	V	33,20%	1,66 m²c/m²s	160.478 m²c						6.465 m²s			
			IV+AT	33,43%	1,17 m²c/m²s	160.478 m²c						137.161 m²s			
Serv. Infraestructuras (SUI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	860 m²s	0,04%			
<b>SUBTOTAL LUCRATIVO</b>					<b>0,5000 m²c/m²s</b>	<b>1.073.580 m²c</b>	<b>100,00%</b>	<b>8.600 viv.</b>	<b>100,0%</b>	<b>117,3 m²c/viv</b>	<b>918.882 m²s</b>	<b>42,80%</b>			
<b>TOTAL SECTOR</b>						<b>1.073.580 m²c</b>		<b>8.600 viv.</b>			<b>2.147.160 m²s</b>	<b>100,00%</b>			

Tabla. Cuadro de Ordenación Propuesta en el Plan Parcial



## **5. Descripción de las Infraestructuras Hídricas Existentes**

### **5.1. Abastecimiento**

En la actualidad no existen redes de abastecimiento de agua en el interior del Sector. Exclusivamente acometidas a las diferentes edificaciones existentes que quedarán fuera de servicio con la nueva ordenación.

### **5.2. Saneamiento y Depuración**

#### **5.2.1. Red de Saneamiento Residual**

Actualmente, el Ámbito carece de red de saneamiento de aguas residuales por encontrarse exento de edificaciones.

#### **5.2.2. Red de Saneamiento Pluvial**

La zona Sur del Sector S-1 se encuentra atravesado de NO a SE por el Arroyo de Valdelacasa.

En la actualidad no existe red de saneamiento de aguas pluviales en el Sector, ni al Norte, ni al Sur.

Las aguas de lluvia discurren de forma natural por las vaguadas existentes hasta alcanzar los puntos bajos del Arroyo de Valdelacasa.



## 6. Infraestructuras Hídricas Propuestas

### 6.1. Metodología

Los cálculos relativos a todas las infraestructuras descritas en el presente apartado serán detallados en el Documento V "Cálculos del presente documento".

### 6.2. Abastecimiento

#### 6.2.1. Necesidades de Abastecimiento Futuras

Las demandas futuras derivadas del desarrollo urbanístico del sector S-1 objeto del presente estudio, se han estimado los datos reflejados en el documento del PGOU de Alcobendas, además de la estimación de la demanda prevista según las determinaciones establecidas en la normativa para redes de abastecimiento del Canal de Isabel II (v4 de 2021).

Las demandas futuras se han estimado a partir de los datos de edificabilidad y usos correspondientes a la ordenación propuesta por el Plan Parcial, obteniéndose los siguientes resultados de demanda de abastecimiento:

DEMANDAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y REGENERADA - SECTOR S-1 "VALGRANDE"									
Uso	GRADO	Viviendas (Nº)	Superficie Bruta (m <sup>2</sup> s)	Coefficiente Edificabilidad	Superficie Edificable (m <sup>2</sup> c)	Dotación (L/m <sup>2</sup> /día)	Dotación (L/día)	Demanda (m <sup>3</sup> /día)	
<b>RESIDENCIAL UNIFAMILIAR</b>									
RESIDENCIAL COLECTIVA	LIBRE	RC	3102	1,1939	390.497	8,00	3.123.976	3.123,98	
	PROTEGIDA	RCP	4638	1,6658	463.591	8,00	3.708.728	3.708,73	
<b>RESIDENCIAL COMUNITARIO</b>									
<b>EQUIPAMIENTO PRIVADO</b>									
EQUIPAMIENTO PÚBLICO	GENERAL	EQG	-	1,5000	221.228	8,00	1.769.820	1.769,82	
	LOCAL	EQL	-	1,5000	111.291	8,00	890.328	890,33	
<b>TERCIARIO COMERCIAL</b>									
<b>SERVICIOS URBANOS DE INFRAESTRUCTURAS</b>									
ZONAS VERDES (REGENERADA)	ÁREA TRANSICIÓN (RED VIARIA)	ZVG	-	-	-	1,50	300.116	300,12	
	PARQUE CENTRAL	ZVG	-	-	-	1,50	318.407	318,41	
	SERVICIOS URBANOS	RVA	-	-	-	1,50	55.607	55,61	
	JARDINES	ZVG	-	-	-	1,50	8.952	8,95	

ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE	<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>11.604,67 m<sup>3</sup>/día</b>
	<b>CAUDAL MEDIO</b>	<b>134,31 l/s</b>
	<b>CAUDAL PUNTA</b>	<b>220,49 l/s</b>

ABASTECIMIENTO AGUA REGENERADA	<b>DEMANDA TOTAL</b>	<b>683,08 m<sup>3</sup>/día</b>
	<b>CAUDAL MEDIO</b>	<b>7,91 l/s</b>
	<b>CAUDAL PUNTA</b>	<b>18,94 l/s</b>

\*Se ha aplicado la edificabilidad 1,5 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> para el uso dotacional (excepto para el equipamiento privado) según ordenanza del Plan Parcial.

\*\*El riego de las zonas verdes del sector se realizará empleando:

- Aguas regeneradas (el volumen disponible quedará definido en el documento "Modificación de la autorización complementaria para la reutilización de aguas depuradas para el riego de zonas verdes" que se está tramitando de manera conjunta entre Confederación, Canal y el Ayuntamiento de Alcobendas).
- Aguas pluviales procedentes de los elementos de drenaje sostenible (zanjas drenantes y aljibes), debiendo tramitarse ante la Confederación los correspondientes permisos.

## 6.2.2. Infraestructuras propuestas para el desarrollo del ámbito

Se adjunta al presente estudio el Informe de Viabilidad de Suministro de Agua del Área de Planificación del Canal de Isabel II, de fecha 2 de febrero de 2023, actualizado respecto a versiones previas en respuesta a la solicitud presentada por la Junta de Compensación en octubre de 2021.

El citado informe de viabilidad de suministro señala que la red principal a construir conectará en:

- Conexión principal C1 en la Arteria Cintura Norte de hormigón armado con camisa de chapa y  $\varnothing 1250\text{mm}$ , que discurre por la carretera del Goloso, al norte del Sector. Junto a C1 deberá instalarse un caudalímetro.
- Conexión C2 secundaria en la conducción de fundición dúctil y  $\varnothing 500\text{mm}$ , que discurre por la carretera de Fuencarral (M-603) al sureste del sector. Junto a C2 deberá instalarse un caudalímetro.



Ambos puntos de conexión quedarán unidos mediante una tubería de  $\varnothing 600\text{mm}$  de fundición dúctil de la que partirá la red de distribución interior del sector, y cuyo trazado discurrirá de norte a sur por viarios o espacios libres públicos no edificables del sector.

Respecto a la referida conexión C2, el Ayuntamiento de Alcobendas ha comunicado que la calle de San Rafael, vial por el que en teoría debería ejecutarse el D600, está saturada de servicios, por lo que propone que la conexión al D500 de la carretera de Fuencarral se realice un poco más al sur, a la altura del nudo que comunica la Avda. del Monte Valdelatas con la antigua M-603 (hoy viario municipal tras las mutaciones demaniales realizadas con la Comunidad de Madrid).





En cuanto a la presión de servicio de la red de distribución a ejecutar del Sector, para las parcelas que se sitúen por encima de la cota 720 msnm se deberá definir un piso de presión presurizado. Para ello los promotores deberán ejecutar un depósito regulador y un grupo de presión del que parta una red de distribución independiente para esta zona alta. Tanto el depósito como el grupo de presión deberán ubicarse en el interior del Sector y cumplirán las vigentes Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2021).

El depósito irá ubicado en la zona Norte, junto a la Calle "A" Norte, que dará servicio al Norte del Sector, haciendo de divisoria la Calle "I". Desde dicho viario hacia el Sur el suministro se realizará mediante las conexiones a la red principal.

### 6.3. Saneamiento y Depuración

Para el desarrollo del ámbito, se ha propuesto una red de tipo separativo, ya que se dispone de un curso fluvial cercano, el arroyo de Valdelacasa, al que es viable dirigir las aguas de lluvia que se generen en el sector. En cualquier caso, se realizará la previa laminación del caudal de pluviales, evitando así una afección importante al cauce y/o a los ámbitos consolidados aguas abajo, tal y como se demostrará más adelante.

#### 6.3.1. Red de Saneamiento – Aguas Residuales

##### Demanda de caudal de aguas residuales en la situación futura

En el apartado 9.2.2.1 *Caudal de aguas residuales generadas dentro del municipio* del Estudio Hidrológico del PGOU de Alcobendas se establecen los caudales de aguas residuales generados por cada uno de los sectores a desarrollar previstos por el Plan General, de modo que establece un Caudal Medio de 130,59 l/s y un Caudal Punta de 227,23 l/s para el sector S-1, objeto del presente estudio.

En base a las superficies, edificabilidades y densidades de vivienda, y utilizando las dotaciones específicas de suministro para los distintos usos del suelo previstos en la ordenación del ámbito, que se recogen en la Tabla 41 de las vigentes Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II Gestión (v4. de 2021), a continuación, se detallan los resultados de los cálculos realizados para el presente documento de las demandas de aguas residuales en la situación futura del ámbito:

Tabla 47. Dotaciones de cálculo

	Residencial		Terciario, dotacional e industrial (l/m <sup>2</sup> edificable y día)	Zonas verdes (l/m <sup>2</sup> y día)
	Viviendas unifamiliares (l/m <sup>2</sup> edificable y día)	Viviendas multifamiliares (l/m <sup>2</sup> edificable y día)		
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) sin desarrollar	9,5	8,0	8,0	1,5
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) sin desarrollar				
Suelo Urbanizable No sectorizado (SUNS) sin desarrollar				

Tabla. Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II Gestión – v4. 2021 (Tabla 47)

Se obtiene un Caudal Medio de **121,50 l/s** y un Caudal Punta de **212,03 l/s** que son ligeramente inferiores a los previstos por el Plan General.

Del estudio pormenorizado que se realiza en el apartado 2 del Documento V - "Cálculos" del presente estudio, se extraen los siguientes valores de caudales punta y medio según las cuatro cuencas vertientes de estudio consideradas tras el desarrollo urbanístico del sector:



## SECTOR S-1 "VALGRANDE" (Alcobendas)

### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

VERTIENTE (Todas)

ZONA	USO	SUPERFICIE TOTAL	EDIFICABILIDAD TOTAL	Nº VIVIENDAS	DEMANDA DIARIA DE AGUAS RESIDUALES	CAUDAL MEDIO AGUAS RESIDUALES	CAUDAL PUNTA AGUAS RESIDUALES
RESIDENCIAL	Residencial Colectiva Libre	327.088 m <sup>2</sup> s	390.497 m <sup>2</sup> c	3.102	2.967,78 m <sup>3</sup> /día	34,35 l/s	59,94 l/s
	Residencial Colectiva Protegida	278.292 m <sup>2</sup> s	463.591 m <sup>2</sup> c	4.638	3.523,29 m <sup>3</sup> /día	40,78 l/s	71,17 l/s
	Residencial Unifamiliar	255.749 m <sup>2</sup> s	154.728 m <sup>2</sup> c	860	1.175,93 m <sup>3</sup> /día	13,61 l/s	23,75 l/s
DOTACIONAL	Equipamiento Privado	19.552 m <sup>2</sup> s	29.177 m <sup>2</sup> c		199,57 m <sup>3</sup> /día	2,31 l/s	4,03 l/s
	Equipamiento Público	221.679 m <sup>2</sup> s	332.519 m <sup>2</sup> c		2.274,43 m <sup>3</sup> /día	26,32 l/s	45,94 l/s
	Residencial Comunitaria	17.205 m <sup>2</sup> s	9.209 m <sup>2</sup> c		69,99 m <sup>3</sup> /día	0,81 l/s	1,41 l/s
	Serv. Infraest.	15.473 m <sup>2</sup> s	15.473 m <sup>2</sup> c		105,84 m <sup>3</sup> /día	1,22 l/s	2,14 l/s
TERCIARIO	Terciario	20.136 m <sup>2</sup> s	26.378 m <sup>2</sup> c		180,43 m <sup>3</sup> /día	2,09 l/s	3,64 l/s
ZONAS VERDES	Zonas Verdes-Área de transición	200.077 m <sup>2</sup> s					
	Zonas Verdes-Jardines	5.968 m <sup>2</sup> s					
	Zonas Verdes-Parque Central	212.271 m <sup>2</sup> s					
RED VIARIA	Red Viaria Principal	364.700 m <sup>2</sup> s					
	Red Viaria Secundaria	167.503 m <sup>2</sup> s					
	Red Viaria-Áreas Acomp. Viario	41.467 m <sup>2</sup> s					
<b>Total general</b>		<b>2.147.160 m<sup>2</sup>s</b>	<b>1.421.572 m<sup>2</sup>c</b>	<b>8.600</b>	<b>10.497,25 m<sup>3</sup>/día</b>	<b>121,50 l/s</b>	<b>212,03 l/s</b>

Tabla. Demanda de Saneamiento Residual del Sector S-1. Elaboración Propia

### Subcuencas de cálculo:

Para el cálculo de caudales considerandos en el diseño de las redes de saneamiento del Plan Parcial del S-1, se han considerado 5 subcuencas de estudio, de acuerdo con la siguiente imagen:

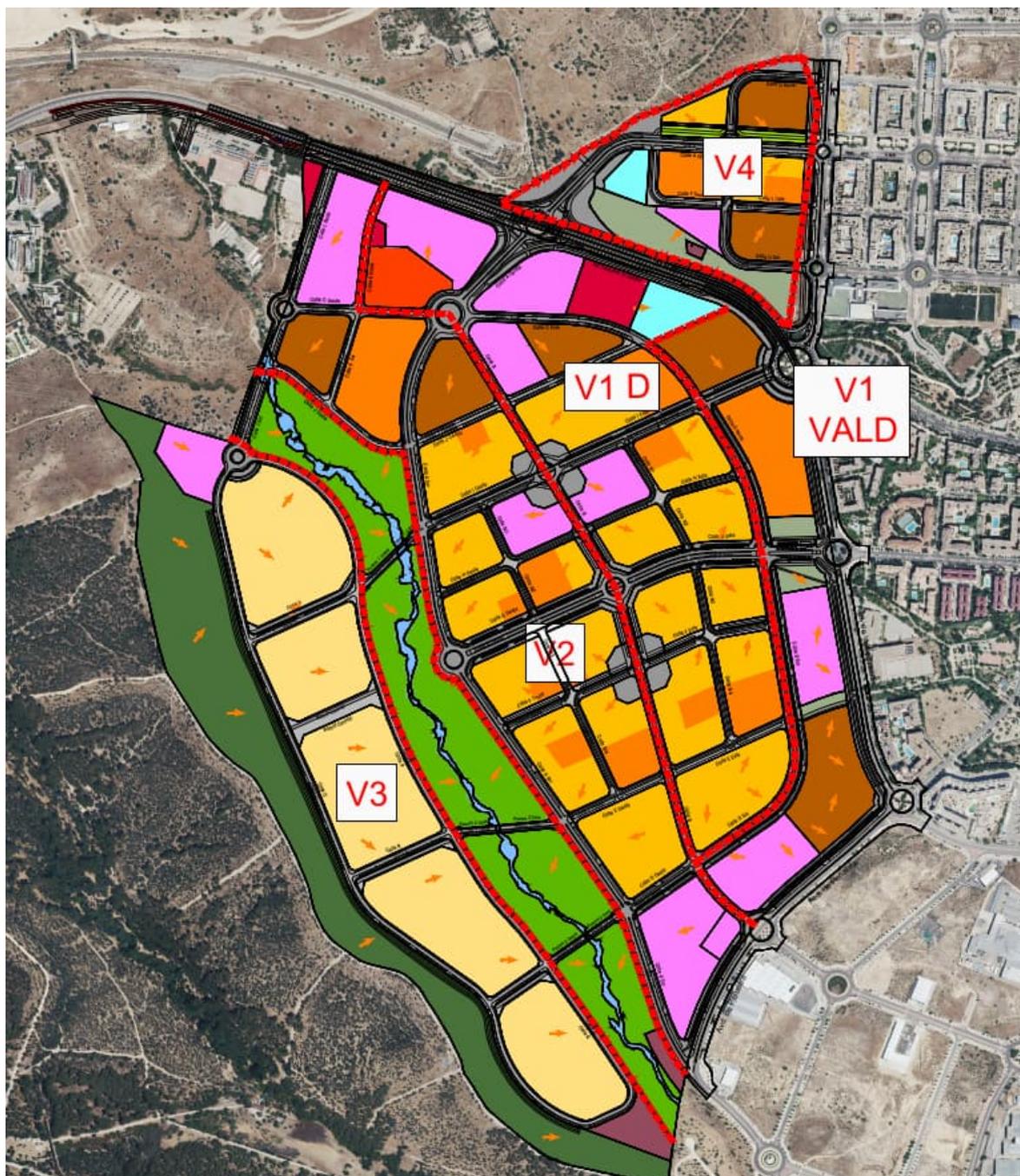


Figura. Subcuencas Vertientes



### Propuesta de actuación para la Red de Aguas Residuales – Conexiones exteriores

La subcuenca Norte del Sector (denominada V4), situada al norte de la antigua M-616, conectará su red de fecales con la cabecera de los colectores que se dejaron ejecutados en la avenida de la Ilusión y que forman parte de la red separativa del sector Fuentelucha. Dicha red vierte a su vez las mencionadas fecales a un emisario de dos kilómetros de longitud y 400 mm. de diámetro que discurre como by-pass independiente por el Sector Valde las fuentes (calles de Carlos Muñoz Ruiz, Miguel de Cervantes y Francisco Largo Caballero), incorporando su caudal de aguas negras al emisario de Valde conejeros, en el primer pozo aguas abajo del aliviadero existente y sin interferir, por tanto, con el funcionamiento del mismo, siendo depurados en la EDAR denominada “Arroyo Quiñones”.

Las subcuencas del Sector situadas al Sur de la antigua M-616 conectarán sus redes de fecales a las cabeceras de los colectores ejecutados por el Sector Valde lacasa, depurándose estos caudales en la EDAR denominada “Arroyo de la Vega”.

El desarrollo del sector obligará además a remodelar la red existente para mejorar el funcionamiento de la misma. Con este objetivo se han previsto dos actuaciones, cuya ejecución será acometida por el sector como parte de las conexiones exteriores obligatorias vinculadas al mismo, y cuya imputación económica se realizará solidariamente entre los nuevos ámbitos pendientes de desarrollo que viertan sus aguas residuales a esta red:

- Se prolongará el BY-PASS existente en la calle Arroyo de la Vega, que se materializó en 2010 como conexión exterior del sector Valde lacasa, con un diámetro de 600 mm y unos 350 metros de longitud (ver croquis), que conectaba el ámbito con la red unitaria aguas abajo del primero de los aliviaderos existentes (pasado el puente de la calle Valportillo I). Este BY-PASS captaría las fecales de los tres desarrollos (Valde lacasa, Valgrande y Comillas), que se trasladarían directamente hasta el sector "El Juncal", conectando con el duplicado del emisario a ejecutar según consta en el borrador del Convenio de Infraestructuras Hidráulicas que se está tramitando. Esta solución evitará que la puesta en servicio de los nuevos desarrollos empeore el funcionamiento de una red y unos aliviaderos que, a día de hoy, tienen los problemas de funcionamiento que se han descrito en el borrador del Plan Director de Saneamiento, conectando el caudal generado por los tres sectores mencionados aguas abajo de la red urbana y sin interferir por tanto en su funcionamiento.

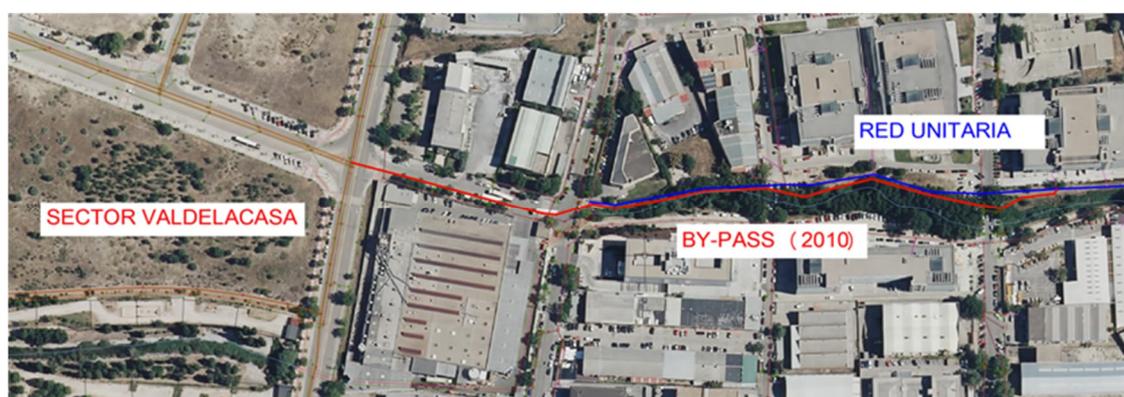


Figura. Trazado del BY-PASS de aguas fecales

- Derivación del caudal de fecales de la avenida de Valdelaparra hacia el mencionado BY-PASS. De esta forma se captarían la red separativa de fecales ejecutada en el tercio Norte del Sector Valdelacasa, que en la actualidad acaba discurriendo por la calle Valgrande, y las futuras aguas negras de las parcelas del ámbito a desarrollar con frente a la citada avenida.

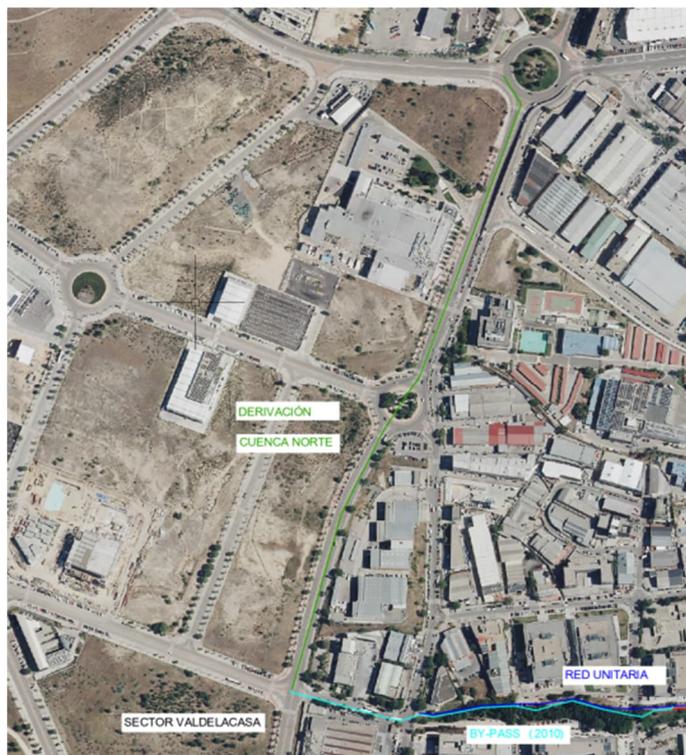


Figura. Derivación del caudal de fecales por la Av. de Valdelaparra

En cualquier caso, será el Proyecto de Urbanización el encargado de definir el trazado final de la solución descrita, respetando el criterio de ejecutar siempre un BY-PASS para conectar aguas abajo de los repetidos aliviaderos.

En el interior del Sector se establece una red principal de saneamiento desde la que partirán las redes secundarias que dan servicio a la totalidad del mismo. Dicha red principal, está configurada por los siguientes elementos, calculados de acuerdo con el Estudio Hidrológico e Hidráulico que se acompaña:

- Dos colectores principales, uno que discurra por la CALLE A de la Zona Sur y otro por la Avenida de Valdelaparra, ambos colectores permiten el desagüe de aguas residuales de la zona Austral del Sector (subcuencas V1-D, V-1-VALD y V2), de modo que ambos colectores conectarán con la red del Sector “Valdelacasa” situado al sur del ámbito.
- Un colector que discurra por la CALLE P, que permitiría el desagüe de aguas residuales correspondientes a la "Vertiente 3" y que conectará con la red del Sector “Valdelacasa” situado al sur del ámbito. Esta conexión se realizará mediante un sistema de bombeo al encontrarse a menor cota el final de la calle P con respecto a la zona de conexión de Valdelacasa. Asimismo, dicho colector recogerá los caudales procedentes del sector S-5 “Comillas” una vez este se haya desarrollado.
- Para la Zona Norte se considera una red de colectores que conectarán en 4 puntos diferentes a la red existente de la Urbanización “Fuentelucha”.



Si bien los cálculos se detallan de manera pormenorizada dentro del *Documento V. Cálculos* del presente documento, como redes generales, se prevé la construcción de una red de colectores que discurrirá por los viales del sector, cuyo trazado previsto se refleja en planos del *Documento VI. Planos* y que recogerá los siguientes caudales en función de las subcuencas vertientes de estudio:

Colector Red Principal Propuesto	Ø(mm) de la red	Q Máx a Sección Llena (l/s)	Qp Circulante (l/s)
SUBCUENCA V1-D	400	425,00	63,85
SUBCUENCA V1-VALD	400	425,00	36,42
SUBCUENCA V2	400	425,00	63,35
SUBCUENCA V3	400	425,00	28,40
SUBCUENCA V4	400	425,00	20,01

Tabla. Red de Colectores Principal de Aguas Residuales

Tal y como se especifica en el apartado 3 del Documento V del presente estudio, los colectores serán de hormigón armado clase C-135, con un DN de 400mm, según las especificaciones de la normativa de saneamiento del CY-II v3. del 2020 y ordenanzas del Ayto. de Alcobendas, con capacidad sobrante (considerando una pendiente media del 2% para el caudal a sección llena), ya que el Qp total del ámbito es de **212,03 l/s**.

Los puntos de conexión a las redes de saneamiento existentes en Fuentelucha y Valdelacasa serán las reflejadas en los planos de planta de red de saneamiento de aguas pluviales y fecales incluidos en el Documento VI.

Dado que la red existente, tanto en Valdelacasa como en la urbanización de Fuentelucha, posee también unos diámetros en cabecera con un mínimo de **DN = 400mm**, la capacidad aguas abajo del sector podrá acoger los vertidos procedentes del desarrollo urbanístico del ámbito.

El Proyecto de Urbanización, recogerá las condiciones de parcelación del Proyecto de Reparcelación correspondiente, de forma que garantice las acometidas correspondientes a cada parcela resultante. Los servicios técnicos municipales podrán estudiar la posibilidad de incluir en el Proyecto de Urbanización más de una acometida de fecales para parcelas con más de 15.000 m<sup>2</sup> de superficie. Dichas acometidas se incluirán en los planos y memoria a remitir al CYII para su conformidad técnica.

### **Caudal de aguas generado aguas arriba del sector**

#### Caudal de acuerdo al Estudio Hidrológico del PGOU

En el apartado 9.2.2.1 **Caudal de aguas residuales generadas dentro del municipio** del Estudio Hidrológico del PGOU de Alcobendas se establecen los caudales de aguas residuales generados por cada uno de los sectores a desarrollar previstos por el Plan General, de modo que establece un Caudal Medio de **10,91 l/s** y un Caudal Punta de **22,75 l/s** para el sector S-5 "Comillas", situado aguas arriba del sector objeto del presente estudio.

La conexión prevista para acoger los vertidos de residuales procedentes de dicho sector se podría realizar a través de la red proyectada en la calle L, y posteriormente siendo soportada por la red proyectada en el sector S-1.

Tal y como se ha descrito anteriormente, los tubos de DN 400 tienen capacidad sobrante para poder acoger dicho caudal (**22,75 l/s**) previsto para el sector S-5 "Comillas".

A continuación, se extracta el cuadro con las determinaciones de dicho Estudio Hidrológico sobre los caudales de aguas residuales generados por cada uno de los sectores:



**RESUMEN DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES GENERADOS POR LOS NUEVOS DESARROLLOS URBANÍSTICOS DEL PGOU**

SECTORES	AREA ÁMBITO S/PGOU (m2)	Residencial (m2)	Zonas verdes (m2)	Viario (m2)	Dotacional (m2)	Terciario (m2)	Industrial (m2)	Nº Viviendas S/ PROY.URB. Y s/ NN.UU.	Nº HAB.	FECALES POR ÁMBITO Qm (l/s)	FECALES POR ÁMBITO Qp (l/s)
<b>SUELO URBANIZABLE EN RÉGIMEN TRANSITORIO</b>											
SURT-1 "FUENTE LUCHA" (1)	650.000							3.675	12.863	0,42	14,13
SURT-2 "EL JUNCAL" (1)	412.000							950	3.325	21,01	48,07
SURT-3 "VALDELACASA" (1)	862.000							0	0	39,62	81,75
<b>Total Suelo Urbanizable en Régimen Transitorio</b>	<b>1.924.000</b>							<b>4.625</b>	<b>16.188</b>	<b>61,05</b>	<b>141,95</b>
<b>SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO</b>											
S-1 "LOS CARRILES"	2.151.118	533.629	537.780	467.678	466.076	144.956	0	9.581	45.133	130,59	227,23
SECTOR 2 (S-6 en la Previo Provisional)	594.472	18.338	82.520	123.780	77.935	276.513	0	262	9.976	28,86	54,78
SECTOR 3 (S-7 en la Previo Provisional)	422.526	12.211	54.952	82.428	51.899	184.136	0	174	6.643	19,22	37,77
SECTOR 4 (S-8 en la Previo Provisional)	105.372	3.046	13.709	20.564	12.947	45.937	0	44	1.657	4,80	11,18
<b>Total Suelo Urbanizable Sectorizado</b>								<b>10.061</b>	<b>63.408</b>	<b>183,47</b>	<b>330,96</b>
<b>SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO</b>											
AREA 1. COMILLAS	260.000	6.933	31.200	46.800	29.467	145.600	0	99	3.772	10,91	22,75
AREA 2. BUENAVISTA	700.000	0	105.000	140.000	0	455.000	0	0	9.193	26,60	50,81
AREA 3. R-2 NORTE	1.240.000	0	186.000	248.000	0	806.000	0	0	16.285	47,12	86,38
AREA 4. R-2 ESTE	840.000	0	126.000	168.000	0	546.000	0	0	11.032	31,92	60,11
AREA 5. VALDELAMASA-SUR	110.000	0	16.500	22.000	0	71.500	0	0	1.445	4,18	9,96
<b>Total Suelo Urbanizable No Sectorizado</b>								<b>99</b>	<b>41.725</b>	<b>120,73</b>	<b>230,01</b>
<b>TOTAL SUELO URBANIZABLE</b>								<b>14.785</b>	<b>121.321</b>	<b>365,26</b>	<b>702,91</b>
<b>SUELO CONSOLIDADO</b>											
Zona 1										15,85	31,73
Zona 2										393,12	660,71
Zona 3										129,18	224,87
Zona 4										122,97	214,49
Zona 5										45,25	83,16
Zona 6										43,18	79,60
<b>TOTAL SUELO CONSOLIDADO</b>										<b>749,54</b>	<b>1.294,56</b>
<b>TOTAL RESIDUALES</b>										<b>1.114,79</b>	<b>1.997,47</b>

(1) Datos obtenidos de los Cálculos Hidráulicos del Proyecto de Urbanización correspondiente.



### 6.3.2. Red de Saneamiento – Aguas Pluviales

Al igual que en el apartado anterior, para el cálculo de caudales de aguas pluviales obtenidos para el diseño de las redes de saneamiento del Plan Parcial del S-1, se han considerado las mismas 5 subcuencas de estudio, más la correspondiente al parque verde central del arroyo, es decir, un total de 6 subcuencas de estudio.

Las aguas pluviales de las vertientes V1-D, V1-VALD, V2 y V3, se prevé incorporarlas al cauce del arroyo de Valdelacasa en puntos situados en el límite entre los sectores Valgrande y Valdelacasa, en el espacio de menor cota del Sector S-1, según lo indicado en el plano *P4 Esquema de infraestructuras. Red de saneamiento. Aguas pluviales*.

Las pluviales de la vertiente V4 se cambiarán de cuenca, previa laminación, incorporándose a la V1-VALD, que a su vez también se cambiará de cuenca para verter al arroyo de Valdelacasa, incorporándose al mismo tanque que recoge las aguas pluviales de las vertientes V1-D y V1-VALD, tal y como se refleja en el referido plano de planta de pluviales.

A la hora de **pre dimensionar las infraestructuras de pluviales (red de colectores y tanques de tormentas)** del sector se han considerado las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis 1 (T=25 años sin SUDS):**

- La Ordenanza de Proyecto y Obras de Urbanización del Ayuntamiento de Alcobendas (en lo sucesivo O.P.O.U.A.) señala, en su capítulo de SANEAMIENTO que, independientemente de los sistemas de drenaje urbano sostenible que se implanten en un ámbito el cálculo del caudal de pluviales se realizará sin considerar la capacidad drenante de los mencionados S.U.D.S., con el fin de que el resultado quede del lado de la seguridad.
- La hipótesis 1, por tanto, sirve para dimensionar la red de colectores y para el primer tanteo de la capacidad de los tanques de tormentas.

- **Hipótesis 2 (T=500 años con SUDS):**

- En el *“INFORME SOBRE PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VINCULADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR S-1 VALGRANDE”* remitido el 22 de agosto de 2022 por el Ayuntamiento de Alcobendas a la Confederación constaba que el Proyecto de Urbanización estaría en disposición de garantizar la laminación y minoración de los caudales asociados a las distintas avenidas extraordinarias hasta los 500 años de periodo de retorno para el arroyo de la Vega, recurriendo para ello al empleo de laminadores, S.U.D.S. en parcela, S.U.D.S. en viario y zonas verdes y parterres deprimidos.
- Debe por tanto realizarse un segundo tanteo del volumen de tanques que justifique la capacidad del sector para laminar los caudales asociados a la repetida avenida de 500 años.

A la vista de los resultados de los dos tanteos, para cada uno de los tanques de tormentas se adoptará el volumen mayor que se obtenga (independientemente de si se trata del obtenido aplicando la primera o la segunda hipótesis).

En ambos casos debe tenerse en cuenta que, conforme a los parámetros establecidos por la CHT, el caudal máximo permitido a la salida de los repetidos laminadores (e incorporado en los puntos de vertido) no puede representar un porcentaje superior al 10% en relación con el caudal que circularía por el cauce en régimen natural para un periodo de retorno de 5 años (calculado para una duración de tormenta igual al tiempo de concentración de cada cuenca). De esta forma se garantiza que la nueva ordenación no afectará al cauce aguas abajo de la misma, incluyéndose la justificación en el Estudio de Capacidad Hídrica que se adjunta.

El Proyecto de Urbanización recogerá las condiciones de parcelación del Proyecto de Reparcelación correspondiente, de forma que garantice las acometidas correspondientes a cada parcela resultante.



En todo caso las parcelas deberán contar con redes separativas, disponiendo de una acometida de saneamiento a cada una de las redes de pluviales y fecales situadas en viario público, a fin de diferenciar sus vertidos, tal como exige el CTE DB-HS de Salubridad y la ordenanza de edificación, construcciones e instalaciones del Ayuntamiento de Alcobendas.

Para parcelas con una superficie superior a 15.000 m<sup>2</sup> los servicios técnicos municipales podrán estudiar la posibilidad de añadir en el Proyecto de Urbanización una acometida de pluviales de 300 mm. de diámetro por cada 15.000 m<sup>2</sup> adicionales de superficie (o fracción), siempre que los SUDS de la parcela se dimensionen cumpliendo con el ratio de 1,6 m<sup>3</sup> por cada 100 m<sup>2</sup> de parcela (según consta en la Ordenanza de Edificación del Ayuntamiento de Alcobendas). Dichas acometidas se incluirán en los planos y memoria del Proyecto de Urbanización para su validación técnica por el CYII.

Si la Ordenanza de Edificación y Construcciones del Ayuntamiento de Alcobendas actualizara los criterios aplicables se estará a lo dispuesto en la misma.

### Caudal de aguas pluviales en la situación futura

El siguiente cuadro muestra el caudal de aguas pluviales generado en la situación futura del sector para cada una de las seis subcuencas vertientes indicadas, lo que servirá para poder pre dimensionar los colectores de la red principal y los sistemas de retención o laminación necesarios para minimizar el vertido en la situación post operacional (hipótesis 1 y 2 señaladas anteriormente).

	Tr (años)	Pd (mm)	Tc (h)	l <sub>v</sub> /ld	l <sub>t</sub> (mm/h)	C	A (km <sup>2</sup> )	K	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)
VERTIENTE 1D	5	47,31	0,378	10	33,82	0,616	0,509	3,000	3,531	3531,36
	10	55,50	0,378	10	39,68	0,616	0,509	3,000	4,143	4142,73
	25	66,96	0,378	10	47,87	0,616	0,509	3,000	4,999	4998,64
	100	84,79	0,378	10	60,62	0,616	0,509	3,000	6,329	6329,09
	500	108,62	0,378	10	77,65	0,616	0,509	3,000	8,108	8107,87
VERTIENTE 1VALD	5	47,31	0,294	10	38,57	0,616	0,188	3,000	1,488	1487,60
	10	55,50	0,294	10	45,25	0,616	0,188	3,000	1,745	1745,14
	25	66,96	0,294	10	54,60	0,616	0,188	3,000	2,106	2105,69
	100	84,79	0,294	10	69,13	0,616	0,188	3,000	2,666	2666,15
	500	108,62	0,294	10	88,56	0,616	0,188	3,000	3,415	3415,46
VERTIENTE 2	5	47,31	0,324	10	36,65	0,616	0,482	3,000	3,627	3627,29
	10	55,50	0,324	10	43,00	0,616	0,482	3,000	4,255	4255,26
	25	66,96	0,324	10	51,88	0,616	0,482	3,000	5,134	5134,43
	100	84,79	0,324	10	65,69	0,616	0,482	3,000	6,501	6501,01
	500	108,62	0,324	10	84,15	0,616	0,482	3,000	8,328	8328,12
VERTIENTE 3	5	47,31	0,351	10	35,16	0,616	0,569	3,000	4,104	4104,18
	10	55,50	0,351	10	41,25	0,616	0,569	3,000	4,815	4814,71
	25	66,96	0,351	10	49,77	0,616	0,569	3,000	5,809	5809,46
	100	84,79	0,351	10	63,02	0,616	0,569	3,000	7,356	7355,72
	500	108,62	0,351	10	80,73	0,616	0,569	3,000	9,423	9423,03
VERTIENTE 4	5	47,31	0,139	10	55,99	0,616	0,175	3,000	2,012	2012,50
	10	55,50	0,139	10	65,69	0,616	0,175	3,000	2,361	2360,91
	25	66,96	0,139	10	79,26	0,616	0,175	3,000	2,849	2848,69
	100	84,79	0,139	10	100,35	0,616	0,175	3,000	3,607	3606,90
	500	108,62	0,139	10	128,56	0,616	0,175	3,000	4,621	4620,61
PARQUE CENTRAL	5	47,31	1,441	10	15,87	0,237	0,225	3,000	0,281	281,28
	10	55,50	1,441	10	18,62	0,270	0,225	3,000	0,376	375,89
	25	66,96	1,441	10	22,46	0,280	0,225	3,000	0,472	471,56
	100	84,79	1,441	10	28,44	0,306	0,225	3,000	0,652	651,80
	500	108,62	1,441	10	36,44	0,335	0,225	3,000	0,913	912,78

Tabla. Caudal de aguas pluviales en situación post operacional



En cualquier caso, en el apartado 1 del Documento V - "Cálculos" del presente documento se justificarán los cálculos y la metodología empleada para la obtención de los caudales considerados en el estudio.

Los resultados en situación post operacional para los períodos de retorno de 5, 25 y 500 años, son los reflejados en la siguiente tabla resumen:

CUENCA VERTIENTE	Superficie Total	Q en l/s (T 5 años)	Q en l/s (T 25 años)	Q en l/s (T 500 años)
VERTIENTE 1-D	508.734	3.531,36	4.998,64	8.107,87
VERTIENTE 1-VALD	187.900	1.487,60	2.105,69	3.415,46
VERTIENTE 2	482.186	3.627,29	5.134,43	8.328,12
VERTIENTE 3	568.679	4.104,18	5.809,46	9.423,03
VERTIENTE 4	175.119	2.012,50	2.848,69	4.620,61
PARQUE CENTRAL	224.542	281,28	471,56	912,78
<b>TOTAL</b>	<b>2.147.160</b>	<b>15.044,21</b>	<b>21.368,47</b>	<b>34.807,87</b>

Tabla. Caudales Post Operacionales Según Cuencas Vertientes

En el apartado 9.3.5.1 **Caudales de aguas pluviales generadas en los ámbitos de estudio** del Estudio Hidrológico del PGOU de Alcobendas (se adjunta cuadro resumen en el siguiente epígrafe) se señala la previsión del **Plan General** en relación con los caudales post operacionales de aguas pluviales generados por cada uno de los sectores a desarrollar, siendo el Caudal Punta para el total del sector S-1 de:

- **26,60 m<sup>3</sup>/s** para el período de retorno correspondiente a 25 años, que es ligeramente superior al obtenido en el presente estudio (21,368 m<sup>3</sup>/s).
- **43,28 m<sup>3</sup>/s** para el período de retorno correspondiente a 500 años, que es ligeramente superior al obtenido en el presente estudio (34,808 m<sup>3</sup>/s).

#### **Caudal de aguas pluviales generado aguas arriba del Sector en situación futura**

Tal como se ha señalado anteriormente, en el apartado 9.3.5.1 **Caudales de aguas pluviales generadas en los ámbitos de estudio** del Estudio Hidrológico del **PGOU** de Alcobendas se establece un Caudal Punta de **3,31 m<sup>3</sup>/s** para el sector S-5 "Comillas" (correspondiente al periodo de retorno de **25 años**), y de **5,39 m<sup>3</sup>/s** para T=**500 años**.

El Ayuntamiento de Alcobendas ha comunicado que para el cálculo de pluviales de dicho desarrollo, situado aguas arriba del sector, se fijarán las mismas hipótesis 1 y 2 señaladas para Valgrande, de manera que también pueda garantizarse en él la laminación de la avenida de 500 años, manteniendo el caudal correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria del Cauce para la subcuenca correspondiente en su situación preoperacional, por lo que no alteraría los cálculos realizados en el presente documento.

A continuación, se muestra el cuadro resumen de las determinaciones de dicho **Estudio Hidrológico del P.G.O.U.** que recoge los caudales de aguas pluviales generados por cada uno de los sectores en la situación post operacional:



ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO.  
REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN GENERAL DE ALCOBENDAS.

MEMORIA

SECTORES	AREA ÁMBITO (m2)	Parcelas (m2)	Terciario (m2)	Industrial (m2)	Nº Viviendas	PLUVIALES POR ÁMBITO Qp (m3/s)	PLUVIAL ES POR ÁMBITO Qp (m3/s)	PLUVIALES POR ÁMBITO Qp (m3/s)	PLUVIAL ES POR ÁMBITO Qp (m3/s)
						T5	T15	T25	T500
<b>SUELO URBANIZABLE EN RÉGIMEN TRANSITORIO</b>									
SURT-1 "FUENTE LUCHA" (1)	650.000,00				3.675			5,30	
SURT-2 "EL JUNCAL" (1)	412.000,00				950			3,74	
SURT-3 "VALDELACASA" (1)	862.000,00				0	5,60	(1)	13,22	17,00
<b>SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO</b>									
S-1 "LOS CARRILES"	2.151.118,00	533.628,68	144.955,65	0,00	9.581	18,68	23,83	26,60	43,28
SECTOR 2 (S-6 en la Previo Provisional)	594.471,63	18.337,69	276.512,99	0,00	261,97	5,23	6,67	7,44	12,11
SECTOR 3 (S-7 en la Previo Provisional)	422.526,00	12.211,49	184.136,42	0,00	174,45	3,48	4,44	4,96	8,06
SECTOR 4 (S-8 en la Previo Provisional)	105.372,00	3.046,46	45.937,41	0,00	43,52	0,87	1,11	1,24	2,01
<b>SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO</b>									
AREA 1. COMILLAS	260.000,00	6.933,33	145.600,00	0,00	99	2,33	2,97	3,31	5,39
AREA 2. BUENAVISTA	700.000,00	0,00	455.000,00	0,00	0	6,18	7,88	8,80	14,32
AREA 3. R-2 NORTE	1.240.000,00	0,00	806.000,00	0,00	0	10,95	13,97	15,58	25,36
AREA 4. R-2 ESTE	840.000,00	0,00	546.000,00	0,00	0	7,42	9,46	10,56	17,18
AREA 5. VALDELAMASA-SUR	110.000,00	0,00	71.500,00	0,00	0	0,97	1,24	1,38	2,25

Tabla 9. Generación de caudales (m<sup>3</sup>/s) para los diferentes periodos de retorno en la Situación Futura en Suelo Urbanizable.

(1) No hay datos para T=15 años en el Proyecto de Urbanización del Sector SURT-3 "VALDELACASA".



### Infraestructuras propuestas para la situación futura

Se proponen colectores de HA clase C-135 y enchufe tipo campana, de diámetros nominales que van de manera orientativa desde los 400mm en cabecera hasta los 1.200 a 1.800mm de DN en las entradas a los laminadores propuestos, cuyo trazado será el reflejado en planos del Documento VI.

El destino final de las aguas pluviales generadas por las distintas cuencas del sector será el siguiente:

- **80% de la subcuenca vertiente V-2:** Arroyo de Valdelacasa, planteándose la ejecución del tanque de tormentas LAG-SUR ubicado cerca de la intersección de las calles A y E, con un volumen aproximado de 5.800 m<sup>3</sup>.
- **Subcuencas vertientes V1-D, V1-VALD y 20% de la V2:** Arroyo de Valdelacasa, planteándose la ejecución del tanque de tormentas SE ubicado al sur del parque central (cercano a la calle Peñalara), con un volumen aproximado de 14.500 m<sup>3</sup>.
- **Subcuenca vertiente V-3:** Arroyo de Valdelacasa, planteándose la ejecución del tanque de tormentas SO ubicado al suroeste del parque central (entre la parcela RU.5 de unifamiliar y el límite del sector Valdelacasa), con un volumen aproximado de 4.400 m<sup>3</sup>.
- **Subcuenca vertiente V-4:** Las pluviales de la vertiente V4 se cambiarán de cuenca hacia la V1-VALD, previa laminación (laminador N con un volumen aproximado de 1.900 m<sup>3</sup>). Este caudal cambiará de cuenca una segunda vez para verter al arroyo de Valdelacasa previo paso por el tanque SE, tal y como se refleja en el plano de planta de pluviales incluido en el correspondiente epígrafe del presente documento.

Los cuatro tanques de tormentas propuestos son capaces de hacer frente tanto a la avenida de 25 años (sin considerar el funcionamiento de los S.U.D.S.) como a la de 500 años (computando la capacidad de laminación propia del drenaje sostenible a implantar en el sector).

A la hora de dimensionar los desagües de fondo de los laminadores LAG-SUR, SE y SO, se ha tomado como referencia el caudal existente en el arroyo Valdelacasa (a su paso por el sector) en situación preoperacional y para un periodo de retorno de 5 años (1,70 m<sup>3</sup>/s), que es el correspondiente a las subcuencas V2 (0,74 m<sup>3</sup>/s) y V3 (0,80 m<sup>3</sup>/s) incrementado en un máximo del 10% (0,15 m<sup>3</sup>/s) en relación con el que circularía por el cauce en régimen natural. De esta forma se asegura que la urbanización del ámbito no afectará al Dominio Público Hidráulico existente en situación preoperacional.

En cuanto al tanque N, si bien el caudal preoperacional correspondiente a la vertiente V4 es de 0,43 m<sup>3</sup>/s, se ha optado por dimensionar el desagüe de fondo de este con 0,20 m<sup>3</sup>/s, al tratarse de un caso singular por verter a un colector en lugar de a cauce. De esta forma se consigue una capacidad adicional que nos permite estar del lado de la seguridad.



A continuación, se muestra el cuadro resumen con los caudales preoperacionales del sector empleados:

	Tr (años)	Pd (mm)	Tc (h)	I <sub>r</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>r</sub> (mm/h)	C	A (km²)	K	Q (m³/s)	Q (l/s)
VERTIENTE 1D	5	47,31	1,19	10	17,76	0,237	0,509	3,000	0,71	713,12
	10	55,50	1,19	10	20,83	0,270	0,509	3,000	0,95	953,00
	25	66,96	1,19	10	25,14	0,280	0,509	3,000	1,20	1195,56
	100	84,79	1,19	10	31,83	0,306	0,509	3,000	1,65	1652,51
	500	108,62	1,19	10	40,77	0,335	0,509	3,000	2,31	2314,20
VERTIENTE 1VALD	5	47,31	0,92	10	20,65	0,237	0,188	3,000	0,31	306,26
	10	55,50	0,92	10	24,22	0,270	0,188	3,000	0,41	409,28
	25	66,96	0,92	10	29,23	0,280	0,188	3,000	0,51	513,46
	100	84,79	0,92	10	37,01	0,306	0,188	3,000	0,71	709,70
	500	108,62	0,92	10	47,41	0,335	0,188	3,000	0,99	993,87
VERTIENTE 2	5	47,31	1,02	10	19,50	0,237	0,482	3,000	0,74	742,16
	10	55,50	1,02	10	22,88	0,270	0,482	3,000	0,99	991,81
	25	66,96	1,02	10	27,60	0,280	0,482	3,000	1,24	1244,25
	100	84,79	1,02	10	34,95	0,306	0,482	3,000	1,72	1719,81
	500	108,62	1,02	10	44,77	0,335	0,482	3,000	2,41	2408,44
VERTIENTE 3	5	47,31	1,18	10	17,92	0,237	0,569	3,000	0,80	804,40
	10	55,50	1,18	10	21,02	0,270	0,569	3,000	1,07	1074,98
	25	66,96	1,18	10	25,37	0,280	0,569	3,000	1,35	1348,59
	100	84,79	1,18	10	32,12	0,306	0,569	3,000	1,86	1864,02
	500	108,62	1,18	10	41,14	0,335	0,569	3,000	2,61	2610,40
VERTIENTE 4	5	47,31	0,44	10	31,17	0,237	0,175	3,000	0,43	430,89
	10	55,50	0,44	10	36,57	0,270	0,175	3,000	0,58	575,83
	25	66,96	0,44	10	44,12	0,280	0,175	3,000	0,72	722,39
	100	84,79	0,44	10	55,87	0,306	0,175	3,000	1,00	998,49
	500	108,62	0,44	10	71,57	0,335	0,175	3,000	1,40	1398,30
PARQUE CENTRAL	5	47,31	1,44	10	15,87	0,237	0,225	3,000	0,28	281,28
	10	55,50	1,44	10	18,62	0,270	0,225	3,000	0,38	375,89
	25	66,96	1,44	10	22,46	0,280	0,225	3,000	0,47	471,56
	100	84,79	1,44	10	28,44	0,306	0,225	3,000	0,65	651,80
	500	108,62	1,44	10	36,44	0,335	0,225	3,000	0,91	912,78

Tabla. Caudal de aguas pluviales en situación preoperacional

### Capacidad aguas abajo del sector S-1:

Para evaluar la capacidad de los tramos de cauce (situados aguas abajo del sector) para soportar el caudal generado por el ámbito en situación post operacional se ha considerado el Estudio Hidrológico realizado para el proyecto de urbanización del SURT-2 Valdelacasa (informado favorablemente por la Confederación Hidrográfica del Tajo, con fecha de 25 de octubre de 2006 y expte. 116.140/05), cuyos resultados se recogen en el Anexo 2 del presente estudio.

Analizando los distintos documentos pueden extractarse los siguientes datos:

- Se han calculado los caudales asociados a las vertientes V2 y V3 en situación preoperacional para un período de retorno de T=5 años (V2=0,74 m³/s y V3=0,80 m³/s) y para T=500 años (V2=2,41m³/s y V3=2,61 m³/s).
- Los laminadores SE, SO y LAG-SUR, verterán por sus desagües de fondo un caudal de 1,70 m³/s, que se incorporará al cauce en la frontera entre los sectores Valgrande y Valdelacasa. Dicho caudal es el resultado de incrementar un 10% la suma de los caudales de las vertientes V2 (0,74 m³/s) y V3 (0,80 m³/s) en situación preoperacional (para un periodo de retorno de T=5 años).
- Se ha calculado el caudal generado en el parque central para un período de retorno de T=5 años (0,28 m³/s) y para T=500 años (0,91 m³/s). En dicho parque coinciden los caudales calculados en situación pre y post operacional al no variarse sustancialmente las características de la cuenca con la urbanización.
- Para el sector Comillas se ha calculado el caudal preoperacional correspondiente a un periodo de retorno de 5 años (0,57 m³/s) y a los 500 años (2,01 m³/s). En este ámbito se ha optado por adoptar la hipótesis de que el desagüe de fondo verterá 0,57 m³/s, sin incrementar un 10%, al no considerarse necesario dicho incremento (el futuro laminador de Comillas quedará así dimensionado del lado de la seguridad).



- Por el tramo de arroyo que discurre por el sector circulará un caudal (calculado en el DOCUMENTO III.ESTUDIO HIDROLÓGICO) de:
  - **2,39 m<sup>3</sup>/s** (0,28 + 0,57 + 0,74 + 0,80) correspondiente a la avenida de 5 años en situación preoperacional.
  - **1,48 m<sup>3</sup>/s** (0,91 + 0,57) correspondiente a la avenida de 500 años en situación post operacional, suponiendo que funcionan los laminadores y el drenaje sostenible (escenario de laminación de la avenida de 500 años).
  - **9,80 m<sup>3</sup>/s** (0,91 + 2,08 + 3,20 + 3,61) correspondiente a la avenida de 500 años en situación post operacional, suponiendo que funcionan los laminadores, pero no el drenaje sostenible (escenario suponiendo que no funcionan los S.U.D.S. conforme a lo señalado en la Ordenanza de proyecto y obras de urbanización de Alcobendas).
- En el mencionado ANEXO 2 informado por CHT en 2006 consta que en la sección de control 2 (situada antes de la confluencia del arroyo Valdelacasa con el arroyo de la Vega) el caudal post operacional para un T=500 años es de **12,2 m<sup>3</sup>/s**.

Combinando los datos anteriores pueden extraerse las siguientes conclusiones relativas al caudal circulante por el **tramo del arroyo de Valdelacasa situado entre el sector Valgrande y la confluencia con el arroyo de la Vega:**

- Situación preoperacional:
  - **2,39 m<sup>3</sup>/s** (0,28 + 0,57 + 0,74 + 0,80) para T=5 años.
  - **7,94 m<sup>3</sup>/s** (2,01 + 0,91 + 2,61 + 2,41) para T=500 años.
- Situación post operacional:
  - **2,55 m<sup>3</sup>/s** (0,28 + 0,57 + 1,70) para T=5 años.
  - **3,18 m<sup>3</sup>/s** (0,57 + 0,91 + 1,70) para T=500 años (suponiendo que funcionan correctamente los laminadores y los SUDS).
  - **11,50 m<sup>3</sup>/s** (9,80 + 1,70) para T=500 años (suponiendo que únicamente funcionan los laminadores). Este escenario se contempla en coherencia con la O.P.O.U.A., que señala que los cálculos hidráulicos deben realizarse considerando que los S.U.D.S. no funcionan (proporcionando así información adicional que deja cualquier dimensionamiento de infraestructuras del lado de la seguridad).
  - **12,2 m<sup>3</sup>/s** según consta en la previsión incluida en el informe de 2006.
- Los desagües de fondo de los laminadores se dimensionarán de forma que viertan un 10% adicional respecto al caudal que vertían las cuencas V2 y V3 en situación preoperacional y T= 5 años.
- Se tendrán en cuenta los cálculos de caudales presentes en el estudio informado favorablemente por CHT en 2006 (sirven como una referencia muy útil a la hora de calibrar los caudales generados por Valgrande en los distintos escenarios), con el objeto de no incrementarlos en ninguno de los casos que se estudien y de tener en cuenta las secciones hidráulicas de las obras de paso contenidas aguas abajo del sector S-1.



En Alcobendas, mayo de 2024

**ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.**

**D. Leopoldo Arnaiz Eguren  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº3.208**

**D. Luis Arnaiz Rebollo  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº18.940**

**D. Gustavo Romo García  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº24.468**



## DOCUMENTO III.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

### 1. Introducción

En el presente documento se desarrolla el Estudio Hidrológico de las cuencas drenantes sobre los terrenos del sector S-1 en el Término Municipal de Alcobendas (Madrid), describiendo brevemente la metodología empleada y adjuntando los resultados obtenidos.

En el Documento V "Cálculos" se desarrollará exhaustivamente el estudio de obtención de caudales de cálculo.

### 2. Datos de partida

#### 2.1. Cartografía y topografía

Para la construcción del Modelo Digital del Terreno se han integrado datos de cartografía de diferentes escalas con datos de topografía de detalle del cauce (trabajos taquimétricos).

- Cartografía de la zona 1/25.000.
- Topografía de detalle del arroyo, realizada en febrero de 2015 por TOPOTERRA S.L.
- MDT2: Modelo Digital del Terreno con una malla de 2x2 m del ámbito de estudio, facilitada por el Ayuntamiento de Alcobendas.

#### 2.2. Metodología General

Los pasos seguidos para el desarrollo del siguiente estudio son los siguientes:

- Identificación de las cuencas vertientes asociadas al ámbito de estudio.
- Cálculo de los caudales de aguas pluviales, obtenidos a partir de la estimación de un tiempo de concentración asociado a cada una de las cuencas consideradas para los respectivos períodos de retorno de 5, 25, 100 y 500 años.
- Cálculo de las escorrentías generadas por los usos de suelo propuestos en la ordenación del Plan Parcial del sector S-1.
- Obtención de los caudales de estudio para las situaciones preoperacional y postoperacional.

#### 2.3. Descripción de Cuencas Vertientes

El sector S-1 se sitúa a lo largo y a ambas márgenes del ámbito hidrológico del arroyo de Valdelacasa, de modo que se estudiará en el presente documento la cuenca natural correspondiente al arroyo de Valdelacasa en el estado preoperacional, incluyendo la correspondiente al sector S-5 "Comillas".

En situación post operacional, para la parte correspondiente al ámbito del sector "Comillas", se utilizarán los datos obtenidos en el ya citado apartado 9.3.5.1 *Caudales de aguas pluviales generadas en los ámbitos de estudio* del Estudio Hidrológico del PGOU de Alcobendas, según el cual se establecen los caudales de aguas pluviales generados por cada uno de los sectores a desarrollar previstos por el Plan General.

A continuación, se muestra en la siguiente figura la subcuenca natural del Arroyo de Valdelacasa para el tramo de estudio:

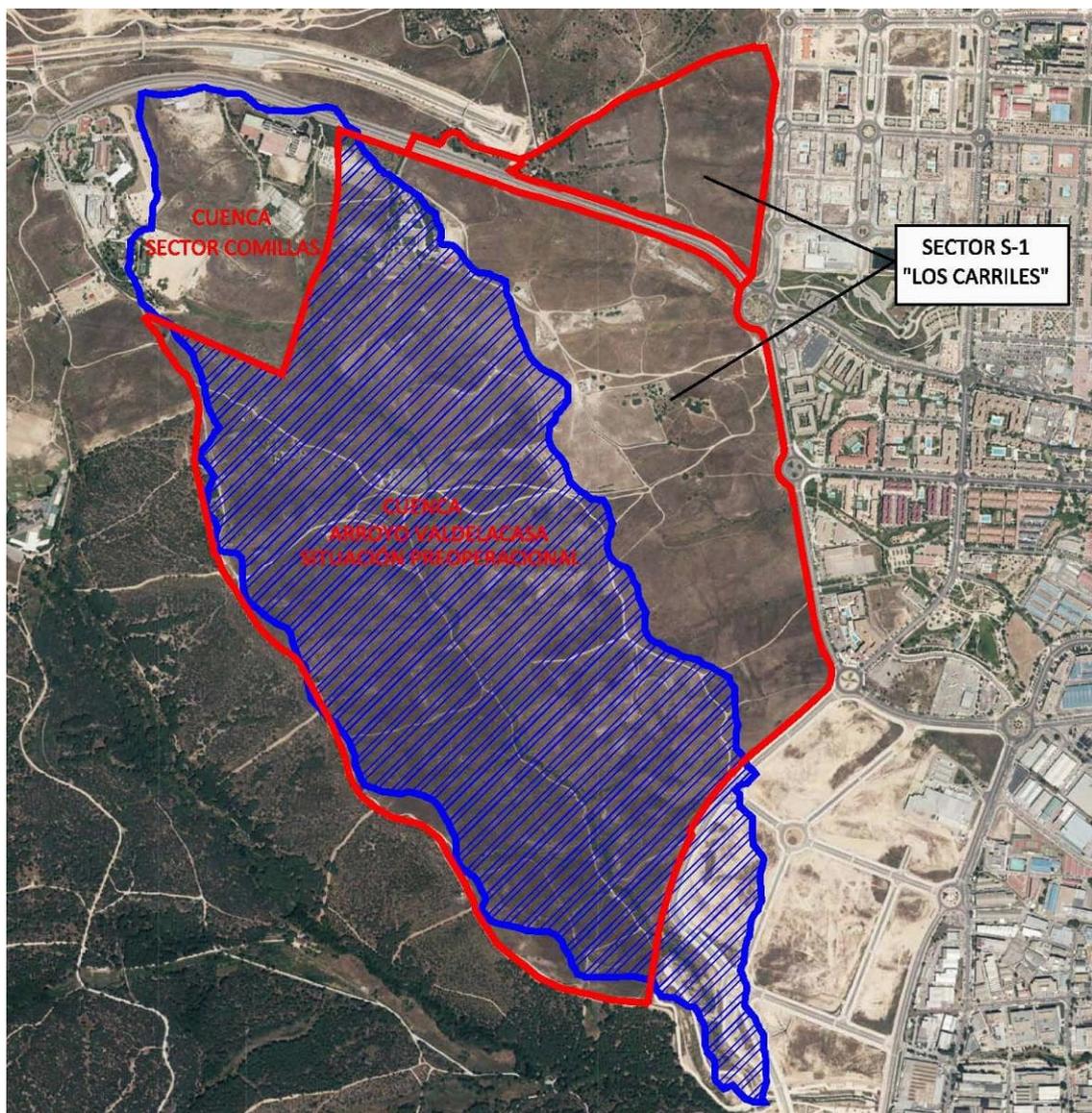


Figura. Sector en Estado Actual con delimitación de la Cuenca del Arroyo de Valdelacasa sobre Ortofoto PNOA

**Subcuencas de cálculo (sector S-1):**

Las subcuencas que se corresponden con la subcuenca natural del arroyo de Valdelacasa se corresponden con (Vertiente 2 + Vertiente 3 + Parque Central).

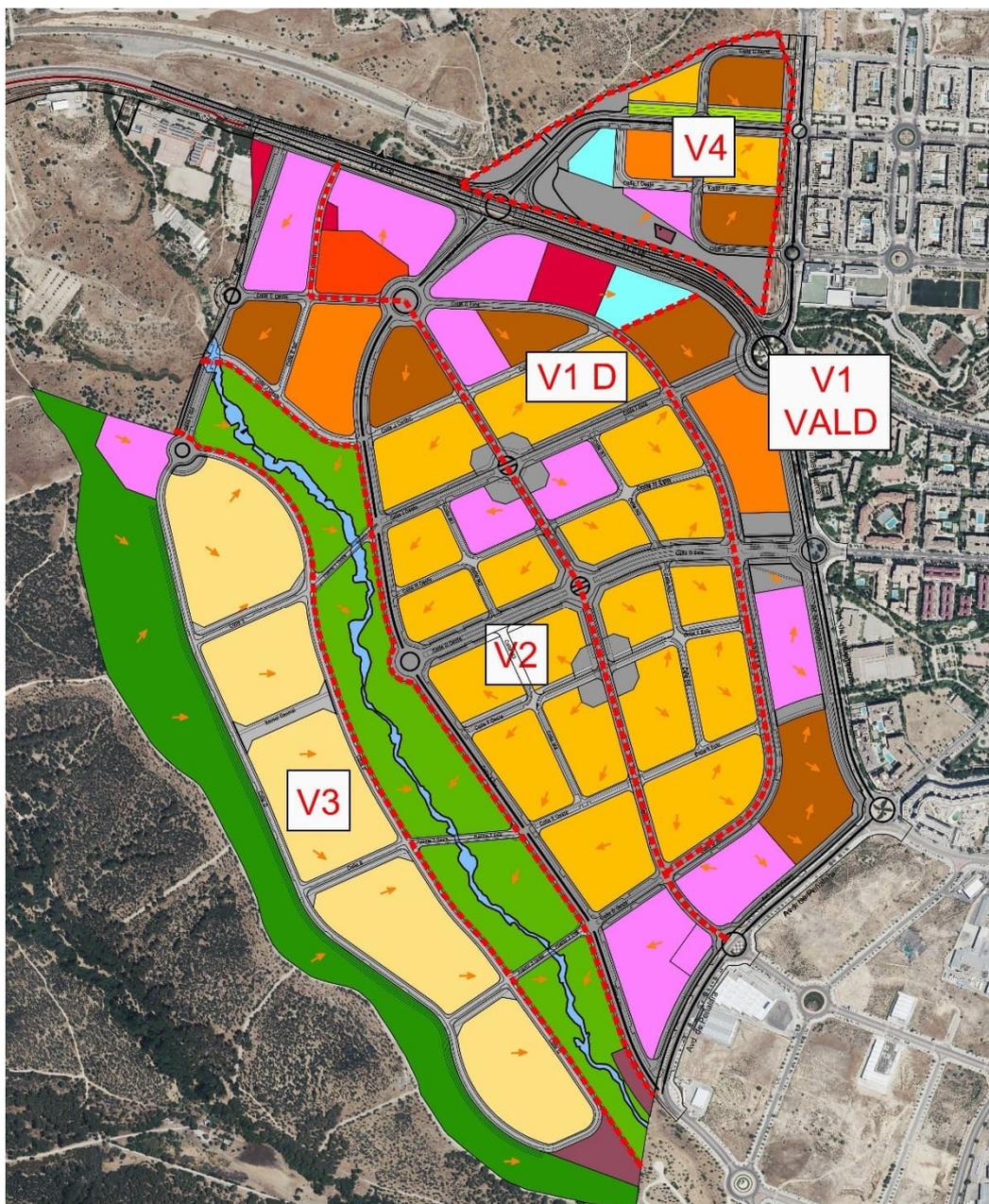


Figura. Subcuencas Vertientes sector S-1

### **Subcuencas de cálculo (sector S-5 “Comillas”):**

A continuación, se muestran las subcuencas vertientes de los aportes en cabecera del arroyo de Valdelacasa, correspondientes al sector S-5 “Comillas” y que serán tenidos en cuenta en el presente estudio para la situación preoperacional:

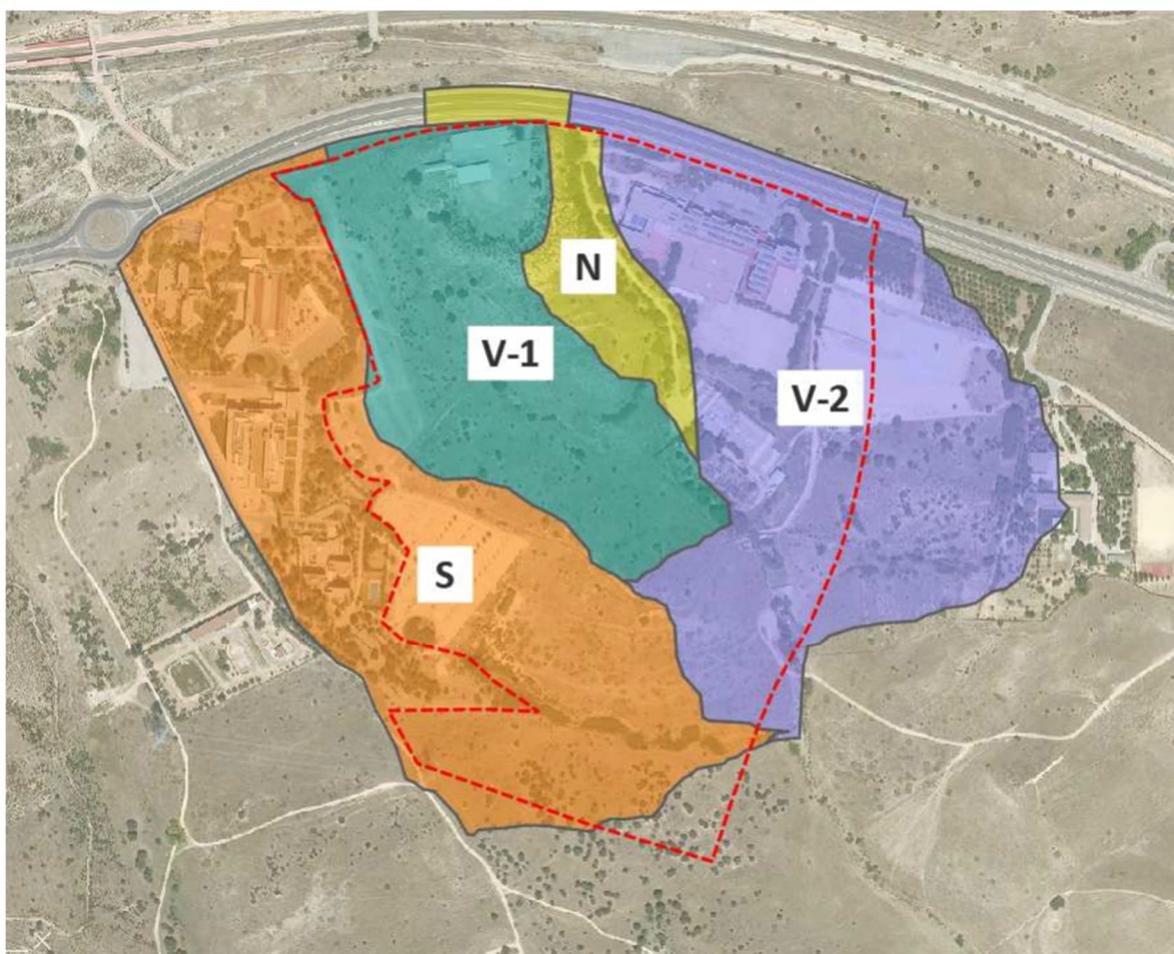


Figura. Subcuencas Vertientes sector S-5

## **2.4. Hidrología**

Para la estimación de los caudales de aguas pluviales se ha empleado el Método Racional, desarrollado en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC “Drenaje superficial” (Orden de 15 de febrero de 2016), de acuerdo con lo establecido en la "Ordenanza Municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento" de Alcobendas.

En el Documento V "Cálculos" se desarrollará exhaustivamente el estudio de obtención de caudales de cálculo.



### 3. Cálculo de caudales

Los caudales de cálculo vienen detallados y justificados en el Documento V "Cálculos" del presente estudio, de modo que a continuación se muestran a modo resumen los resultados de los mismos, que serán los valores utilizados para la simulación hidráulica realizada en el Documento IV del presente estudio.

#### 3.1. Caudales en la situación actual o preoperacional

Caudal preoperacional del sector Valgrande (por cuencas):

	Tr (años)	Pd (mm)	Tc (h)	I <sub>v</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>v</sub> (mm/h)	C	A (km <sup>2</sup> )	K	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)
VERTIENTE 1D	5	47,31	1,19	10	17,76	0,237	0,509	3,000	0,71	713,12
	10	55,50	1,19	10	20,83	0,270	0,509	3,000	0,95	953,00
	25	66,96	1,19	10	25,14	0,280	0,509	3,000	1,20	1195,56
	100	84,79	1,19	10	31,83	0,306	0,509	3,000	1,65	1652,51
	500	108,62	1,19	10	40,77	0,335	0,509	3,000	2,31	2314,20
VERTIENTE 1VALD	5	47,31	0,92	10	20,65	0,237	0,188	3,000	0,31	306,26
	10	55,50	0,92	10	24,22	0,270	0,188	3,000	0,41	409,28
	25	66,96	0,92	10	29,23	0,280	0,188	3,000	0,51	513,46
	100	84,79	0,92	10	37,01	0,306	0,188	3,000	0,71	709,70
	500	108,62	0,92	10	47,41	0,335	0,188	3,000	0,99	993,87
VERTIENTE 2	5	47,31	1,02	10	19,50	0,237	0,482	3,000	0,74	742,16
	10	55,50	1,02	10	22,88	0,270	0,482	3,000	0,99	991,81
	25	66,96	1,02	10	27,60	0,280	0,482	3,000	1,24	1244,25
	100	84,79	1,02	10	34,95	0,306	0,482	3,000	1,72	1719,81
	500	108,62	1,02	10	44,77	0,335	0,482	3,000	2,41	2408,44
VERTIENTE 3	5	47,31	1,18	10	17,92	0,237	0,569	3,000	0,80	804,40
	10	55,50	1,18	10	21,02	0,270	0,569	3,000	1,07	1074,98
	25	66,96	1,18	10	25,37	0,280	0,569	3,000	1,35	1348,59
	100	84,79	1,18	10	32,12	0,306	0,569	3,000	1,86	1864,02
	500	108,62	1,18	10	41,14	0,335	0,569	3,000	2,61	2610,40
VERTIENTE 4	5	47,31	0,44	10	31,17	0,237	0,175	3,000	0,43	430,89
	10	55,50	0,44	10	36,57	0,270	0,175	3,000	0,58	575,83
	25	66,96	0,44	10	44,12	0,280	0,175	3,000	0,72	722,39
	100	84,79	0,44	10	55,87	0,306	0,175	3,000	1,00	998,49
	500	108,62	0,44	10	71,57	0,335	0,175	3,000	1,40	1398,30
PARQUE CENTRAL	5	47,31	1,44	10	15,87	0,237	0,225	3,000	0,28	281,28
	10	55,50	1,44	10	18,62	0,270	0,225	3,000	0,38	375,89
	25	66,96	1,44	10	22,46	0,280	0,225	3,000	0,47	471,56
	100	84,79	1,44	10	28,44	0,306	0,225	3,000	0,65	651,80
	500	108,62	1,44	10	36,44	0,335	0,225	3,000	0,91	912,78

Tabla. Caudal de aguas pluviales en situación preoperacional del sector Valgrande

Caudal preoperacional del sector Comillas:

	Tr (años)	Pd (mm)	Tc (h)	I <sub>v</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>v</sub> (mm/h)	C	A (km <sup>2</sup> )	Qnatural (m <sup>3</sup> /s)
CUENCA COMILLAS ARROYO VALDELACASA	2	35,112	0,45	10	22,924	0,126	0,404	0,325
	5	46,094	0,45	10	30,093	0,170	0,404	0,575
	10	54,074	0,45	10	35,303	0,200	0,404	0,793
	25	65,246	0,45	10	42,597	0,210	0,404	1,003
	50	73,34	0,45	10	47,881	0,229	0,404	1,231
	100	82,612	0,45	10	53,935	0,233	0,404	1,413
	500	105,83	0,45	10	69,093	0,260	0,404	2,015

Tabla. Caudal de aguas pluviales en situación preoperacional del sector Comillas



El caudal de diseño del arroyo de Valdelacasa (en el tramo a estudiar) en situación preoperacional se corresponde con el actual de las cuencas (**Vertiente 2 + Vertiente 3 + Parque Central + Sector S-5 “Comillas”**), conforme a lo señalado en el apartado 1 - Documento V del presente estudio, y según el cual se obtienen los siguientes resultados:

CUENCA VERTIENTE	T 5 años (m <sup>3</sup> /s)	T500 años (m <sup>3</sup> /s)
V-2	0,74	2,41
V-3	0,80	2,61
PARQUE CENTRAL	0,28	0,91
SECTOR S-5 “COMILLAS”	0,57	2,01
<b>TOTAL PREOPERACIONAL</b>	<b>2,39</b>	<b>7,94</b>

Tabla. Circulación de caudal de aguas pluviales en situación preoperacional

### 3.2. Caudales en la situación futura o post operacional

- **Ejecución de laminadores y puntos de vertido de estos:**

Tal como se ha expuesto en el DOCUMENTO II.- ESTUDIO DE CAPACIDAD HÍDRICA, será necesario ejecutar cuatro estanques de tormenta. Uno de ellos (N) laminará el caudal de la cuenca V4 previamente a su incorporación al laminador SE, que junto con los otros dos laminadores (SO y LAG-SUR) tendrán posterior vertido a cauce, recogiendo **las cargas de aguas pluviales de las vertientes (V1-VALD + V1-D + V2 + V3 + V4)** del sector S-1.

Dichos tanques de tormenta estarán dimensionados para que por sus desagües de fondo se vierta el caudal máximo permitido de acuerdo con los parámetros establecidos por la CHT, **de modo que la incorporación en los puntos de vertido no represente un porcentaje superior al 10% en relación al caudal que circularía por el cauce en régimen natural (para un T=5años)**, garantizando así que no se vea afectado aguas abajo por la nueva ordenación.

En cuanto a los tanques de tormentas, a continuación, se detallan las características de los puntos de vertido y los caudales aportados por los mismos en el límite entre los sectores Valgrande y Valdelacasa:

PUNTO	CAUDAL	DESTINO	COORDENADAS	
VERTIDO	Q (m <sup>3</sup> /s)		X (m)	Y (m)
LAMINADOR SE	+0,94	Arroyo Valdelacasa	443614,338	4487390,474
LAMINADOR SO	+0,34	Arroyo Valdelacasa	443638,831	4487343,041
LAMINADOR N	+0,20	Laminador SE	443924,022	4489353,271
LAMINADOR LAG-SUR	+0.43	Arroyo Valdelacasa	443317,163	4487980,573

Tabla. Estanques de Tormenta. Puntos de Vertido

El caudal de vertido al arroyo Valdelacasa será el caudal preoperacional correspondiente a las subcuencas V2 (0,74 m<sup>3</sup>/s) y V3 (0,80 m<sup>3</sup>/s) incrementado en un máximo del 10% (0,15 m<sup>3</sup>/s), quedando un total de 1,70 m<sup>3</sup>/s, que se ha distribuido como se indica en la tabla (0,94 + 0,34 + 0,43).



- **Caudal por cuencas vertientes en situación futura:**

Para el cálculo de los caudales generados en la situación futura del sector S-1, y con el objetivo de estudiar las posibles afecciones sobre el cauce, se han tenido en cuenta las diferentes subcuencas vertientes y las escorrentías de aguas generadas tras el desarrollo del ámbito (particularizando en función de su ordenación pormenorizada), los cuales han quedado plasmados en el Documento V. Cálculos del presente estudio:

Cuenca Vertiente	Área Cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud (km)	Pte.	T <sub>c</sub> (h)	T5 años (m <sup>3</sup> /s)	T25años (m <sup>3</sup> /s)	T500 años (m <sup>3</sup> /s)
V-1D	0,509	2,361	0,022	1,194	3,531	4,999	8,108
V-1VALD	0,188	1,800	0,028	0,923	1,488	2,106	3,415
V-2	0,482	2,042	0,028	1,019	3,627	5,134	8,328
V-3	0,569	2,167	0,017	1,176	4,104	5,809	9,423
V-4	0,175	0,638	0,022	0,440	2,012	2,849	4,621
PARQUE CENTRAL*	0,225	2,781	0,015	1,441	0,281	0,472	0,913

\*La escorrentía superficial del parque central se mantiene constante en situaciones pre y post operacionales.

- **Caudal para simulación del arroyo Valdelacasa en situación futura:**

A la hora de modelizar el funcionamiento del arroyo en la situación post operacional se han adoptado los siguientes escenarios:

- Escenario T=5:

Para un periodo de retorno de 5 años (máxima crecida ordinaria), por el tramo estudiado del arroyo Valdelacasa circularán 0,28 m<sup>3</sup>/s en situación post operacional, que es el caudal generado por el Parque Central y que coincide con el caudal preoperacional de dicho parque (la urbanización apenas altera las condiciones de escorrentía de este).

Respecto a las cuencas V2 y V3, en situación post operacional las aguas pluviales asociadas a los 5 años de periodo de retorno deben considerarse nulas puesto que serán:

- Recogidas por la red de saneamiento y por la red de zanjas drenantes.
- Laminadas en los correspondientes tanques de tormentas (o almacenadas en los aljibes).
- Incorporadas al cauce en puntos situados en la frontera entre los ámbitos de Valgrande y Valdelacasa.

A los 0,28 m<sup>3</sup>/s señalados hay que sumarle los 0,57 m<sup>3</sup>/s correspondientes al S-5 "Comillas" situado aguas arriba, puesto que los laminadores que se construyan en dicho sector se dimensionarán de manera que sus desagües de fondo viertan el caudal correspondiente al periodo de retorno 5 años en situación preoperacional.



CUENCA VERTIENTE	T 5 años (m <sup>3</sup> /s)
V-2	0 (1)
V-3	0 (1)
PARQUE CENTRAL	0,28 (2)
SECTOR S-5 COMILLAS*	0,57 (3)
<b>Q TOTAL (POST)</b>	<b>0,85</b>

(1): Tal como se ha explicado anteriormente, los desagües de los laminadores SE, SO y LAG-SUR vierten en la frontera del sector Valgrande con el ámbito Valdelacasa, por lo que en el tramo estudiado del arroyo el caudal asociado a las vertientes V2 y V3 (periodo de retorno 5 años) es de 0 m<sup>3</sup>/s.

(2) Caudal del parque central (coincide para situaciones pre y post operacionales).

(3) Caudal de los desagües de fondo de los futuros laminadores del sector Comillas en situación post operacional (igual al caudal preoperacional del sector para T=5 años).

- Escenario T=500:

Al plantear el escenario 500 se puede analizar el comportamiento del arroyo en función de los siguientes supuestos:

- o *Funcionan los S.U.D.S. y los laminadores:*

Si funcionan los SUDS y los laminadores de ambos sectores (Valgrande y Comillas) el caudal a introducir en el modelo será el siguiente:

CUENCA VERTIENTE	T500 años (m <sup>3</sup> /s)
V-2	0 (*)
V-3	0 (*)
PARQUE CENTRAL	0,91 (**)
SECTOR S-5 COMILLAS*	0,57 (***)
<b>Q TOTAL (POST)</b>	<b>1,48</b>

(\*) Caudal T=500 años de las cuencas V2 y V3 en situación post operacional (los tanques de tormenta y los SUDS funcionan, y los desagües de los laminadores vierten en el límite entre los sectores Valgrande y Valdelacasa).

(\*\*) Caudal del parque central (coincide para situaciones pre y post operacionales).

(\*\*\*) Caudal post operacional del sector Comillas si funcionan los laminadores y los S.U.D.S (el de los desagües de fondo).

Éste es el **escenario que quedará garantizado por las infraestructuras del proyecto de urbanización (laminación de la Avda. de 500 años)**, tal como se señaló en el informe remitido en agosto de 2022 por el Ayuntamiento de Alcobendas a la Confederación.



o Solamente funcionan los laminadores:

En este caso el caudal empleado en el modelo será el resultado de sumarle al caudal generado para el T=500 años por la cuenca correspondiente al Parque Central (0,91 m<sup>3</sup>/s), la diferencia entre el caudal generado por las cuencas V2, V3 y Comillas urbanizadas para 500 años y el asociado a los 25 años (ya que la red de pluviales y todos los tanques son capaces de laminar dicha avenida).

CUENCA VERTIENTE	T500 años (m <sup>3</sup> /s)	T 25 años Laminado (m <sup>3</sup> /s)	T500 - T 25 años (m <sup>3</sup> /s)
V-2	8,33 (a)	5,13 (b)	<b>3,20</b>
V-3	9,42 (a)	5,81 (b)	<b>3,61</b>
PARQUE CENTRAL	0,91 (c)	0 (d)	<b>0,91</b>
SECTOR S-5 COMILLAS*	5,39 (e)	3,31 (e)	<b>2,08</b>
<b>Q TOTAL (POST)</b>	<b>24,05</b>	<b>14,25</b>	<b>9,80</b>

- (a) Caudal T=500 años de las cuencas V2 y V3 en situación post operacional.
- (b) Caudal T=25 años de las cuencas V2 y V3 en situación post operacional que será laminado por los tanques de tormentas SE, SO y LAG-SUR.
- (c) Caudales del parque central (coinciden para situaciones pre y post operacionales).
- (d) En el parque central no hay laminación (no hay caudal que restar).
- (e) Caudal post operacional del sector Comillas (según estudio hidrológico del PGOU Alcobendas).

Este escenario se ha introducido en el presente ANEXO al tener un doble interés:

- Cumple con la exigencia de la Ordenanza de proyecto y obras del Ayuntamiento de Alcobendas, en la que se señala que los cálculos hidráulicos deben realizarse suponiendo que no funcionan los S.U.D.S. (para poder quedar del lado de la seguridad al dimensionar cualquier infraestructura, **incluidas las obras de paso del arroyo**).
- Permiten comparar los resultados de este escenario desfavorable con los obtenidos en 2006 para el sector Valdelacasa (ya informados por la citada Confederación).

A continuación, se muestra una imagen correspondiente a la delimitación de las cuencas vertientes que se han considerado:

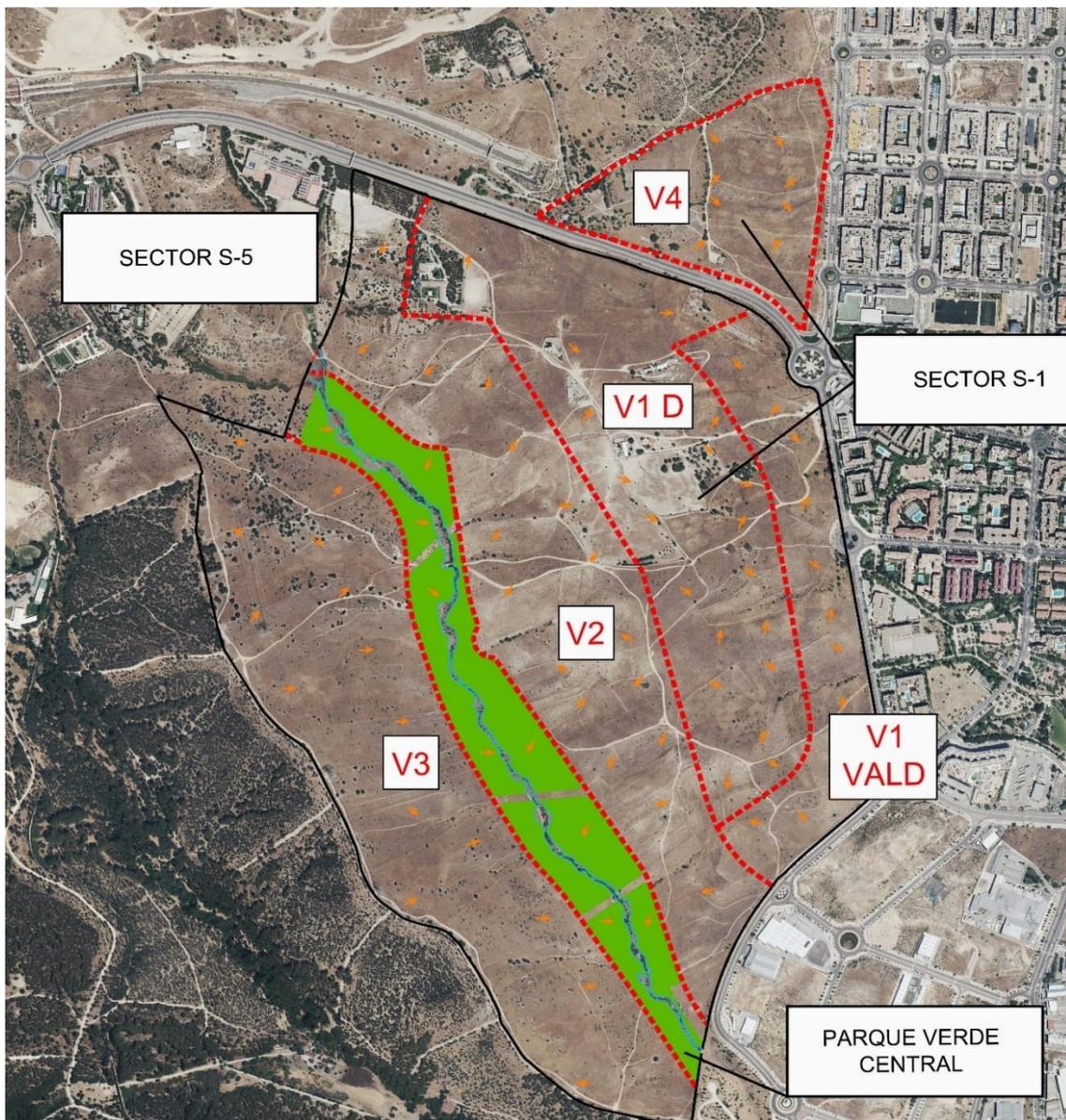


Figura. Ortofoto del Sector en Estado Actual con delimitación las Cuencas de estudio para la situación post operacional

Los caudales punta de crecida resultantes tras el desarrollo del sector S-1 del PGOU del T.M. de Alcobendas conllevan una variación respecto a los calculados mediante modelación hidrológica.



### 3.3. Conclusiones:

Los caudales circulantes por el tramo del arroyo Valdelacasa situado dentro del sector Valgrande (aguas arriba de los vertidos de los desagües de fondo) quedan recogidos en los siguientes cuadros:

- **Preoperacional**

CUENCA VERTIENTE	T 5 años (m <sup>3</sup> /s)	T500 años (m <sup>3</sup> /s)
V-2	0,74	2,41
V-3	0,80	2,61
PARQUE CENTRAL	0,28	0,91
SECTOR S-5 "COMILLAS"	0,57	2,01
<b>TOTAL PREOPERACIONAL</b>	<b>2,39</b>	<b>7,94</b>

- **Post operacional (funcionando SUDS y laminadores → Laminación de la avenida de 500 años los sectores Comillas y Valgrande).**

CUENCA VERTIENTE	T 5 años (m <sup>3</sup> /s)	T500 años Laminada (m <sup>3</sup> /s)
V-2	0	0
V-3	0	0
PARQUE CENTRAL	0,28	0,91
SECTOR S-5 COMILLAS*	0,57	0,57
<b>Q TOTAL LAMINADO (POST)</b>	<b>0,85</b>	<b>1,48</b>

- **Post operacional (funcionando laminadores únicamente → hipótesis conforme a O.P.O.U.A. y comparativa con estudio Valdelacasa, que permite dimensionar las obras de paso del arroyo quedando del lado de la seguridad).**

CUENCA VERTIENTE	T 5 años (m <sup>3</sup> /s)	T500 años (m <sup>3</sup> /s)	T 25 AÑOS Laminado (m <sup>3</sup> /s)	T500 - T 25 AÑOS (m <sup>3</sup> /s)
V-2	0	8,33	5,13	3,20
V-3	0	9,42	5,81	3,61
PARQUE CENTRAL	0,28	0,91	0	0,91
SECTOR S-5 COMILLAS*	0,57	5,39	3,31	2,08
<b>Q TOTAL (POST)</b>	<b>0,85</b>	<b>24,05</b>	<b>14,25</b>	<b>9,80</b>



Extrayendo los datos más significativos para poder comparar la escorrentía asociada a cada uno de los posibles escenarios para el tramo del arroyo Valdelacasa a su paso por el sector tenemos que:

- En situación preoperacional:
  - **2,39 m<sup>3</sup>/s** (0,57 + 0,28 + 0,74 + 0,80) para T=5 años.
  - **7,94 m<sup>3</sup>/s** (2,01 + 0,91 + 2,61 + 2,41) para T=500 años.
  
- En situación post operacional (suponiendo que funcionan correctamente los laminadores y los SUDS):
  - **0,85 m<sup>3</sup>/s** (0,57 + 0,28) para T=5 años.
  - **1,48 m<sup>3</sup>/s** (0,57 + 0,91) para T=500 años.
  
- En situación post operacional (suponiendo que únicamente funcionan los laminadores):
  - **0,85 m<sup>3</sup>/s** (0,57 + 0,28) para T=5 años.
  - **9,80 m<sup>3</sup>/s** para T=500 años.

En Alcobendas, mayo de 2024

**ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.**

**D. Leopoldo Arnaiz Eguren**  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº3.208

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº18.940

**D. Gustavo Romo García**  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº24.468



## DOCUMENTO IV.- ESTUDIO HIDRÁULICO

### 1. Introducción

El presente estudio tiene por objeto determinar la capacidad hidráulica del cauce presente dentro del sector S-1, así como de los cauces y obras de drenaje existentes aguas abajo del sector, tanto en la situación preoperacional como una vez desarrollado urbanísticamente el sector.

Asimismo, se determinarán las bandas de inundación asociadas a los diferentes períodos de retorno, con el objeto de establecer el Dominio Público Hidráulico (D.P.H.), y a partir de éste, las correspondientes zonas de servidumbre (5m) y policía (100m), así como las zonas con potencial riesgo de inundación, tanto para la situación preoperacional como en la postoperacional.

### 2. Descripción morfológica de la zona de estudio

Desde el punto de vista morfodinámico, el tramo del “Arroyo de Valdelacasa” objeto de estudio se puede considerar caracterizado por una topografía de pendientes suaves alcanzando su cota más elevada en la cota 739,3m, recorriendo el sector en sentido norte-sur, y alcanzando la cota más baja al sur del Sector en la cota 671,6m.

Se trata de un arroyo con una pendiente prácticamente uniforme de 0,032, de carácter esporádico, que se encuentra seco la mayor parte del año y que discurre en cauce natural en situaciones de precipitaciones intensas.

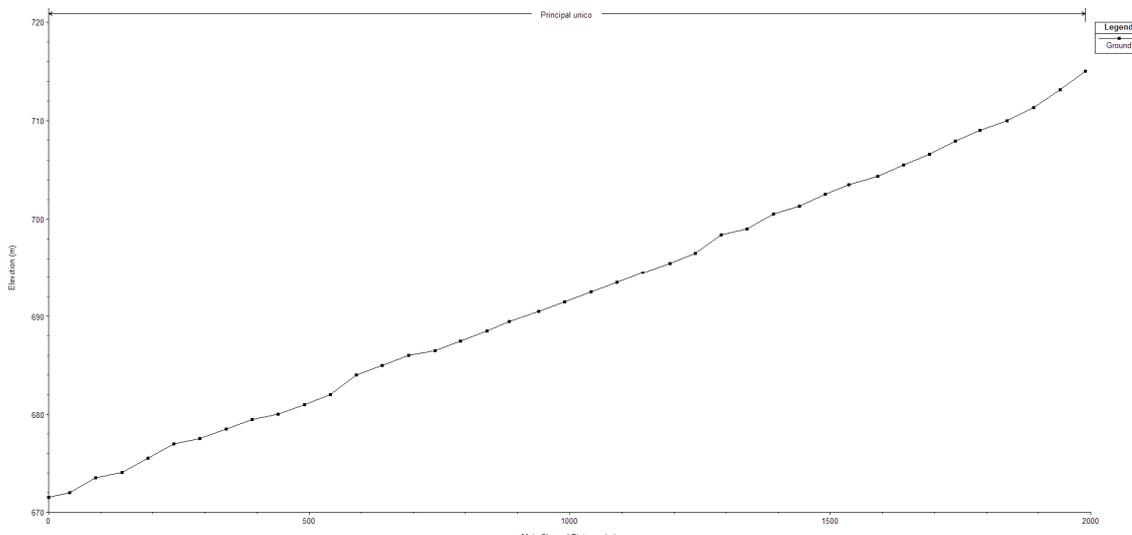


Figura. Perfil longitudinal del tramo de arroyo de Valdelacasa objeto de estudio

Tal y como se observa en las siguientes figuras, el “Arroyo de Valdelacasa” se encuentra bastante encauzado y cuenta con una llanura de inundación bien definida con una anchura de entre 25 y 30 metros.



Se trata de un arroyo estacional que permanece seco la mayor parte del año, sin peligro de inundabilidad para los períodos tormentosos correspondientes a las máximas avenidas.

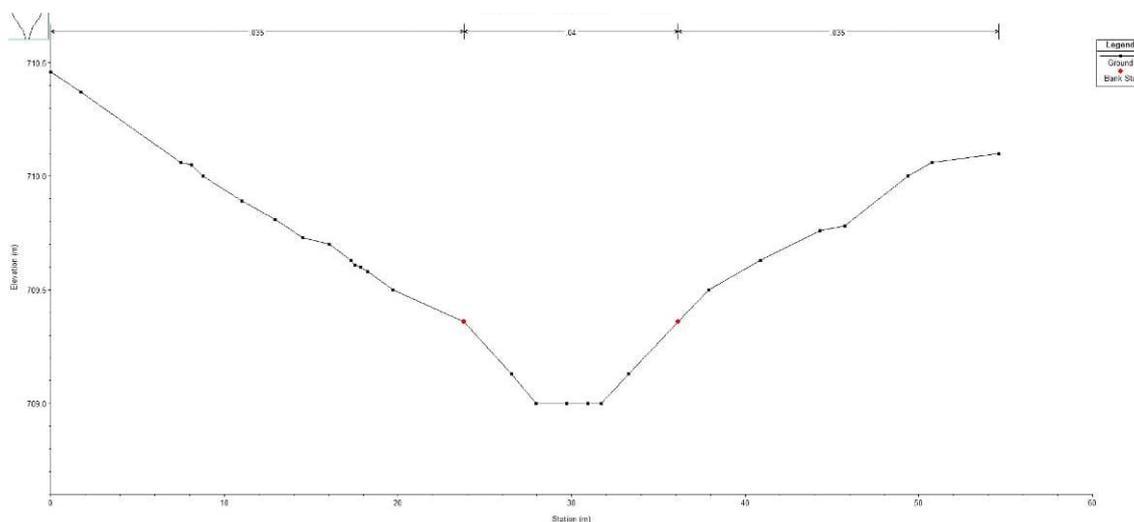


Figura. Perfil transversal del “Arroyo de Valdelacasa en la parte alta de su cauce para el PK 0+200, según el modelo HecRas

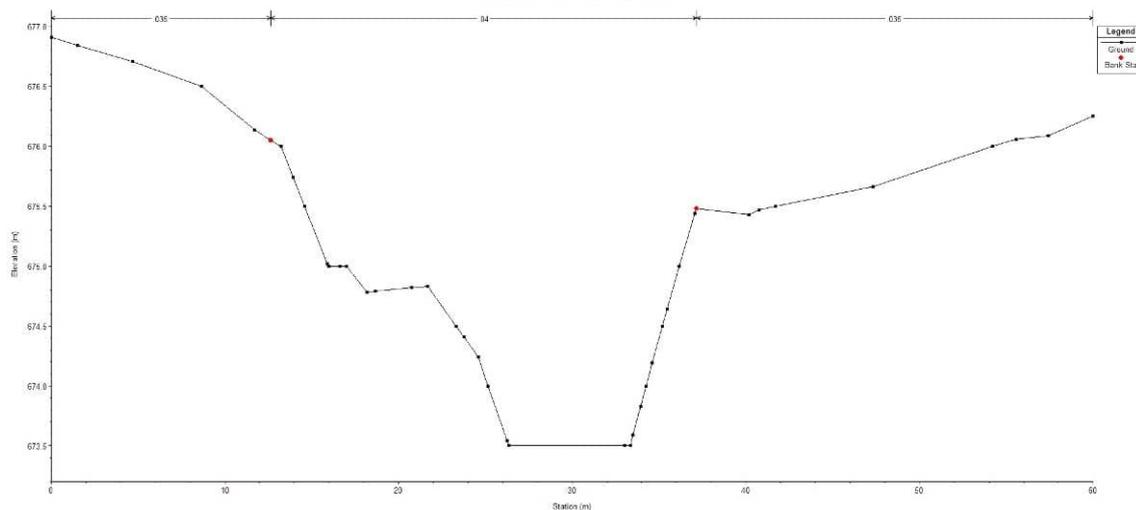


Figura. Perfil transversal del “Arroyo de Valdelacasa” en la parte baja de su cuenca, para el PK 1+900 m. según el modelo HecRas.

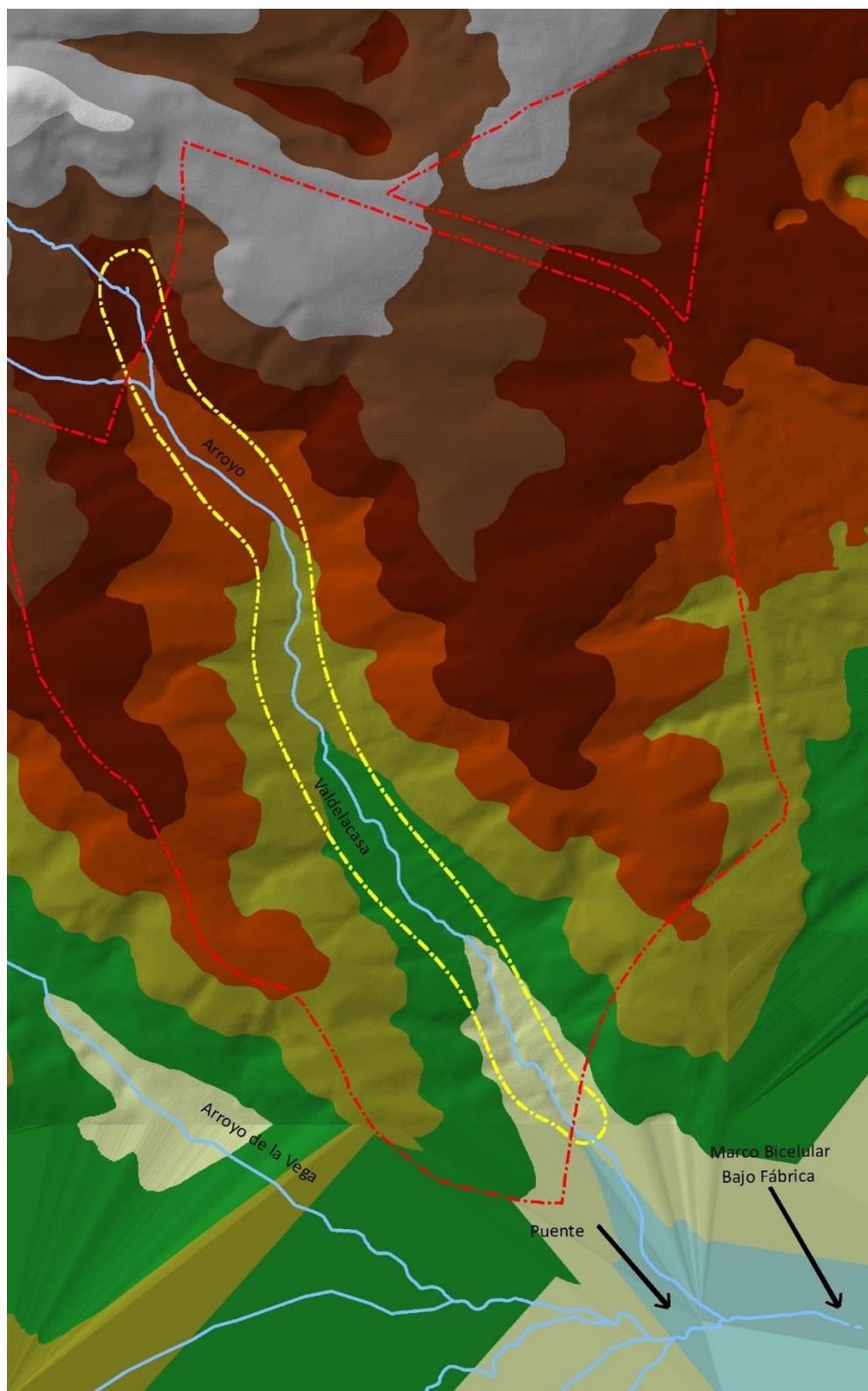


Figura. Modelo Digital del Terreno (MDT) Empleado para el Estudio

### 3. Modelado Hidráulico del Río

#### 3.1. Tramo objeto de estudio

Se ha definido un tramo de arroyo a modelar hidráulicamente cuya longitud total de 1.990 metros, que aguas arriba y que aguas abajo resulta suficiente como para permitir la estabilización del modelo numérico y la imposición de las condiciones de contorno.

El tramo de estudio se corresponde con la delimitación del sector S-1, y su objeto es el de poder definir el dominio público hidráulico presente dentro del sector en las situaciones preoperacional y postoperacional, y justificar los efectos que el desarrollo propuesto del sector pueda tener sobre la hidrografía de la zona.

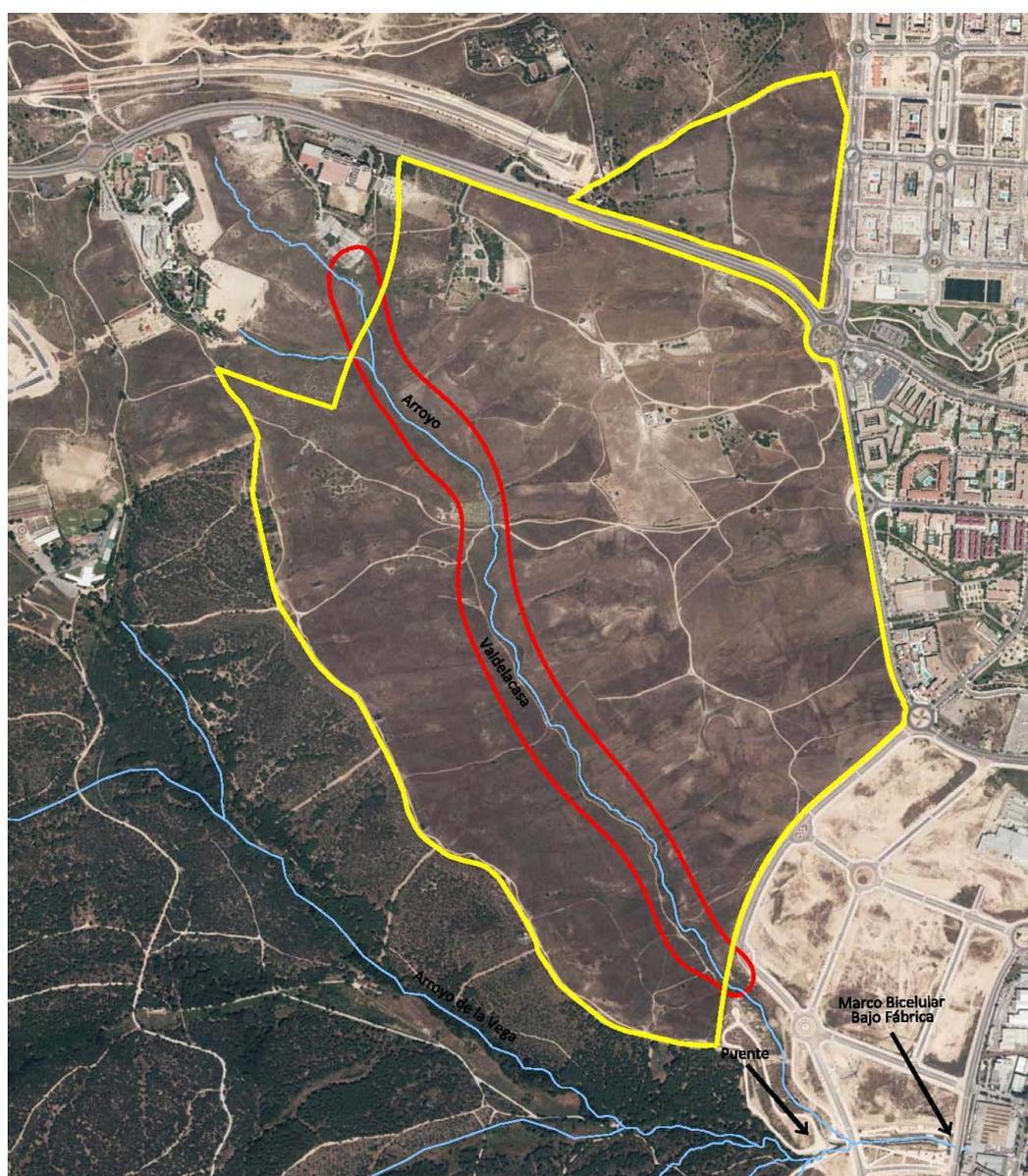


Figura. Tramo de río definido para el Modelo Hidráulico

El modelo en *HEC RAS* requiere disponer del sistema que forma el río, mediante un esquema en planta que permita obtener las longitudes entre tramos que definen cada par de secciones transversales sobre el eje que forma el cauce.

### 3.2. Modelo digital del terreno

Los resultados del trabajo de topografía de campo se han integrado en la Cartografía con el objetivo de general un Modelo Digital del Terreno que sirva de base para la formulación del Estudio Hidráulico.

El trabajo topográfico que sirve como punto de partida, fue volcado en programas de CAD mostrando datos significativos del punto obtenido en campo como, número o indicativo, cota y código atribuido. Con esta información se procedió a dibujar los principales elementos que configuran la geometría del río, es decir, los pies y cabezas, tanto de talud como de muro. De este modo, se configuran las principales líneas de rotura que configurarán el modelo del terreno.

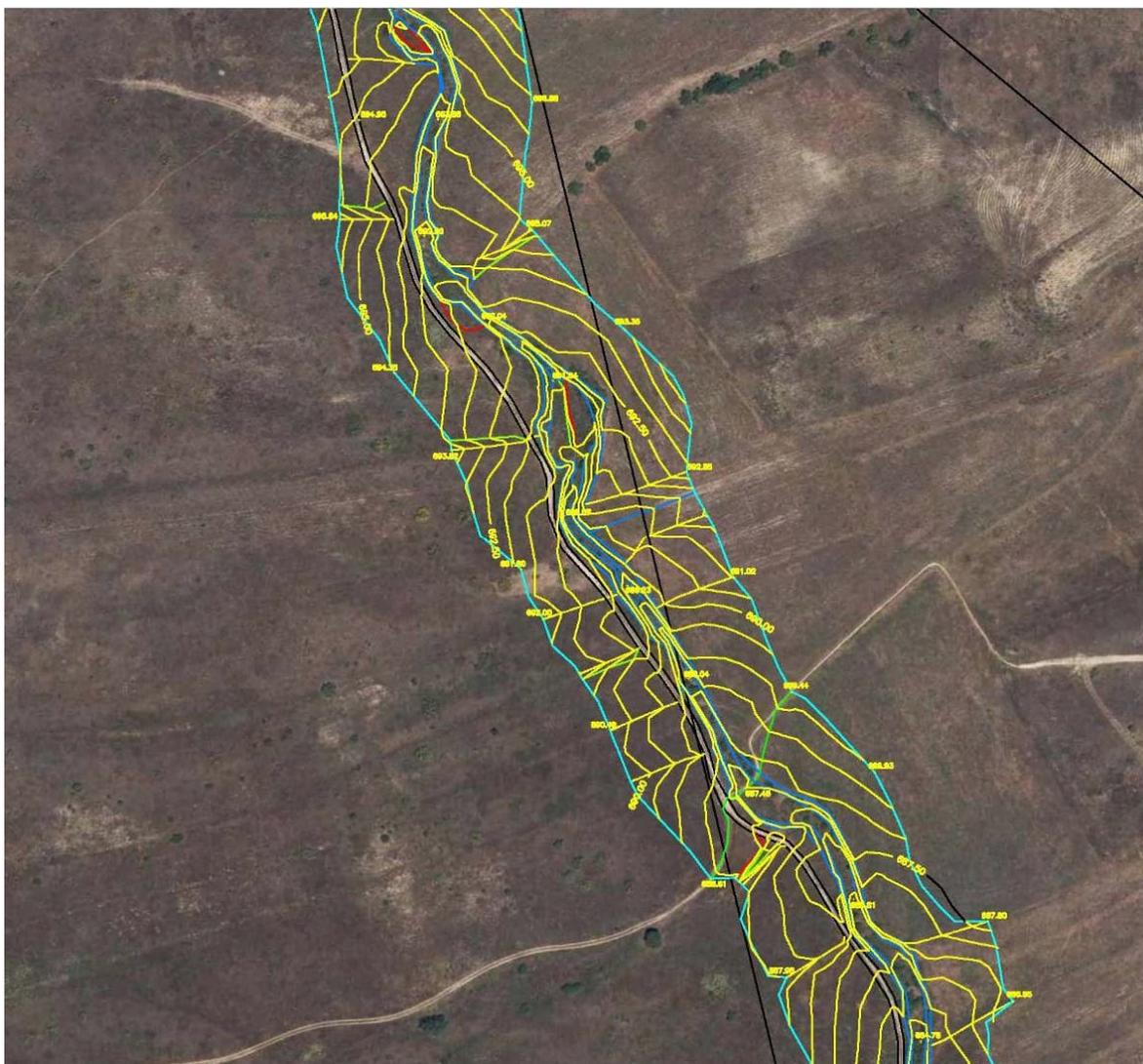


Figura. Topografía de detalle del cauce de “Arroyo de Valdelacasa” dentro del ámbito de estudio



### 3.3. Selección del Modelo Hidráulico - Metodología

El cálculo de los niveles de avenida en un cauce real de geometría compleja obliga a la utilización de modelos numéricos capaces de representar adecuadamente la hidráulica fluvial.

Entre las herramientas disponibles actualmente en el mercado, el modelo *HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System)* del USACE, es uno de los más habitualmente utilizados por organismos y empresas encargadas de la gestión de los ríos, por lo que sus resultados han sido ampliamente contrastados y además es de gratuita distribución y uso. Actualmente se trabaja con la versión 6.4 de octubre de 2023.

#### 3.3.1. Ecuaciones del Modelo en Régimen Permanente

##### Introducción

El flujo de agua se puede clasificar, desde el punto de vista temporal, en “**permanente**” o “**no permanente**”. Si el calado y la profundidad no varían con el tiempo, se considera que el régimen es permanente.

La situación real más frecuente es la de “régimen no permanente” pero, ante una situación de inundación, los parámetros de calado y profundidad varían lentamente. Ello permite que la asunción de este tipo de flujo sea prudente, sobre todo cuando se producen efectos de inundación y almacenamiento.

Desde el punto de vista espacial, es decir, en función de cómo varíe el régimen a lo largo del cauce, éste se clasifica en “**gradualmente variado**” o “**rápidamente variado**”. La mayoría de las situaciones se modelan partiendo de una situación en “régimen gradualmente variado”. La situación en cauces de pequeñas presas, cambios de pendiente bruscos, estrechamientos bruscos del cauce, etc., pueden provocar situaciones de cambio de régimen repentinos con resaltos. Estas situaciones, corresponderían a un modelo de régimen rápidamente variado, sin embargo, aguas abajo de estos puntos se recupera un régimen gradualmente variado.

##### Régimen permanente

El “régimen permanente y gradualmente variado” es utilizado por la mayoría de los programas de cálculo de ríos. En todo caso, para poder utilizar este modelo se deben cumplir una serie de condiciones:

- El caudal punta no debe estar afectado por almacenamiento en el sistema fluvial, o bien el almacenamiento debe haber sido estudiado previamente en base a un Modelo Hidrológico aparte.
- El caudal y el calado punta se presentan de forma simultánea a lo largo de todo río, a pesar de que en la realidad el caudal punta se alcance durante un período limitado de tiempo en un tramo del río. En general, ello da lugar a resultados conservadores.

Las hipótesis básicas del modelo son:

- Régimen permanente: Los valores de las variables hidráulicas en cada sección no dependen del tiempo.
- Régimen gradualmente variado: Los valores de las variables hidráulicas varían de una sección a otra, si bien, al no existir cambios bruscos de las características hidráulicas, se supone que la distribución de presiones es hidrostática.
- Flujo unidimensional en sentido longitudinal: No se consideran componentes de la velocidad en dirección transversal ni vertical. La altura de la línea de energía es igual en todos los puntos de la sección.
- Pendiente moderada del cauce: Menor al 10% aproximadamente, debido a que la altura de presión se supone equivalente a la cota del agua medida verticalmente.



- Régimen único y fijo en cada tramo estudiado: Se supone que el régimen es lento (número de *Froude* menor que uno) o rápido (número de *Froude* mayor que 1), pero no se admite el cambio de régimen en el mismo tramo.

El procedimiento de cálculo que utiliza el modelo matemático creado por *HEC-RAS* se basa en la resolución de la **ecuación de la conservación de la energía o de la ecuación de la variación de la cantidad de movimiento** mediante un proceso iterativo que exponemos a continuación:

La ecuación de la conservación de la energía expresada en términos de energía por unidad de peso para el flujo que atraviesa dos secciones genéricas A1 y A2 supone la siguiente expresión:

$$\int_{A_1} \left[ \left( Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} \right) + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} \right] = \int_{A_2} \left[ \left( Z_2 + \frac{p_2}{\gamma} \right) + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} \right] + h_e$$

siendo  $h_e$  las pérdidas de energía por unidad de peso entre las dos secciones consideradas, que presenta dos componentes: por un lado, la componente de fricción por pérdidas de carga continuas en el cauce; y por otro, las pérdidas de variación de la geometría de la sección (pérdidas de carga locales).

Al estar considerando un movimiento lentamente variado y la pendiente de lecho pequeña entonces:

$$\frac{p}{\gamma} = y \rightarrow z + y = cte$$

con lo que queda la ecuación de *Bernoulli*:

$$z_1 + y_1 + \alpha_1 \cdot \frac{v_1^2}{2 \cdot g} = z_2 + y_2 + \alpha_2 \cdot \frac{v_2^2}{2 \cdot g}$$

siendo:

$z$  = cota del lecho en la sección considerada

$y$  = calado en la sección considerada

$v$  = velocidad media del flujo en la sección considerada

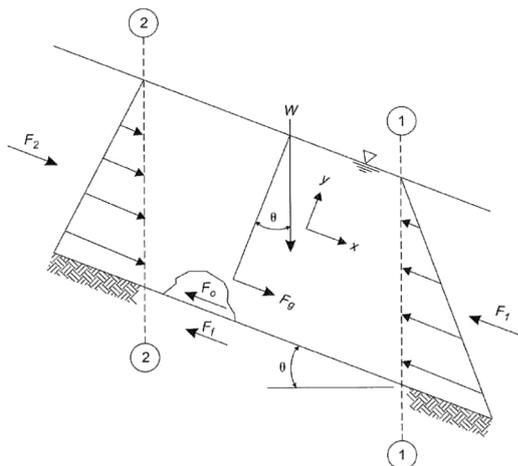
$\alpha$  = coeficiente de Coriolis en la sección considerada

$h_e$  = pérdida de energía

Por otra parte, la segunda ley de *Newton* establece que la variación de la cantidad de movimiento por unidad de tiempo es igual a la resultante de las fuerzas exteriores que actúan sobre el elemento considerado:

$$\sum F_{ext} = F_{res} = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

Se considera un elemento de flujo (volumen de control) limitado por secciones en las que el movimiento es lentamente variado y, por tanto, en ellas la ley de presiones es hidrostática. Debe destacarse que esta consideración (movimiento lentamente variado) se hace exclusivamente respecto a las secciones que limitan al volumen de control, lo que no implica que en su interior el movimiento sea lentamente variado:



Para aplicar la ecuación al volumen de control considerado:

Cantidad de movimiento transferida a través de la sección 1 en la unidad de tiempo,

$$\beta_1 \cdot (\rho \cdot v_1 \cdot A_1) \cdot v_1 = \beta_1 \cdot \rho \cdot Q \cdot v_1$$

Cantidad de movimiento transferida a través de la sección 2 en la unidad de tiempo,

$$\beta_2 \cdot (\rho \cdot v_2 \cdot A_2) \cdot v_2 = \beta_2 \cdot \rho \cdot Q \cdot v_2$$

Siendo,  $\beta$  el coeficiente de *Boussinesq*,  $\rho$  la densidad, A la superficie mojada y la v la velocidad media en la sección considerada.

La variación de la cantidad de movimiento por unidad de tiempo entre las secciones 1 y 2 será,

$$\rho \cdot Q \cdot (\beta_2 \cdot v_2 - \beta_1 \cdot v_1) \quad [1]$$

Como fuerzas exteriores actúan,

$$F_r = \gamma \cdot (z_2 \cdot A_2 - z_1 \cdot A_1) + W \cdot \text{sen}\theta - F_f - F_0 \quad [2]$$

$$F_r = F_2 - F_1 + W \cdot \text{sen}\theta - F_f - F_0$$



Siendo:

F1, F2 = fuerzas hidrostáticas en las secciones de control

$W \cdot \text{sen}\theta$  = componente en la dirección del flujo del peso del agua

Ff = fuerza de rozamiento entre agua y cauce

Fo = fuerza debido a obstáculos en el cauce

Igualando los términos [1] y [2] se obtiene la ecuación que evalúa la variación de la cantidad de movimiento.

La aplicación de la ecuación de la conservación de la energía a diferencia de la anterior exige conocer la energía interna disipada por el volumen de control considerado, incluyendo tanto las pérdidas de carga continuas, consecuencia de la fricción con el cauce, como las locales. Por ello resulta especialmente útil la ecuación de la variación de la c.d.m. para cuando el movimiento del flujo es rápidamente variado.

*HEC-RAS* procede a calcular el perfil de la lámina de agua a lo largo del cauce, en régimen permanente a través del método del “paso estándar” o “paso a paso” mediante la ecuación de la conservación de la energía cuando el flujo es gradualmente variado y mediante la ecuación de la variación de la c.d.m cuando el régimen es rápidamente variado.

Cabe citar que para régimen permanente se puede realizar tres tipos de análisis según sea régimen lento, rápido o mixto. En función del elegido se introducen las condiciones de contorno necesarias. Posteriormente *HEC-RAS* resolverá mediante el método del “paso estándar” o “paso a paso” el cálculo del perfil a lo largo del cauce.

### 3.3.2. Pérdidas de Energía

Existen distintos tipos de coeficientes para evaluar la pérdidas de energía en el programa *HEC-RAS*: el coeficiente de *Manning*, que sirve para evaluar la pérdida de energía por fricción con el fondo, coeficientes de contracción/expansión para evaluar las pérdidas de energía por efecto de la transición o cambios en las secciones y los coeficientes de pérdidas de los puentes y obras de drenaje transversal (*culverts*), debidos a la forma del tablero del puente y las pilas, la presión del flujo y las condiciones de entrada y salida.

#### **Coefficiente de rugosidad de *Manning***

El número de *Manning* representa la resistencia al flujo en ríos y llanuras de inundación. Valores de este coeficiente han sido tabulados por diversos autores desde los comienzos de la hidráulica de ríos y canales, *Chow* (1959), *Henderson* (1966), y *Streeter* (1971), entre otros. *Barnes* en 1967 presenta las fotografías y secciones transversales de ríos tipo para característicos los coeficientes de rugosidad.

Para la determinación del número de *Manning* o coeficiente de rugosidad, se va a utilizar el artículo titulado “Guía para la selección de los coeficientes de rugosidad de *Manning* para ríos y llanuras de inundación” (*Guide for Selecting Manning’s Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains*), publicado por el *United States Geological Survey Water-G.J. Arcement, Jr. and V.R. Schneider, USGS*.

El USGS plantea la determinación de un valor de rugosidad a partir de un número base añadiendo valores de rugosidad en función del origen de dicho incremento de rugosidad. Los parámetros que pueden ser origen de aumento en la rugosidad son las variaciones en la sección transversal, las irregularidades en el cauce, las obstrucciones, la vegetación y la existencia de meandros.



Los valores de rugosidad definidos según esta metodología están limitados a estudios unidimensionales de ríos o canales de flujo en lámina libre. Los valores están determinados para su uso en la ecuación de energía como la aplicada en el cálculo 1D.

La metodología propuesta por el USGS se basa en la formulación definida por Cowan (1956):

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot m$$

donde:

$n_b$  = Valor base de Manning para una canal uniforme, rectilíneo, suave y de materiales naturales.

$n_1$  = factor de corrección por efecto de las irregularidades en la superficie.

$n_2$  = factor de corrección por efecto de las variaciones en la forma y tamaño de las secciones transversales.

$n_3$  = factor de corrección por efecto de las obstrucciones.

$n_4$  = factor de corrección por efecto de la vegetación y las condiciones de flujo.

$m$  = factor de corrección por efecto de la sinuosidad del río.

La definición de cada una de las condiciones que intervienen en la determinación de la rugosidad se describe de forma detallada en la publicación "Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains". United States Geological Survey Water-G.J. Arcement, Jr. and V.R.

	Condiciones	CAUCE PRINCIPAL		LLANURA INUNDACION	
		Valor	Valor	Valor	Valor
<b>n b</b> Básico	Arenas	0.017	0.026	0.017	0.026
	Hormigon	0.012	0.018	0.012	0.018
	Firme tierra	0.025	0.032	0.025	0.032
	Grava	0.028	0.035	0.028	0.035
	Cantos	0.030	0.050	0.030	0.050
<b>n 1</b> Irregularidades	Suave	0.000		0.000	
	Menor	0.001	0.005	0.001	0.005
	Moderadas	0.006	0.010	0.006	0.010
	Severas	0.011	0.020	0.011	0.020
<b>n 2</b> Variaciones en la seccion transversal	Gradual	0.000		-	-
	Alternacia ocasional	0.001	0.005	-	-
	Alternacia frecuente	0.010	0.015	-	-
<b>n 3</b> Efecto de obstruccion	Despreciable (< 5%)	0.000	0.004	0.000	0.004
	Menor (5%-15%)	0.040	0.050	0.040	0.050
	Apreciable (15%-50%)	0.020	0.030	0.020	0.030
	Severas (> 50%)	0.005	0.015	-	-
<b>n 4</b> Cantidad de vegetacion	Pequeña	0.002	0.010	0.002	0.010
	Media	0.010	0.025	0.010	0.025
	Grande	0.025	0.050	0.025	0.050
	Muy grande	0.050	0.100	0.050	0.100
<b>n m</b> Factor de correcion por meandros	Menor		1.000		1.000
	Apreciable		1.150		1.000
	Severo		1.300		1.000

Tabla. Coeficientes base de manning según USGS



Se han comparado los valores obtenidos, con la tabla que aparece en el manual del *HEC-RAS* que proviene de la publicación "*Open-Channel Hydraulics*" de *Chow*, 1959, donde se realiza una extensa recopilación de valores del coeficiente de *Manning*, obteniendo valores parecidos.

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
<b>A. Natural Streams</b>			
<b>1. Main Channels</b>			
a. Clean, straight, full, no rifts or deep pools			
b. Same as above, but more stones and weeds	0.025	0.030	0.033
c. Clean, winding, some pools and shoals	0.030	0.035	0.040
d. Same as above, but some weeds and stones	0.033	0.040	0.045
e. Same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	0.035	0.045	0.050
f. Same as "d" but more stones	0.040	0.048	0.055
g. Sluggish reaches, weedy, deep pools	0.045	0.050	0.060
h. Very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stands of timber and brush	0.050	0.070	0.080
	0.070	0.100	0.150
<b>2. Flood Plains</b>			
a. Pasture no brush			
1. Short grass	0.025	0.030	0.035
2. High grass	0.030	0.035	0.050
b. Cultivated areas			
1. No crop	0.020	0.030	0.040
2. Mature row crops	0.025	0.035	0.045
3. Mature field crops	0.030	0.040	0.050
c. Brush			
1. Scattered brush, heavy weeds	0.035	0.050	0.070
2. Light brush and trees, in winter	0.035	0.050	0.060
3. Light brush and trees, in summer	0.040	0.060	0.080
4. Medium to dense brush, in winter	0.045	0.070	0.110
5. Medium to dense brush, in summer	0.070	0.100	0.160
d. Trees			
1. Cleared land with tree stumps, no sprouts	0.030	0.040	0.050
2. Same as above, but heavy sprouts	0.050	0.060	0.080
3. Heavy stand of timber, few down trees, little undergrowth, flow below branches	0.080	0.100	0.120
4. Same as above, but with flow into branches	0.100	0.120	0.160
5. Dense willows, summer, straight	0.110	0.150	0.200
<b>3. Mountain Streams, no vegetation in channel, banks usually steep, with trees and brush on banks submerged</b>			
a. Bottom: gravels, cobbles, and few boulders	0.030	0.040	0.050
b. Bottom: cobbles with large boulders	0.040	0.050	0.070

Tabla. Valores de *Manning* del manual de *HEC-RAS* basados en la publicación de *Chow*

### Coeficientes de contracción y expansión

El flujo a través de un río o canal tiene pérdidas de carga debido a efectos de rozamiento y contracción/expansión. Las últimas son pérdidas menores que se pueden modelar como un coeficiente que se multiplica por la diferencia entre el término cinético de la ecuación de la energía. Los cambios de sección provocan que la lámina de agua ascienda o descienda, provocando ello que se produzca cambios locales de velocidad que repercuten en la media de la velocidad en la sección.

Estas pérdidas no suelen representar más del 5% del total, siendo en su mayoría debidas al rozamiento.



Se suele tomar un valor más bien estándar para un tramo homogéneo de cauce, salvando las inmediaciones de puentes y alcantarillas, donde la reducción de sección puede ser significativa y las pérdidas, que son mayores, se contabilizan con un coeficiente mayor.

Existen una serie de valores estándar proporcionados por el USACE (1995) para puentes, que actualmente se consideran conservadores y se proponen como alternativa una serie de fórmulas empíricas en el libro *"Floodplain Modelling Using Hec-Ras"*, *Haestad Methods* (2003) para el cálculo de dichos coeficientes.

Los coeficientes de contracción y expansión a emplear en estos casos son los que aparecen en el manual del *HEC-RAS* y se pueden resumir en la siguiente tabla.

Régimen	Tipo de Transición	Contracción	Expansión
Subcrítico	Transición gradual	0.1	0.3
	Sección típica de puentes	0.3	0.5
	Transición brusca	0.6	0.8
Supercrítico	Transición gradual	0.05	0.1
	Transición brusca	0.1	0.2

Tabla. Coeficientes de contracción-expansión según manual HEC-RAS.

### 3.3.3. Modelado de estructuras en Hec-Ras

Los pasos inferiores son elementos de drenaje transversal con mayor incidencia sobre el funcionamiento hidrodinámico de los ríos, condicionando localmente su comportamiento. De hecho, en su interacción con un río pueden dar lugar a una sobreelevación del flujo aguas arriba de la estructura, al tiempo que se produce una aceleración bajo la estructura y aguas abajo, que puede acarrear problemas serios de erosión.

El modelo *HEC-RAS* es capaz de simular estructuras como puentes y obras de drenaje transversales. Los puentes se modelan mediante 4 perfiles transversales, según la 0, de los cuales, los dos extremos (sección 1 y 4) sirven para delimitar la zona de influencia del flujo hidráulico en su contracción de la vena líquida de aguas arriba, la expansión de aguas abajo. Los perfiles centrales (sección 2 y 3) definen la geometría del terreno junto al puente y el modelo coloca el puente correctamente definido perpendicular a la corriente sobre dichos perfiles. Por lo tanto, el número de perfiles de cálculo son seis, cuatro exteriores al puente y dos interiores, que el modelo realiza superponiendo los dos perfiles exteriores más próximos con los datos del tablero.

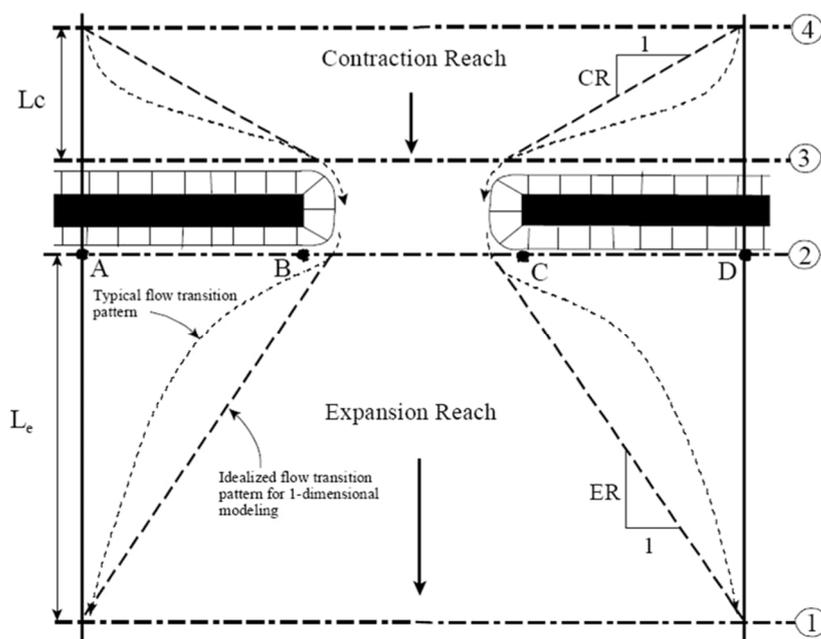


Fig 18. Secciones que definen el modelo de un puente y una obra de drenaje en *HEC-RAS*, Fuente: Manual del *HEC-RAS*.

Para el cálculo del puente se distinguen dos casos: si el puente entra en carga o el puente se comporta como un canal.

### 3.3.4. Condiciones de contorno

Fijar las condiciones de contorno en la determinación de la lámina libre en un canal o río es una de las cuestiones transcendentales a la hora de obtener una buena estimación. Conocer la condición de contorno implica conocer el nivel de la lámina de agua en una cierta sección del río o canal a estudiar.

La localización de dicha sección depende del flujo que se establezca. Así se comprende que para establecer la condición de contorno será necesario, como mínimo, intuir el tipo de régimen que se formará:

- Si el régimen es rápido o supercrítico, será necesario conocer el calado en el extremo aguas arriba.
- Si el régimen es rápido o subcrítico, el calado deberá darse en el extremo aguas abajo.
- Si el canal o río a estudiar tiene tramos en régimen lento y otros en rápido, será necesario fijar el calado en los extremos aguas arriba y aguas abajo.

En el caso de flujo permanente, existen cuatro tipos de condiciones de contorno:

1. Nivel de la lámina de agua.
2. Calado crítico.
3. Calado normal.
4. Curva de gasto.

En este caso la condición de contorno empleada es la de calado normal aguas abajo. Para ello se ha definido una pendiente media, que se ha extraído de la topografía de detalle realizada. En cada una de las ejecuciones se ha comprobado el tipo de régimen, dado que éste influye directamente en las condiciones de contorno a emplear.

## 4. Análisis, resultados y Diagnóstico de la situación actual

### 4.1. Caudales modelados

En situación preoperacional circulan los siguientes caudales:

- **2,39 m<sup>3</sup>/s** (0,57 + 0,28 + 0,74 + 0,80) para T=5 años.
- **7,94 m<sup>3</sup>/s** (2,01 + 0,91 + 2,61 + 2,41) para T=500 años.

### 4.2. Resultados del Modelo

#### 4.2.1. Geometría del modelo

A continuación, se muestra una imagen de la geometría definida con el *HecRas*. Para definir la misma se ha realizado un total de 41 perfiles de arroyo, separados aproximadamente 20 m entre sí.

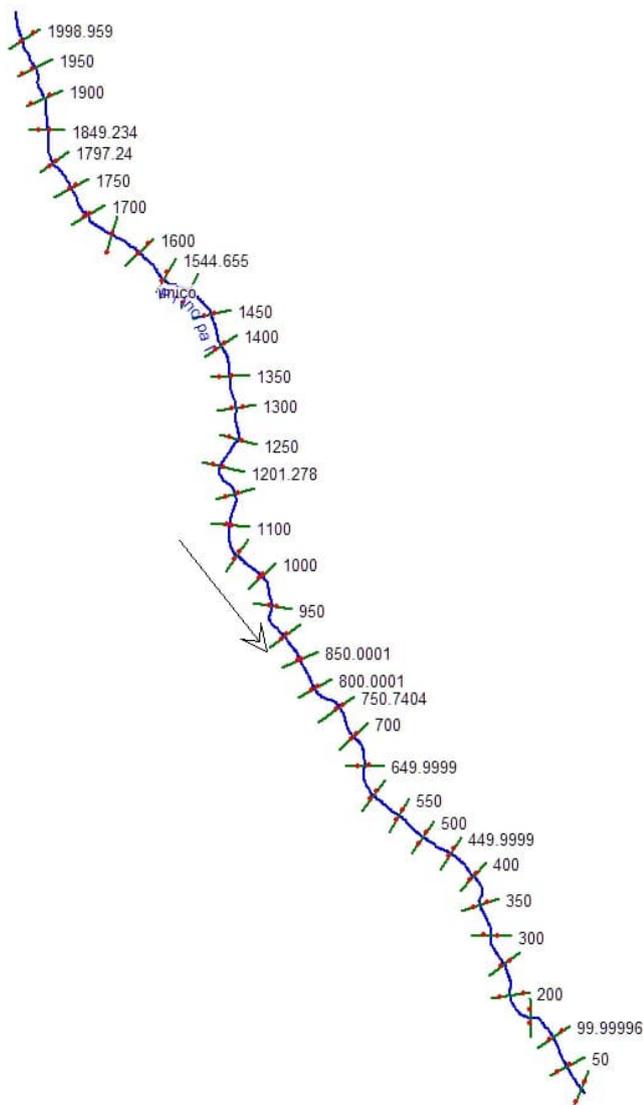


Figura. Geometría del modelo hidráulico *HecRas* (Situación Preoperacional)



## 4.2.2. Representación de los Resultados

### Perfil Longitudinal

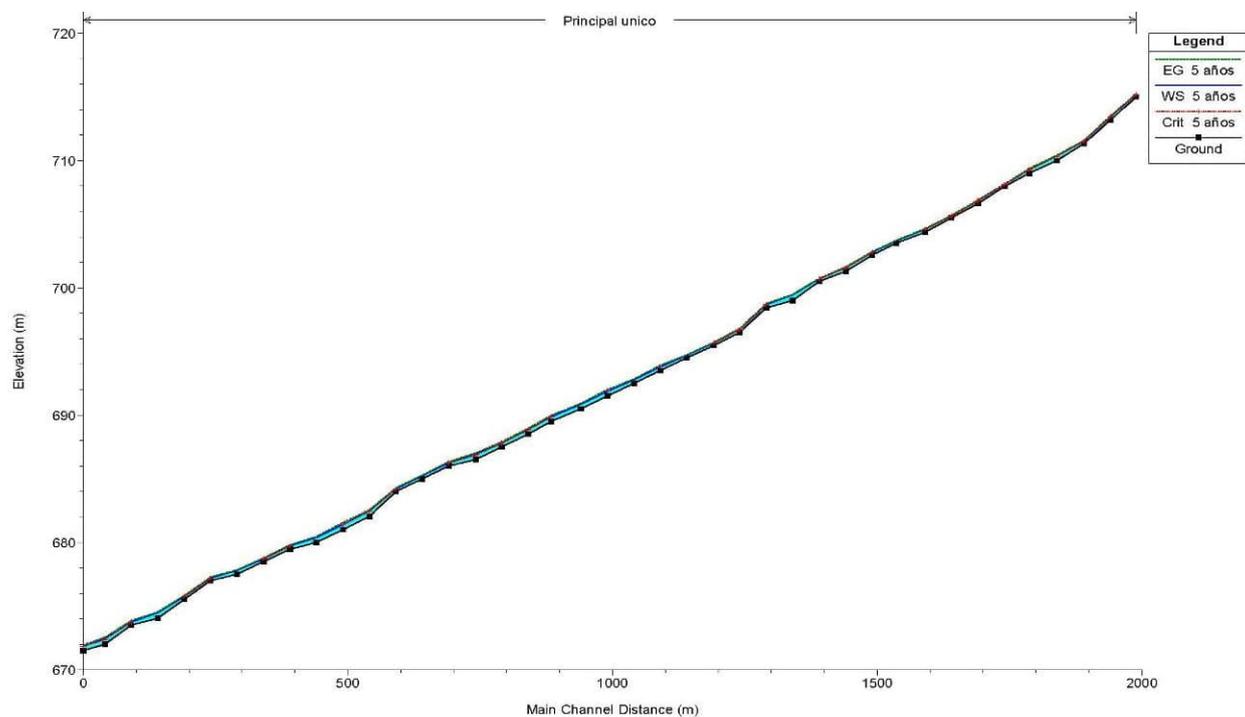


Figura. Resultados de nivel en longitudinal en preoperacional de la máxima crecida ordinaria (T-5 años).

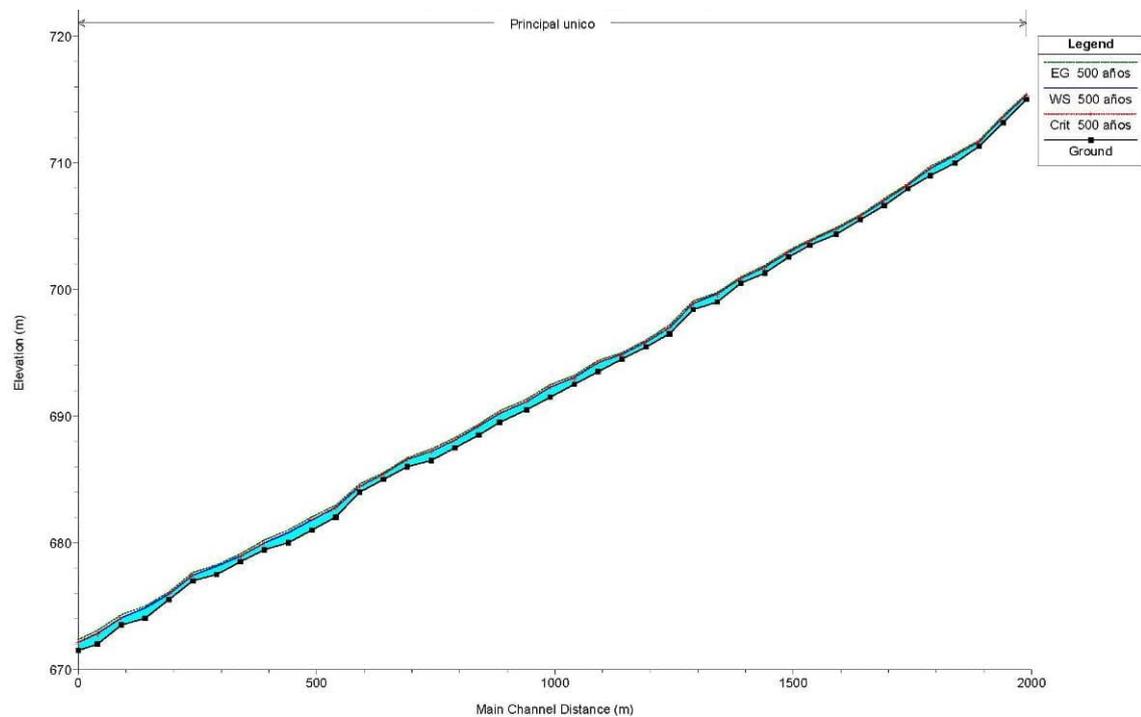


Figura. Resultados de nivel longitudinal en preoperacional del T 500 años.



## Vista Oblicua del Modelo Máxima Crecida Ordinaria

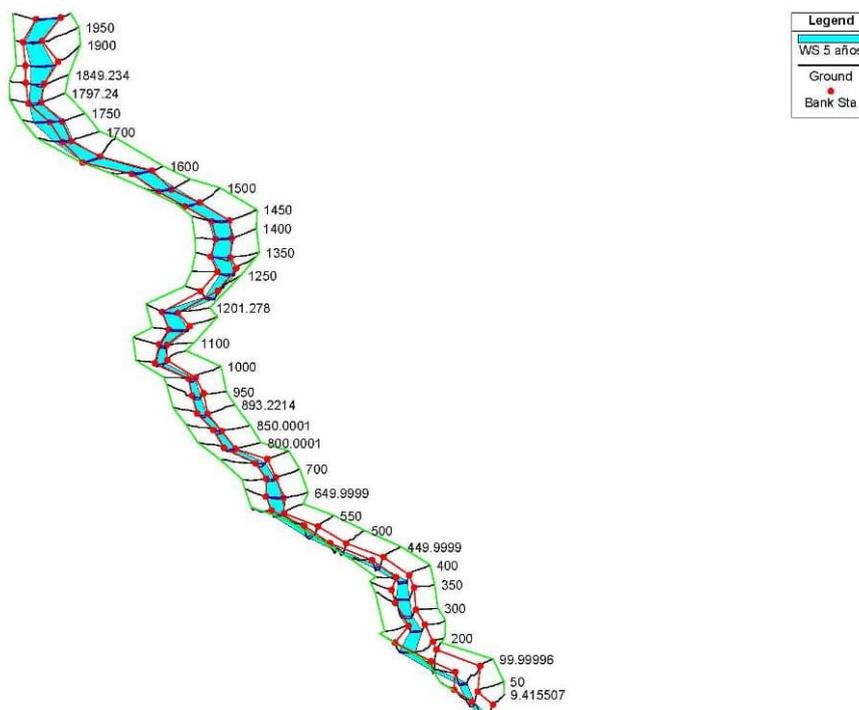


Figura. Imagen oblicua de los resultados del *HecRas* en preoperacional para la máxima crecida ordinaria.

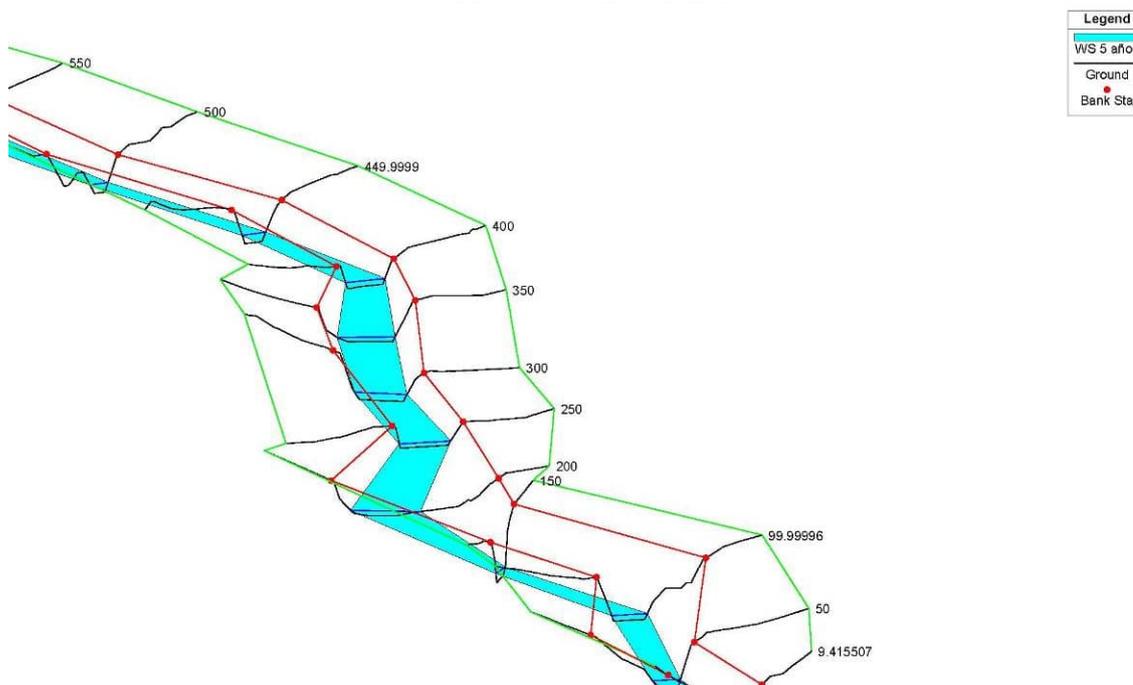


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en preoperacional para la máxima crecida ordinaria.



### Avenida de los 500 Años

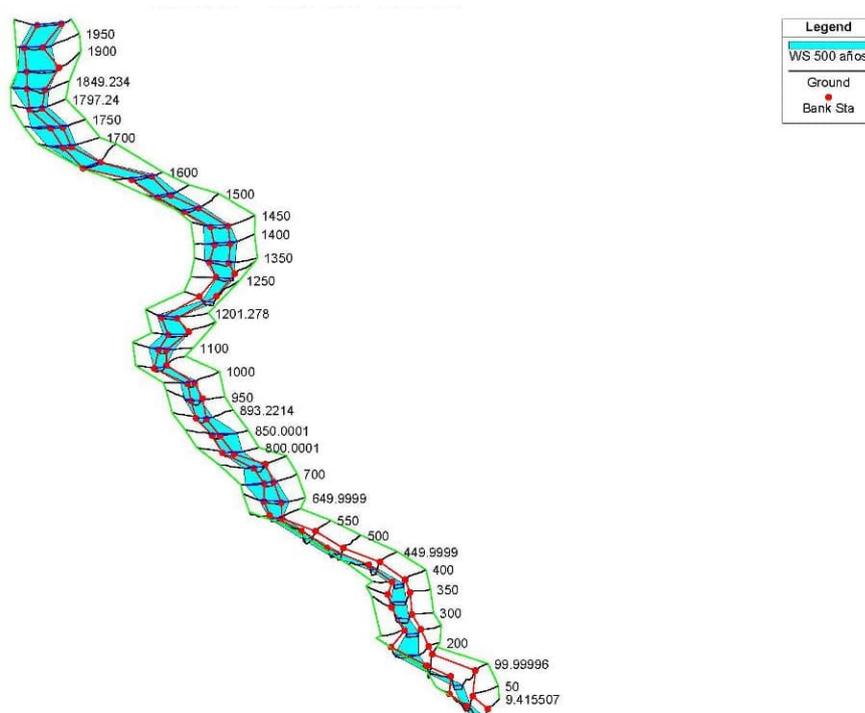


Figura. Imagen oblicua de los resultados del *HecRas* en preoperacional para la avenida de los 500 años.

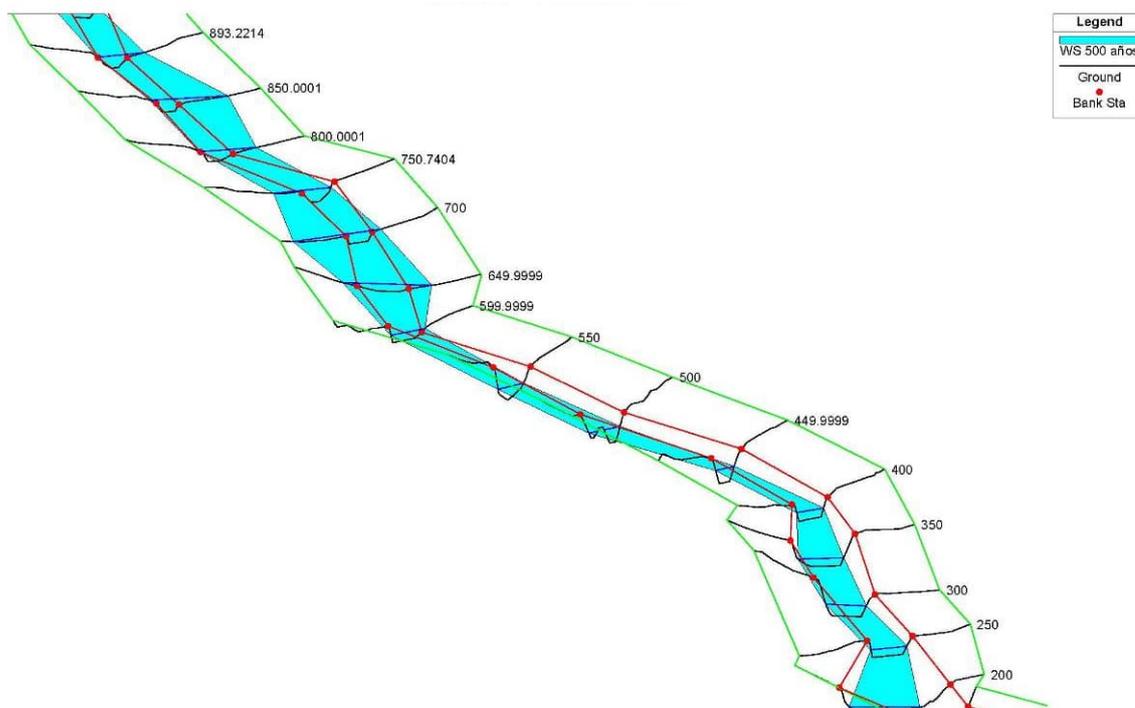


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en preoperacional para la avenida de los 500 años.



### 4.2.3. Mapas de Inundación

Los resultados de nivel obtenidos por el modelo en los perfiles transversales servirán para crear los mapas de llanura de inundación para cada uno de los períodos de retorno y geometrías analizados.

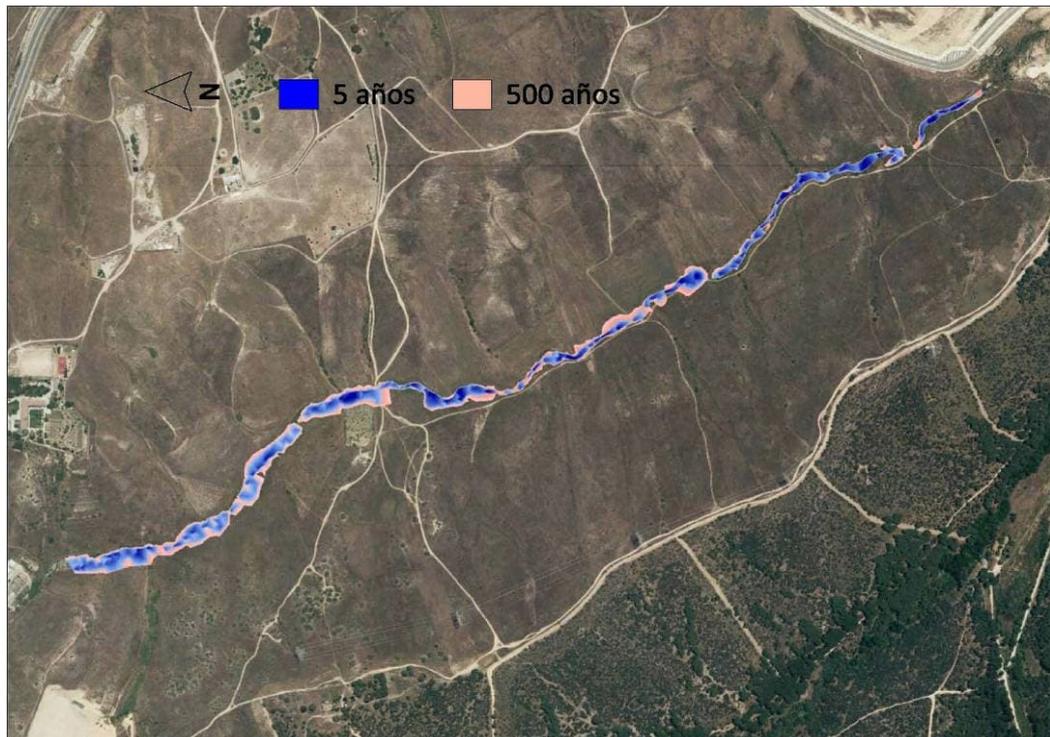


Figura. Manchas de inundación en el estado actual para la MCO (T5) y el T500 años



Figura. Detalle del tramo inicial del arroyo para las manchas de inundación en el estado actual para la MCO y el T500

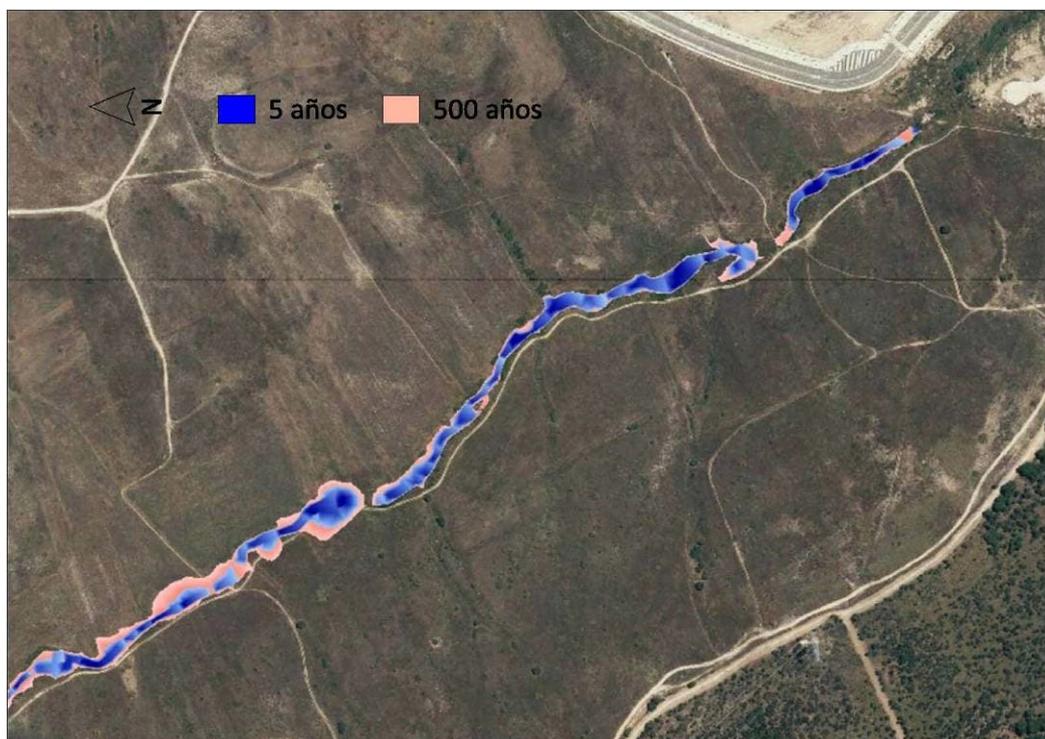


Figura. Detalle del tramo final del arroyo para las manchas de inundación en el estado actual para la MCO y el T500



## 4.3. Análisis y Diagnóstico de la situación actual

### 4.3.1. Análisis de resultados del Modelo

Para la modelación hidráulica se han definido 41 secciones transversales al arroyo de Valdelacasa, equiespaciadas cada 20 m, a lo largo del tramo de estudio que discurre interiormente al Sector S-1.

Se trata de un cauce esporádico, en el que se observa tras la visita de campo que permanece seco la mayor parte del año. Los coeficientes de rugosidad de Manning adoptados han sido, para el lecho del canal de 0,04 y 0,035 para las riberas y márgenes.

Se ha considerado los siguientes valores de acuerdo con los manejados en el apartado 3.4.2 del presente documento:

$$n = (n_b + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot m$$

donde:

$$n_b = 0,170 \text{ (arenas)}$$

$$n_1 = 0,006 \text{ (moderados)}$$

$$n_2 = 0,001 \text{ (alternancia ocasional)}$$

$$n_3 = 0 \text{ (despreciable)}$$

$$n_4 = 0,010 \text{ (medio)}$$

Como factor de corrección "m", se ha considerado el correspondiente a "apreciable", con valor 1,150.

Por lo que los valores considerados serán:

$$n = 0,17 + 0,006 + 0,001 + 0 + 0,010 = 0,035 \times 1,15 = 0,04$$

Los coeficientes de expansión (Ce) y contracción (Cc) adoptados son 0,3 y 0,1 respectivamente. Como condiciones de contorno se eligieron situaciones de caudal crítico aguas arriba y abajo.

En la situación futura se considerarán para las obras de paso propuestas, los valores de Ce = 0,5 y Cc = 0,3 correspondientes a "sección típica de puentes" de la Tabla del apartado 3.3.2.

A la vista de los resultados obtenidos en el apartado 4.1 "Resultados del Modelo" puede deducirse, que el flujo para ambos períodos de retorno considerados sigue el cauce sin problemas de desbordamiento en la situación preoperacional.

En las figuras anteriores se observa la extensión de la inundación para un caudal asociado a 5 años de período de retorno, correspondiente a la máxima crecida ordinaria. En la misma, se observa cómo el flujo sigue el cauce de aguas bajas del arroyo sin llegar a desbordarse.

Como puede apreciarse la crecida ocupa una pequeña franja de terreno dentro de los propios canales, a consecuencia de una geometría suficientemente marcada en relación al caudal punta que se genera en la cuenca. La lámina de agua durante la crecida ordinaria alcanza una altura entre 0,14 y 0,44 metros.

Este Caudal será el que nos defina la delimitación del Dominio Público Hidráulico y consecuentemente las afecciones de servidumbre (5m) y policía (100m).



Esta circunstancia deriva de que en la situación postoperacional (como se verá en el apartado 5), tras el desarrollo urbanístico del sector y de la laminación prevista para las escorrentías superficiales generadas por los nuevos usos propuestos, el caudal que circule por el cauce en el período de máxima crecida ordinaria será menor que en la situación preoperacional, y se pretende no modificar el dominio público existente del arroyo, aunque éste se trate de un arroyo de carácter estacional y esporádico.

En las figuras anteriores se puede observar que el caudal asociado a los 500 años de período de retorno no incrementa significativamente las manchas de inundación con respecto a lo correspondiente a la MCO de 5 años, debido a la marcada topografía de la vaguada en la que se encuentra encauzado el arroyo.

La lámina de agua, durante la crecida extraordinaria, en la situación preoperacional alcanza una altura entre 0,25 y 0,76 metros.

### **4.3.2. Diagnóstico de la Situación Actual**

Desde el punto de vista morfodinámico, los ríos están formados por lo que conocemos comúnmente como cauce, que representa desde el punto de vista de la ingeniería fluvial, el cauce de aguas bajas y es por donde el río fluye en condiciones normales. Sin embargo, en ocasiones de lluvia intensa, este cauce no tiene capacidad suficiente para todo el caudal y se desborda, pasando el agua a fluir por la llanura de inundación, también conocido como “cauce de aguas altas”. Este cauce es el encargado de contener el río en épocas de lluvias extraordinarias y caudales anormales, y generalmente está asociado a las llanuras fértiles aledañas de los ríos.

Es por ello que se encuentra dentro del comportamiento natural de un río sufrir desbordamientos más o menos periódicos, y sus cauces están preparados para ello, como es el caso del Arroyo de Valdelacasa, para el que no se observan situaciones de desbordamiento del cauce para el período considerado de máxima avenida extraordinaria.



## 5. Análisis del arroyo en la situación futura. Post-Operacional

### 5.1. Introducción

Una vez analizados y entendidos los procesos que han dado lugar a la situación actual del “Arroyo de Valdelacasa” estamos en situación de analizar su comportamiento en la situación futura.

Para ello se ha realizado un Modelo Hidráulico del arroyo teniendo en cuenta los aportes puntuales derivados del drenaje urbano, producto del desarrollo urbanístico del sector S-1.

### 5.2. Caudales modelados

Los caudales futuros vertidos al cauce desde los laminadores:

- **No representan un porcentaje superior al 10% en relación con el caudal que circularía por el cauce en régimen natural (V2: 0,74 m<sup>3</sup>/s y V3: 0,80 m<sup>3</sup>/s) para un periodo de retorno de 5 años (1,1 x (0,74 + 0,80) = 1,70 m<sup>3</sup>/s).**
- **Se incorporarán al cauce laminados** (tras pasar por los tanques de tormentas propuestos en el presente estudio, que recogerán las aguas pluviales de la red de drenaje principal propuesta en el sector), vertiéndolos en el límite entre los sectores Valdelacasa y Valgrande en los puntos de vertido que se detallan a continuación:

	Punto vertido		Caudal (m <sup>3</sup> /s)
	X (m)	Y (m)	T=5
LAMININADOR SE	443614,338	4487390,474	0,94
LAMININADOR SO	443638,831	4487343,041	0,34
LAMININADOR LAG-SUR	443317,163	4487980,573	0,43

Tabla. Caudales aportados por los desagües de fondo de los estanques de tormenta SE, SO Y LAG-SUR, en situación post operacional (0,94 + 0,34 + 0,43 = 1,70 m<sup>3</sup>/s).

Teniendo en cuenta los caudales considerados en el Documento III "Estudio Hidrológico" del presente documento:

Tramo	Caudal (m <sup>3</sup> /s)		
	T=5	T=500 (con tanques y SUDS)	T=500 (con tanques y sin SUDS)
<b>Tramo Arroyo PK Inicial</b> (tramo dentro del sector Valgrande)	<b>0,85</b>	<b>1,48</b>	<b>9,80</b>
<b>Tramo Arroyo PK Fin</b> (tramo entre el sector Valgrande y el entronque con el arroyo de la Vega)	2,55 (*)	3,18 (*)	11,50 (*)

Tabla. Caudales considerados en la modelación en situación post operacional

(\*) Los caudales de esta fila se obtienen sumando 1,70 a la anterior, siendo 1,70 el caudal suma de los desagües de fondo de los tres laminadores (diferencia entre modelizar el tramo del arroyo Valdelacasa dentro del sector y fuera de él).

Donde:

0,85 = 0,28 (Parque central Valgrande T5 post) + 0,57 (Comillas T5 post)

1,48 = 0,91 (Parque central Valgrande T500 post) + 0,57 (Comillas desagües de fondo post).

9,80 = 0,91 (Parque central Valgrande T500 post) + 2,08 (Comillas T500 – T25 post) + 3,20 (V2 T500 – T25 post) + 3,61 (V3 T500 – T25 post).



### 5.3. Metodología de trabajo

De acuerdo con estos parámetros, se realizará un Modelo Hidráulico del arroyo teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Será necesario definir una serie de medidas que sirvan para mejorar el comportamiento hidráulico del “Arroyo de Valdelacasa” en su tramo de estudio, de cara a la situación futura, una vez desarrollado el sector S-1 objeto del presente estudio.
- Dado que se prevé la ubicación de cuatro obras de paso que cruzarán el cauce del arroyo de Valdelacasa, en la ordenación del Plan Parcial al que acompaña el presente estudio, se modelizarán las obras de paso necesarias a acometer en dichos pasos, con el objeto de no modificar el cauce natural del arroyo de Valdelacasa y que dichas obras de paso sean capaces de soportar la situación más desfavorable, es decir la correspondiente a las máximas avenidas para el período de retorno de 500 años.

Se recuerda que en situación post operacional se han incorporado dos escenarios:

- Funcionando laminadores y SUDS (garantiza la laminación de la avenida de 500 años, que es el objetivo del proyecto de urbanización).
- Funcionando los laminadores, pero no los SUDS (se ciñe a la Ordenanza de proyecto y obras del Ayuntamiento de Alcobendas, que señala que los cálculos hidráulicos deben realizarse suponiendo que los SUD, lo que garantizará que las **obras de paso del arroyo quedarán dimensionadas del lado de la seguridad**).

A continuación, se incluye imagen donde se localiza la ubicación de las obras de paso:

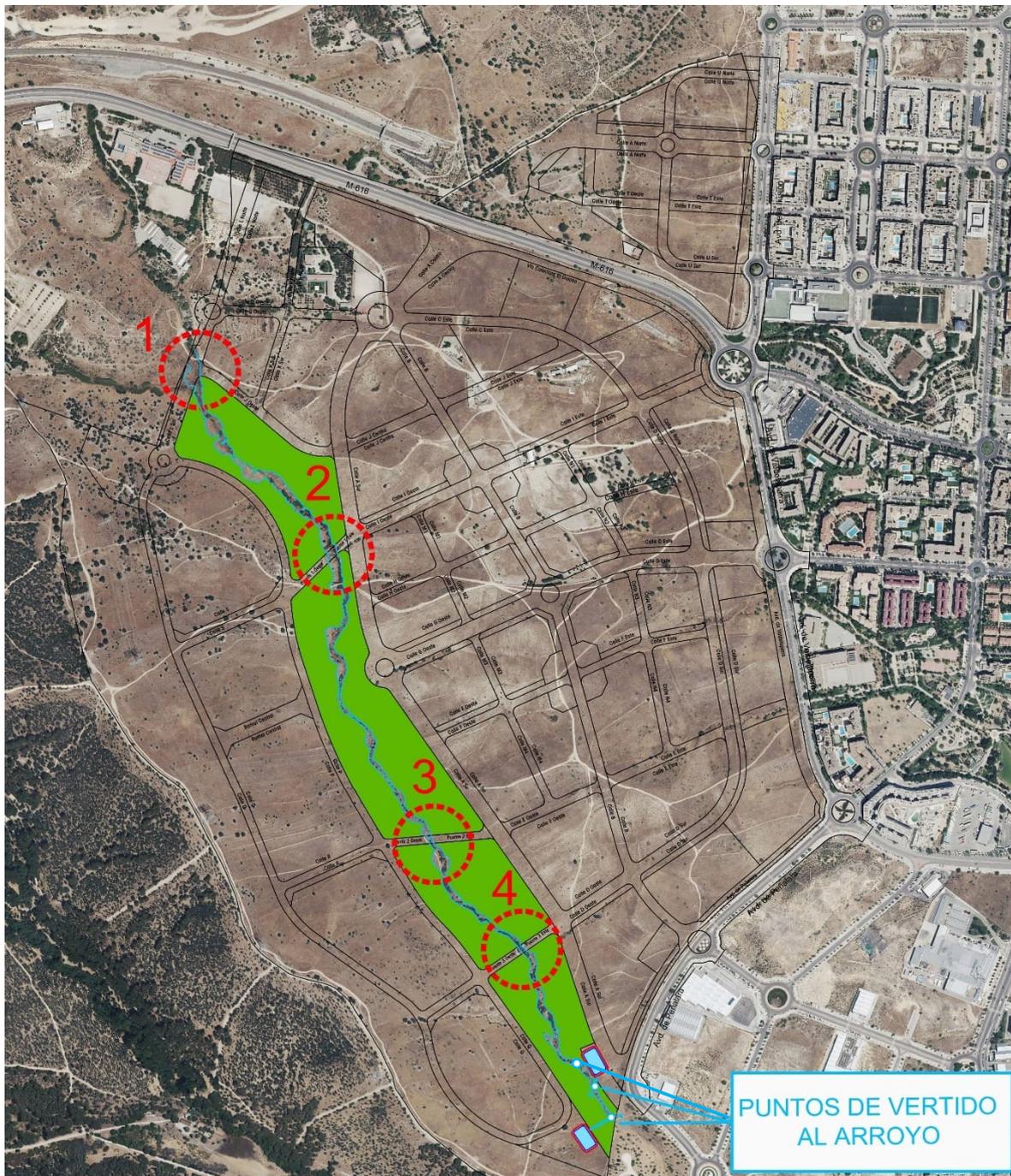


Figura. Ubicación de Obras de Paso, Tanques de Tormenta y Puntos de Vertido sobre Ortofoto



## 5.4. Resultados

### 5.4.1. Geometría del Modelo

A continuación, se muestra una imagen de la geometría definida con el *HecRas*. Para definir la misma se ha realizado un total de 52 perfiles de arroyo, separados aproximadamente 20 m entre sí.

Además, se han modelizado las obras de paso mencionadas anteriormente en el apartado 5.3, con sus correspondientes secciones hidráulicas.

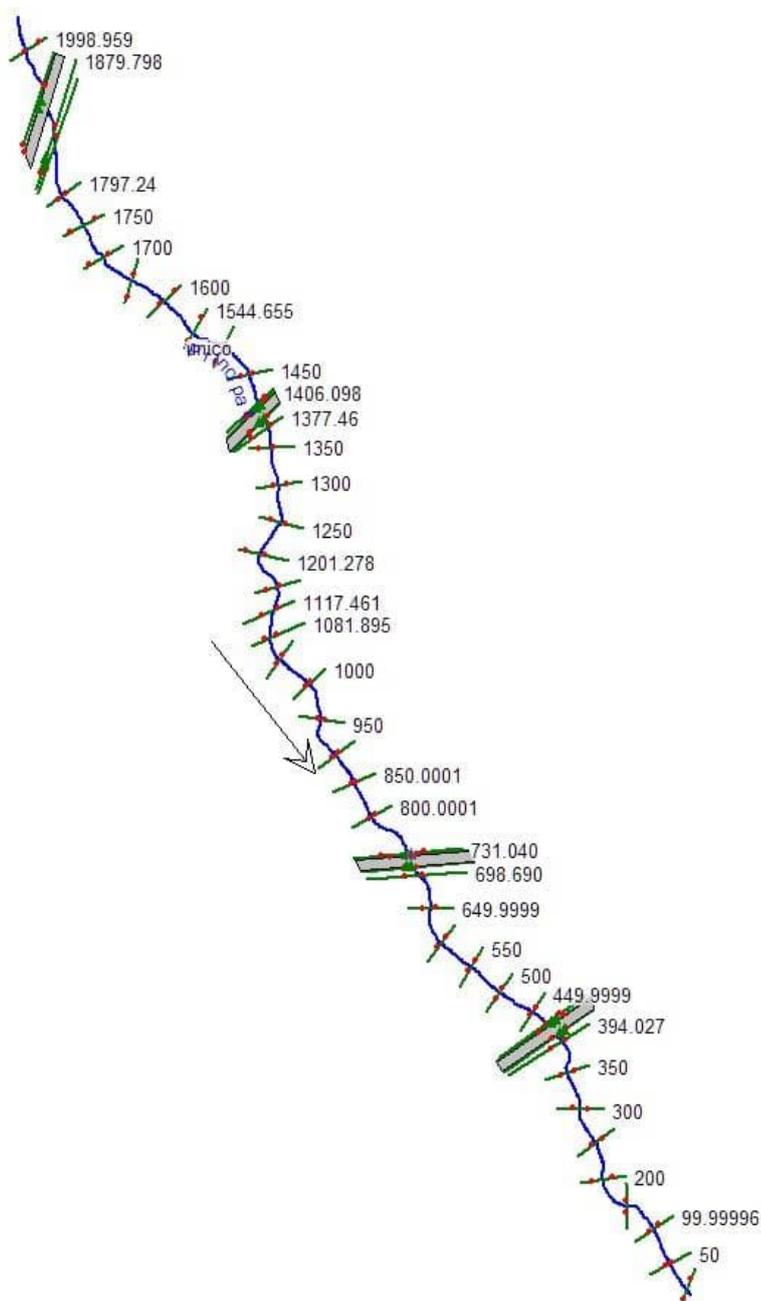


Figura. Geometría del modelo hidráulico *HecRas* (Situación Postoperacional)



## 5.4.2. Resultados del Modelo Máxima Crecida Ordinaria

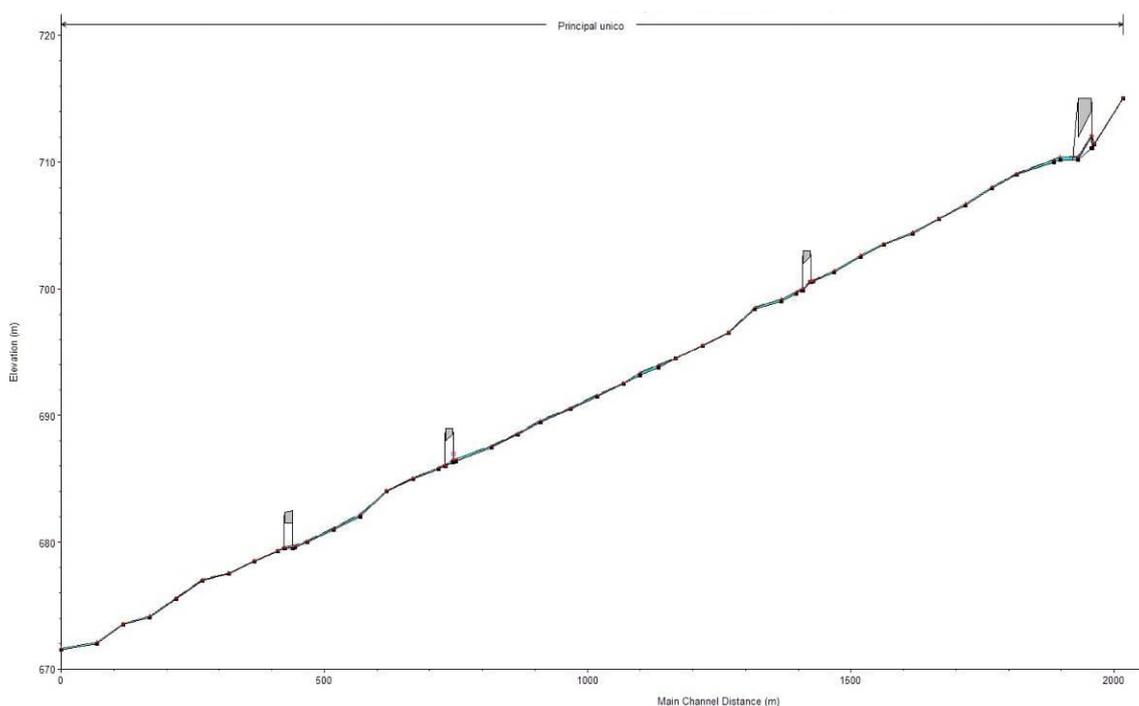


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para la máxima crecida ordinaria. Situación futura o postoperacional.

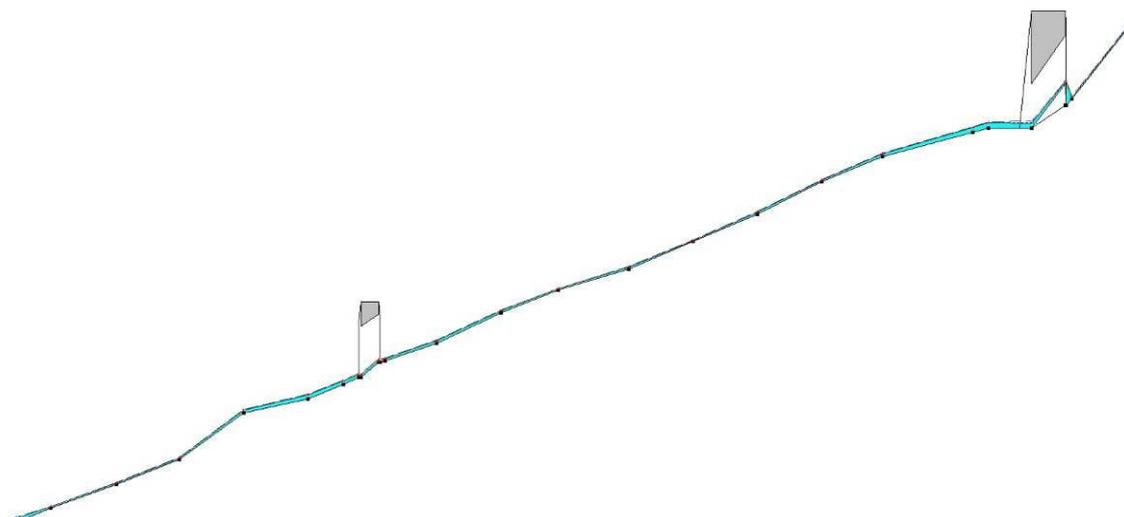


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para la máxima crecida ordinaria (detalle tramo inicial). Situación futura o postoperacional.

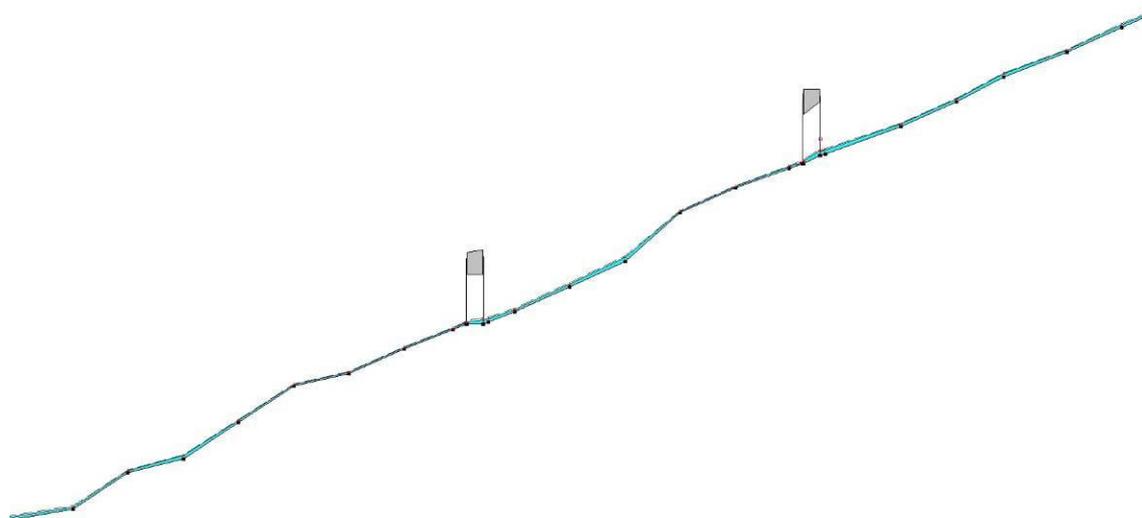


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para la máxima crecida ordinaria (detalle tramo final). Situación futura o postoperacional.

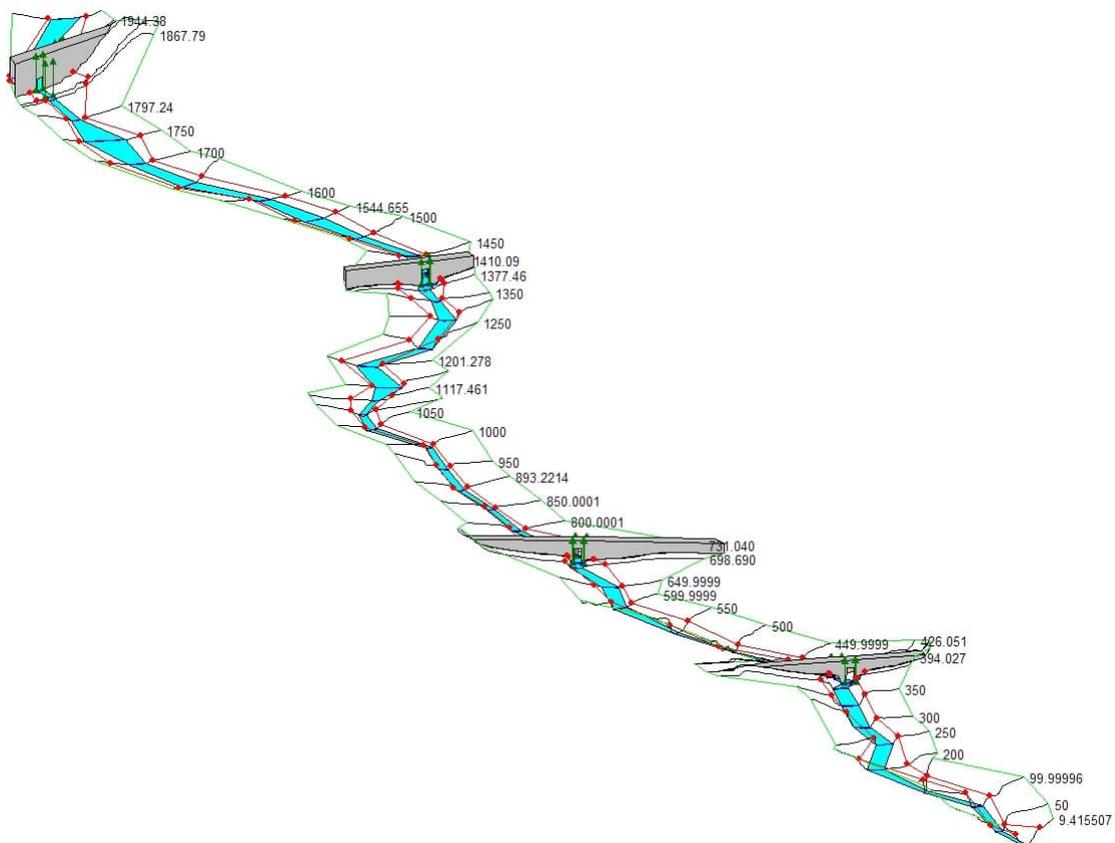


Figura. Imagen oblicua de los resultados del *HecRas* para la máxima crecida ordinaria. Situación futura o postoperacional.

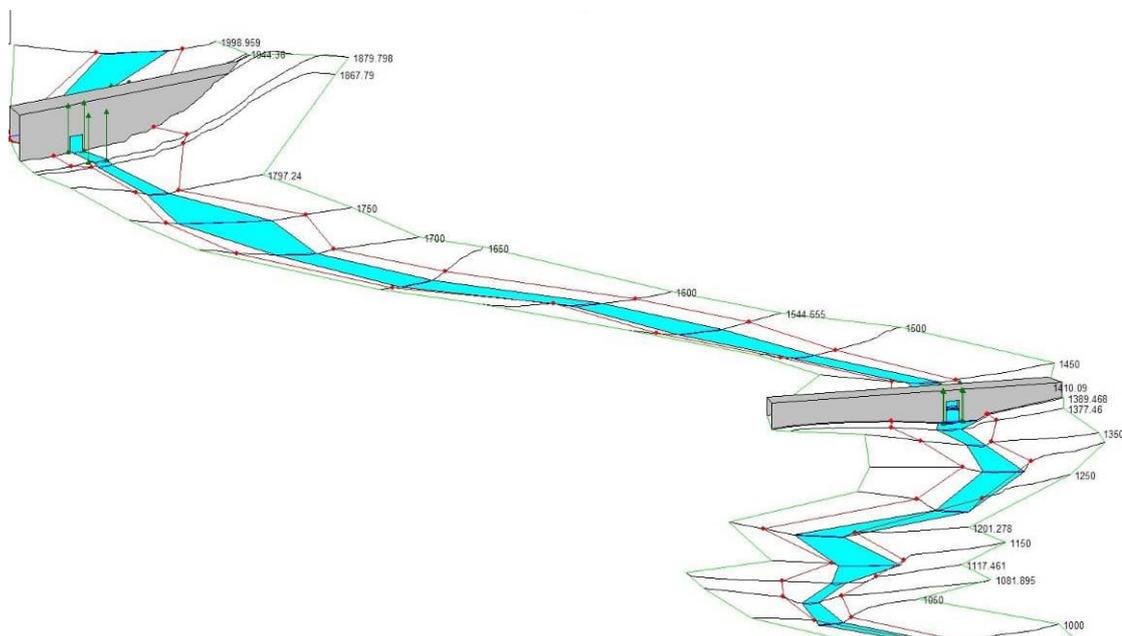


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en postoperacional para la máxima crecida ordinaria (Tramo Inicial).

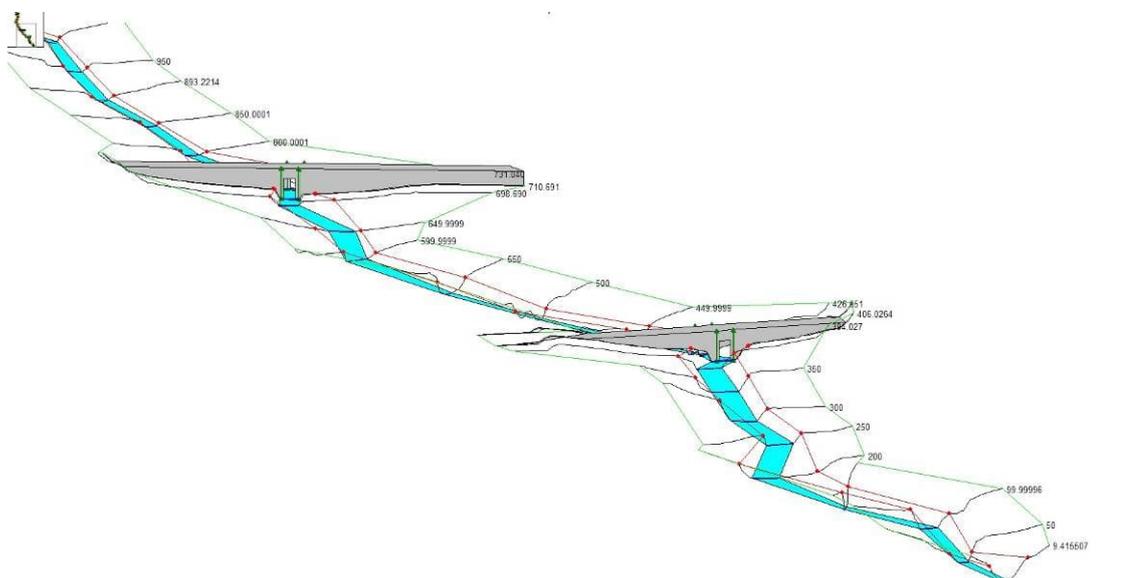


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en postoperacional para la máxima crecida ordinaria (Tramo Final).



## Período de Retorno 500 Años (funcionando los laminadores y los SUDS)

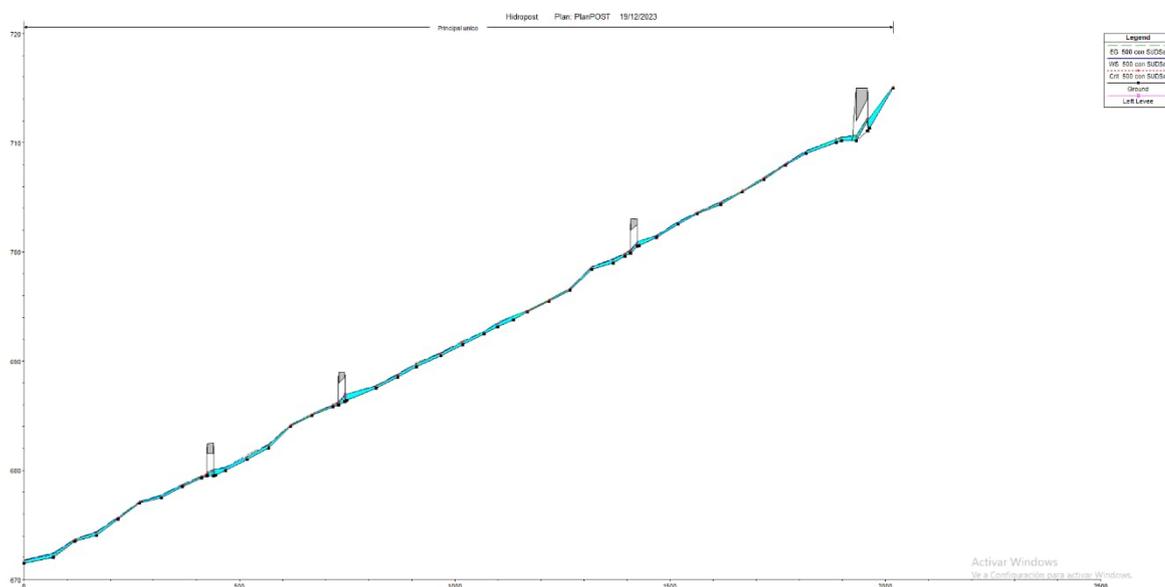


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para el T500. Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores y los SUDS).

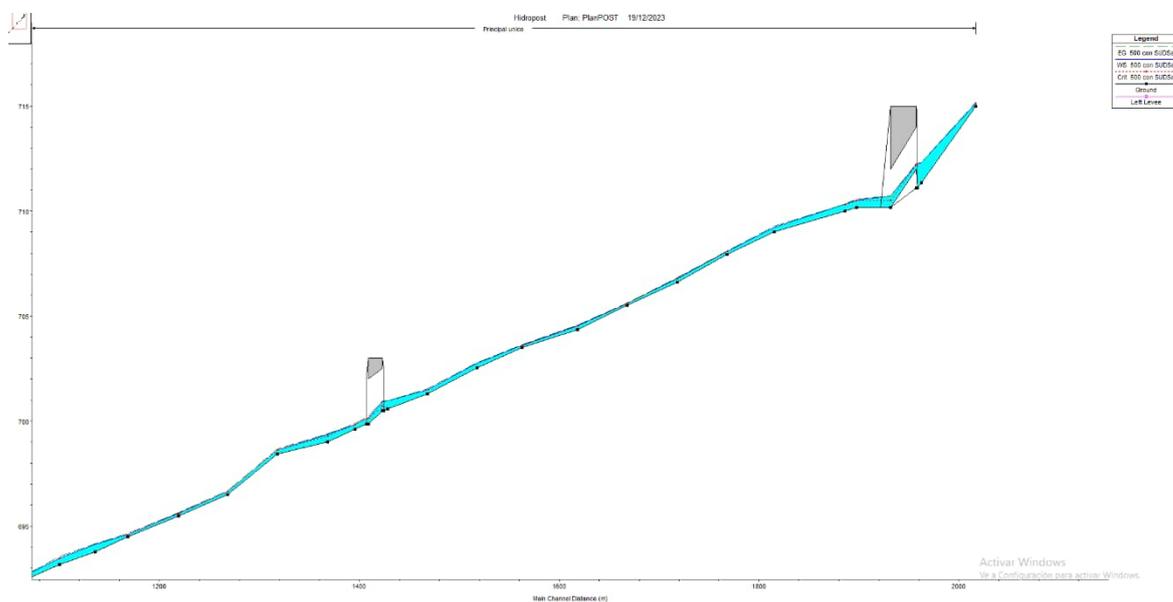


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para el T500 (detalle tramo inicial). Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores, y los SUDS).

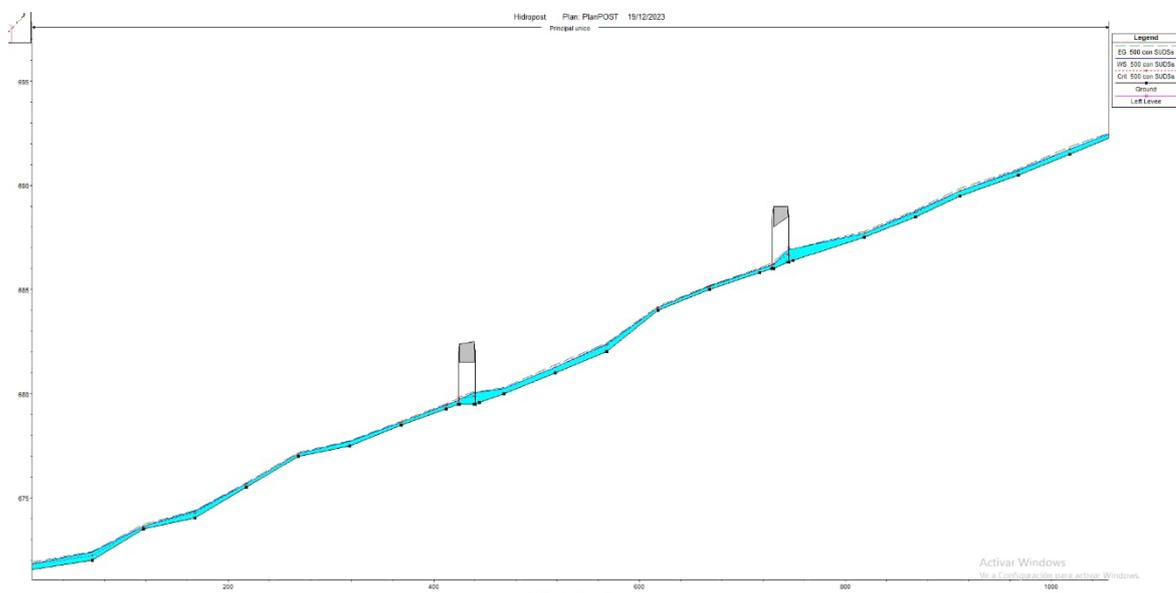


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para el T500 (detalle tramo final). Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores y los SUDS).

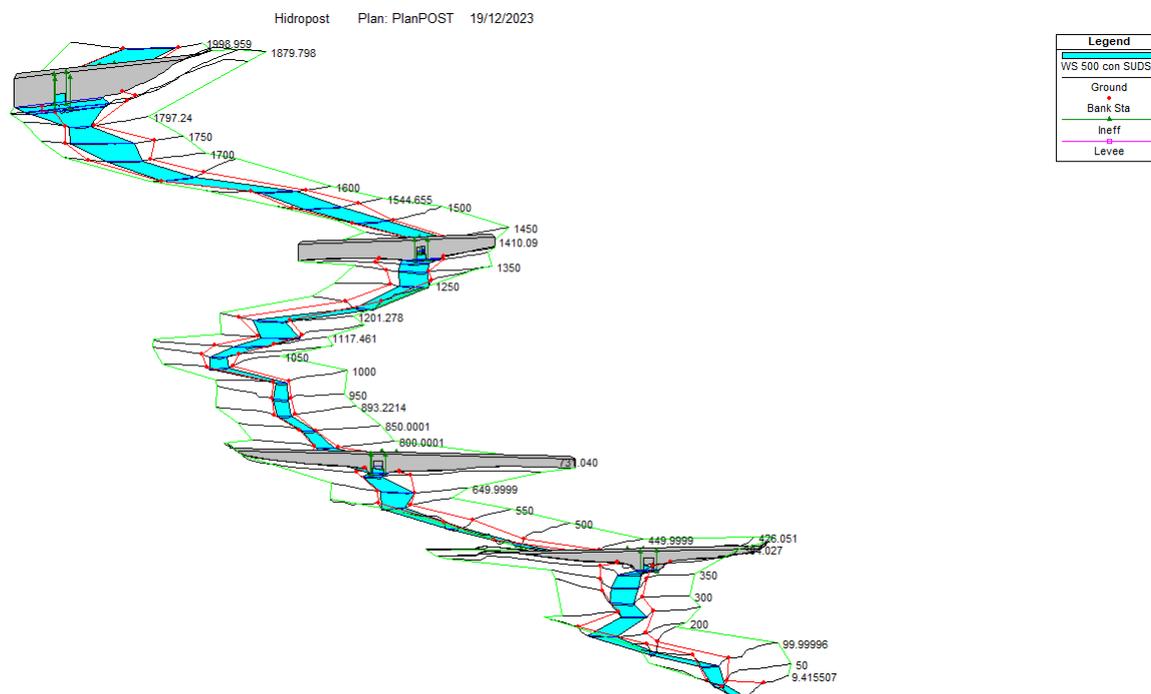


Figura. Imagen oblicua de los resultados del *HecRas* para el T500. Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores y los SUDS).

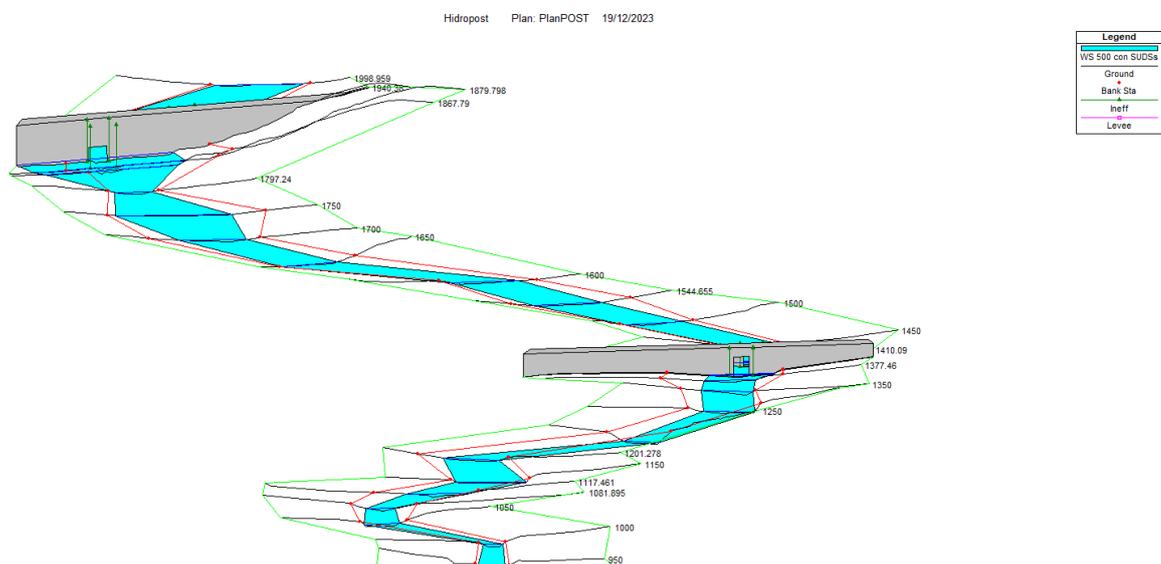


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en postoperacional para el T500 (Tramo Inicial funcionando los laminadores y los SUDS).

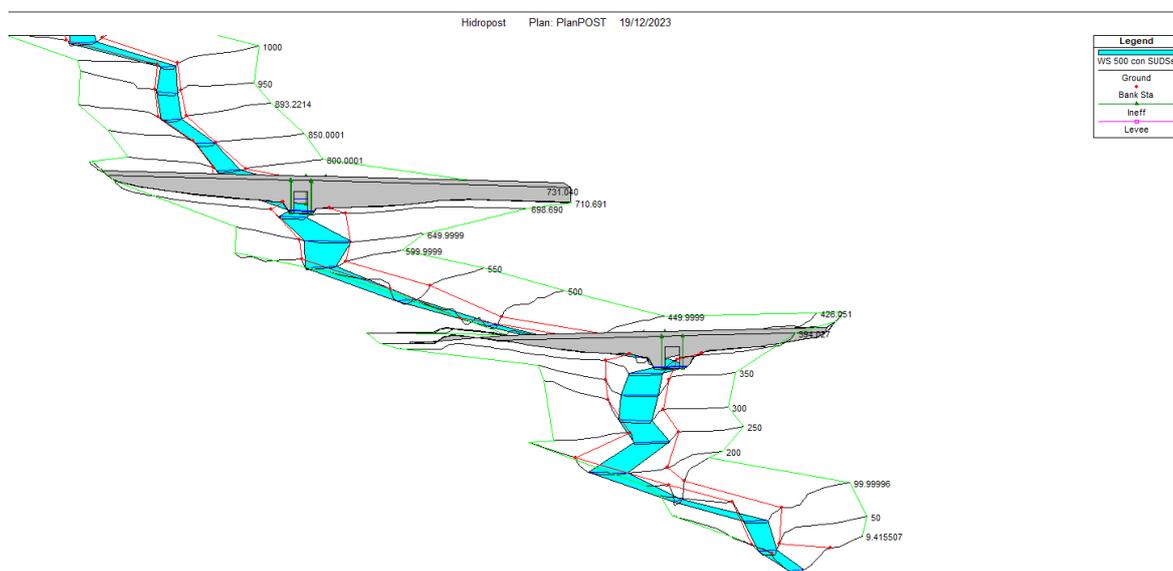


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en postoperacional para el T500 (Tramo Final funcionando los laminadores y los SUDS).



## Período de Retorno 500 Años (funcionando los laminadores, pero no los SUDS)

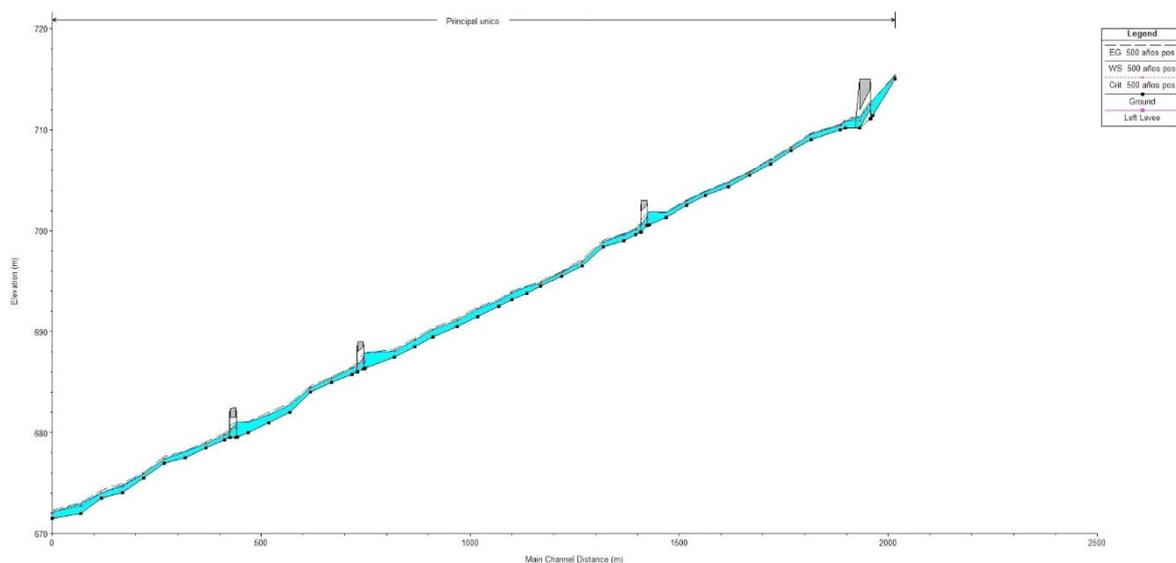


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para el T500. Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores, pero no los SUDS).

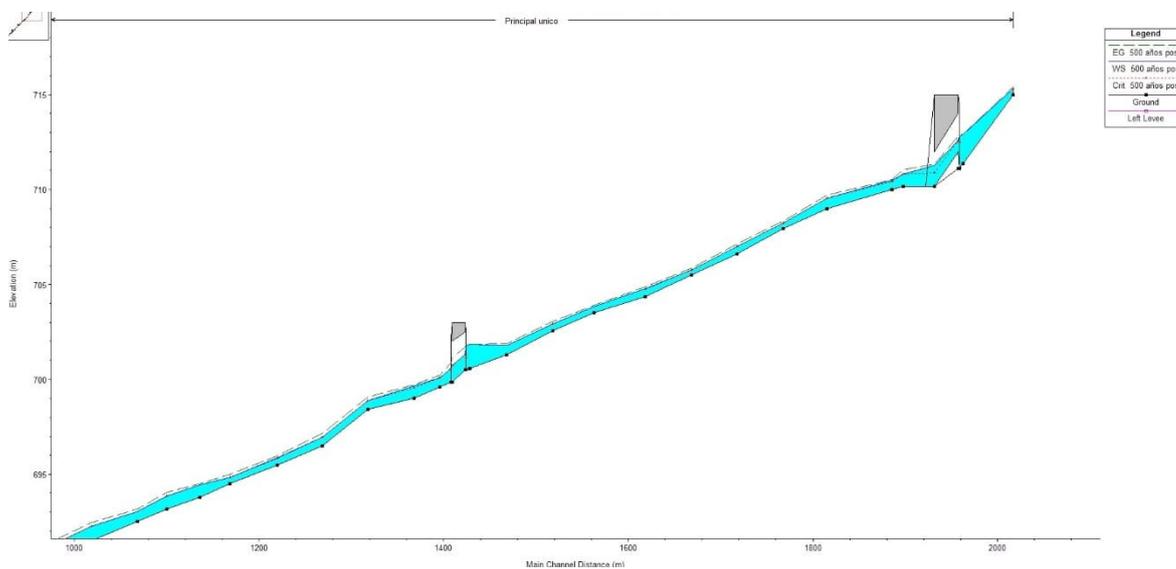


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para el T500 (detalle tramo inicial). Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores, pero no los SUDS).

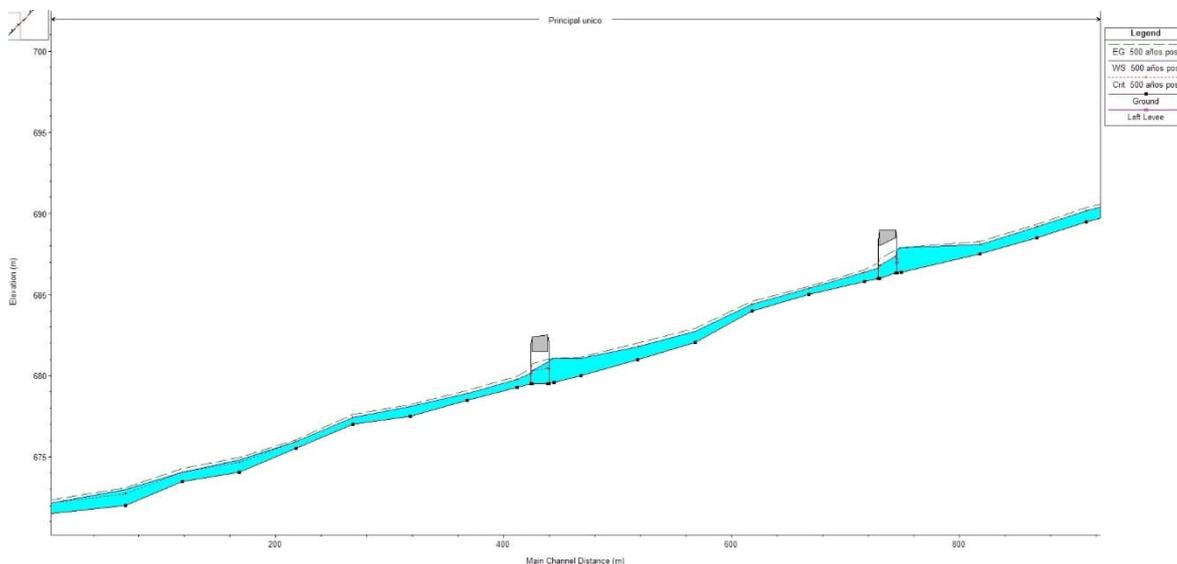


Figura. Perfil longitudinal de los resultados del *HecRas* para el T500 (detalle tramo final). Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores, pero no los SUDS).

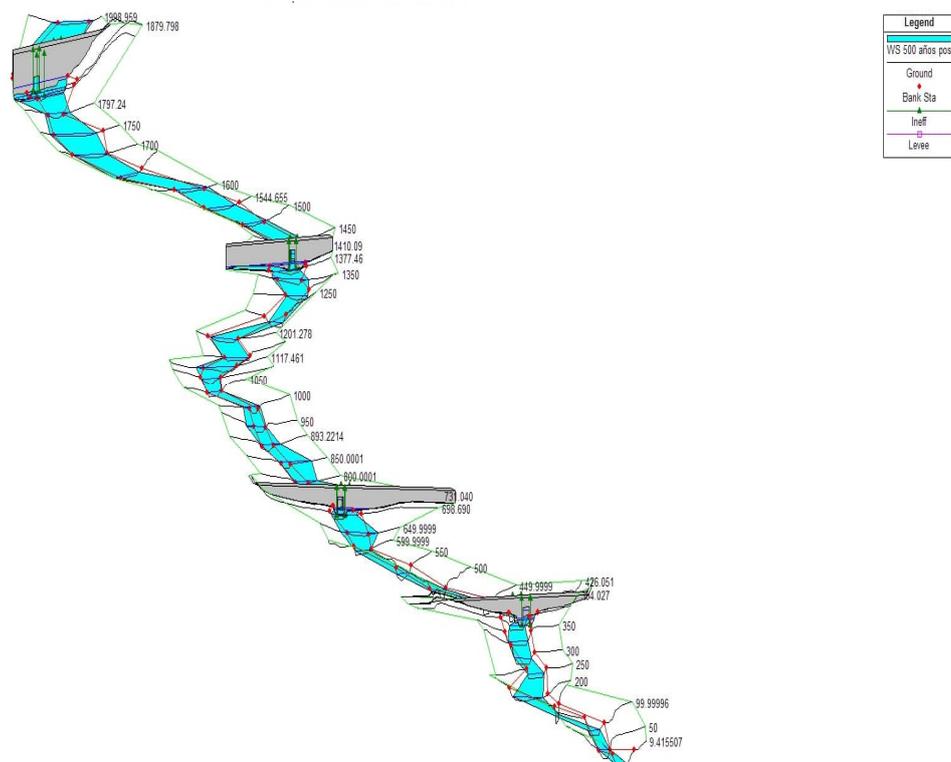


Figura. Imagen oblicua de los resultados del *HecRas* para el T500. Situación futura o postoperacional (funcionando los laminadores, pero no los SUDS).

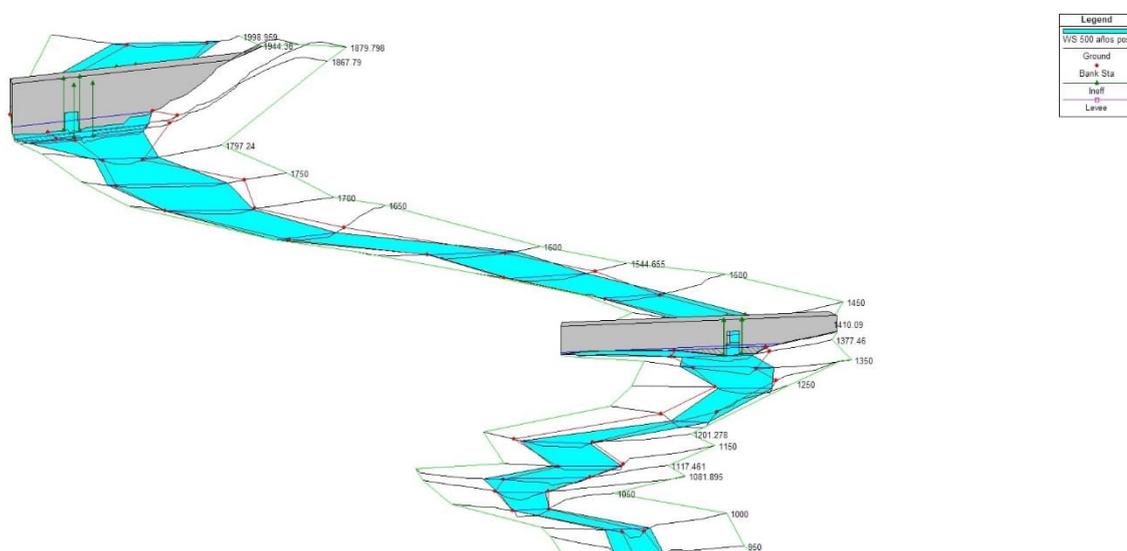


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en postoperacional para el T500 (Tramo Inicial funcionando los laminadores, pero no los SUDS).

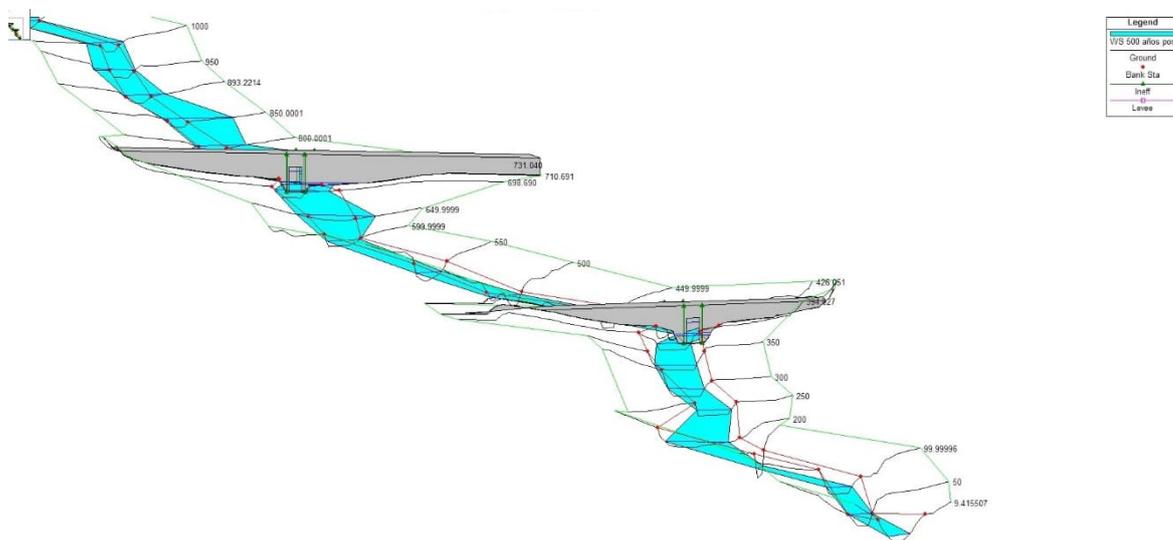


Figura. Imagen oblicua en detalle de los resultados del *HecRas* en postoperacional para el T500 (Tramo Final funcionando los laminadores, pero no los SUDS).



## Obras de paso

En el Estado Futuro las Secciones de Control utilizadas han sido, en general, las mismas que para la Situación Actual, incluyendo un predimensionamiento de las obras de paso correspondientes a los viarios propuestos (puentes 1, 2 y 3) que atravesarán el arroyo en la situación futura (se ha empleado la hipótesis de avenida de 500 años funcionando los laminadores pero no los SUDS para dimensionar las obras de paso el arroyo quedando del lado de la seguridad, conforme a la Ordenanza de proyecto y obras de urbanización, aunque el proyecto de urbanización garantizará la total laminación de la avenida de 500 años). Dichos pasos se han predimensionado y simulado hidráulicamente según lo indicado en la instrucción 5.2-IC de carreteras del MOPU.

Cabe destacar que no es objeto de este Estudio el dimensionamiento definitivo de dichas obras, que se realizará en el Proyecto de Urbanización correspondiente (siguiendo criterios análogos a los expuestos en el presente documento). No obstante, se han modelizado dichas obras de paso como justificación de su compatibilidad con el funcionamiento hidráulico correcto del arroyo.

A continuación, se enumeran las obras de paso modeladas hidráulicamente:

### Obra de paso 1:

-Entre las secciones 1940,38 y 1879,79. Se corresponde con la "**calle L**" incluida en la propuesta de ordenación del Plan Parcial al que acompaña el presente documento. Presenta una **sección hidráulica mínima de 6x2m** y una **longitud de tablero de 28m**, correspondientes al ancho del viario propuesto.

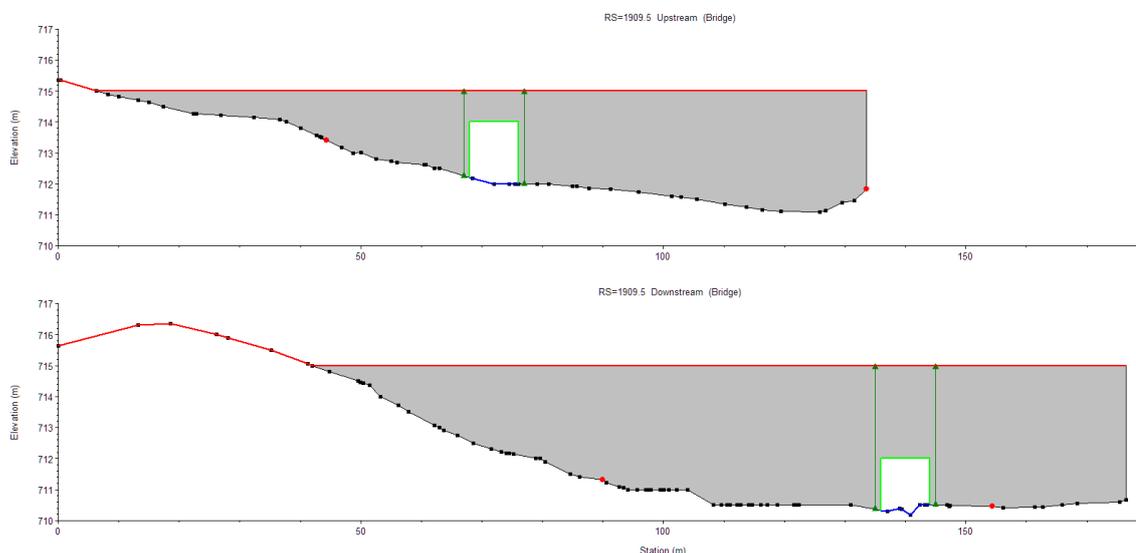


Figura. Sección Transversal Obra de Paso 1

### Obra de paso 2:

-Entre las secciones 1406,09 y 1389,46. Se corresponde con el "**Puente 1**" incluido en la propuesta de ordenación del Plan Parcial al que acompaña el presente documento. Presenta una **sección hidráulica de 4x2m** y una **longitud de tablero de 16m**, correspondientes al ancho del viario propuesto.

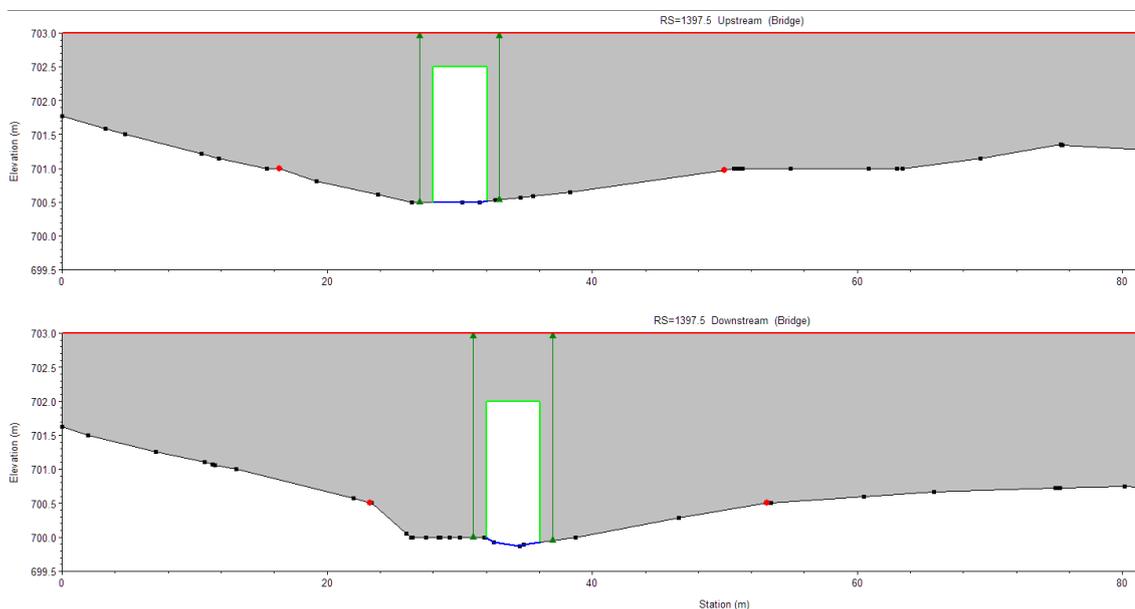


Figura. Sección Transversal Obra de Paso 2

### Obra de paso 3:

-Entre las secciones 727,04 y 710,69. Se corresponde con el "**Puente 2**" incluido en la propuesta de ordenación del Plan Parcial al que acompaña el presente documento. Presenta una **sección hidráulica de 4x2m** y una **longitud de tablero de 16m**, correspondientes al ancho del viario propuesto.

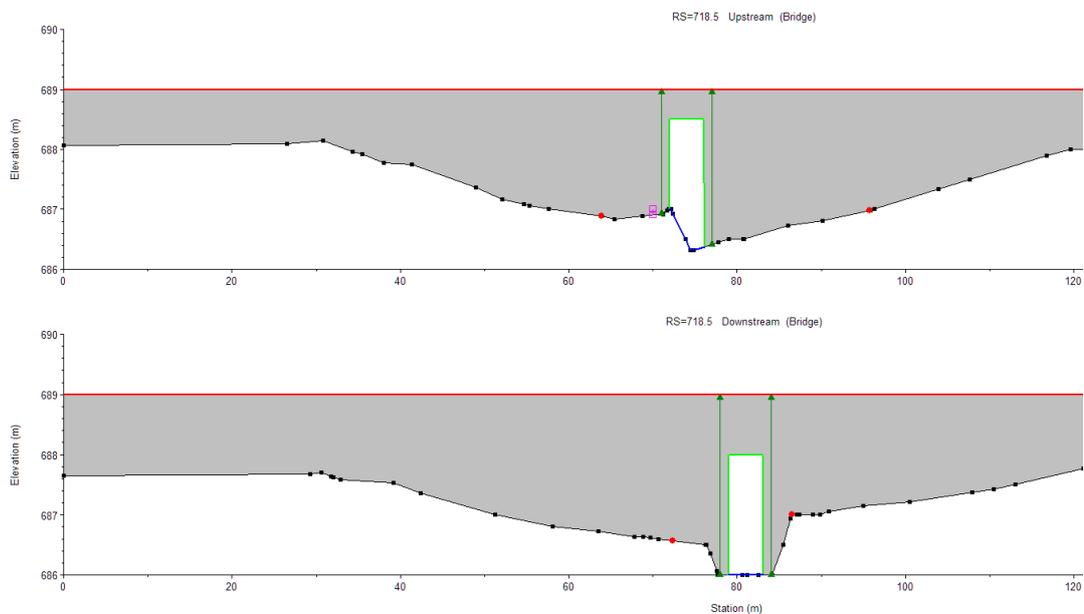


Figura. Sección Transversal Obra de Paso 3



#### **Obra de paso 4:**

-Entre las secciones 422,05 y 406,02. Se corresponde con el "**Puente 3**" incluido en la propuesta de ordenación del Plan Parcial al que acompaña el presente documento. Presenta una **sección hidráulica de 4x2m** y una **longitud de tablero de 16m**, correspondientes al ancho del viario propuesto.

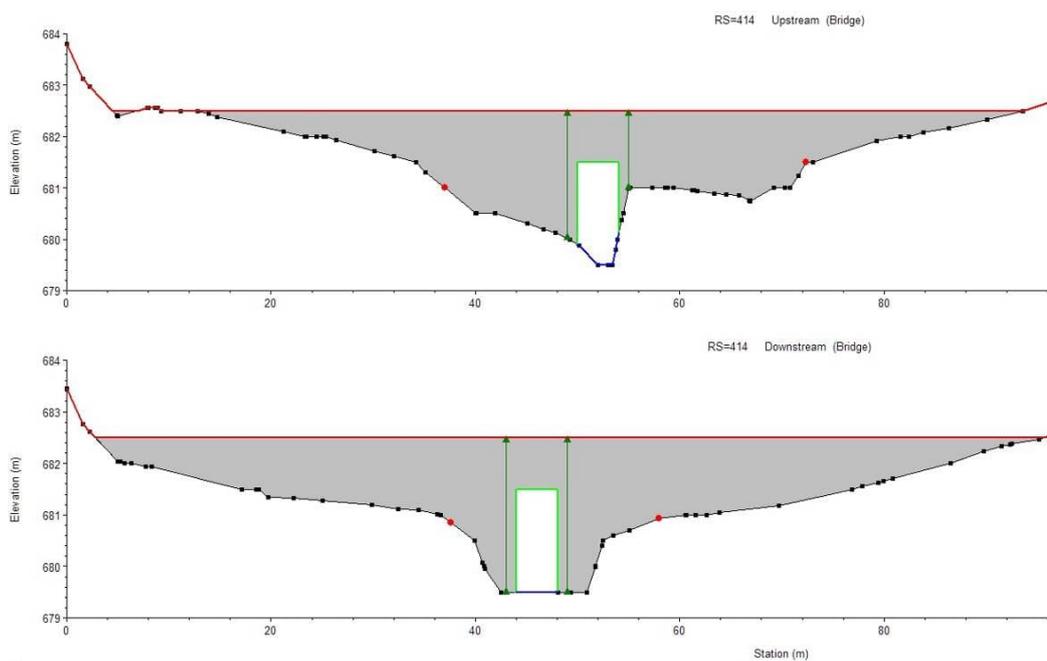


Figura. Sección Transversal Obra de Paso 4

### 5.4.3. Mapas de inundación

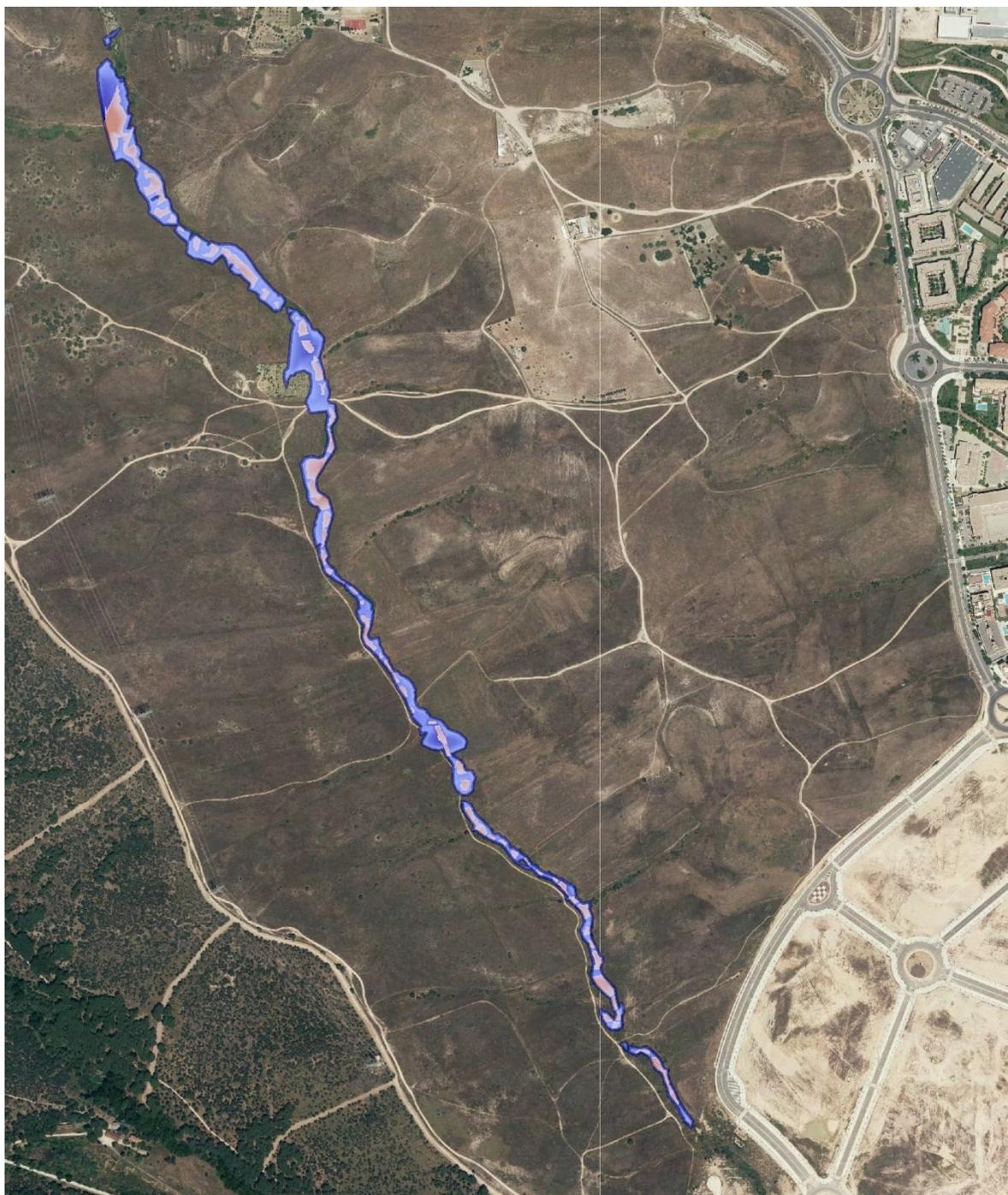


Figura. Manchas de inundación en el estado futuro para la MCO y el T500 (funcionando los laminadores, pero no los SUDS)



## 6. Conclusiones

Tras la realización del correspondiente Estudio Hidrológico e Hidráulico del tramo del “Arroyo de Valdelacasa” a su paso por el Sector S-1 en el T.M. de Alcobendas en su estado actual y una vez analizados los procesos que rigen el comportamiento del arroyo, procede efectuar el estudio de su situación futura, teniendo en cuenta los vertidos del drenaje correspondientes al desarrollo del sector, aportados por los estanques de tormenta diseñados.

En consecuencia, a continuación, se resumen las conclusiones del Estudio Hidráulico:

### 6.1. De la morfología del Arroyo de Valdelacasa

Como se describía en apartados anteriores, el arroyo de Valdelacasa se encuentra bastante encauzado y cuenta con una llanura de inundación bien definida con una anchura de entre 25 y 30 metros.

Se trata de un arroyo estacional que permanece seco la mayor parte del año, sin peligro de inundabilidad para los períodos tormentosos correspondientes a las máximas avenidas.

### 6.2. Del estudio de la situación futura

En las figuras anteriores se observa la extensión de la inundación para un caudal asociado a los períodos de retorno de 5 años, 500 años (funcionando los laminadores y los SUDS), y 500 años (funcionando los laminadores, pero no los SUDS), todos calculados en la situación post operacional.

Se observa cómo el flujo sigue el cauce de aguas bajas del arroyo sin llegar a producir grandes desbordamientos.

Puede observarse cómo para la avenida de 500 años (tanto si llegan a funcionar los SUDS como si hubiera algún problema con ellos):

- Las obras de paso diseñadas soportan sin problemas la situación de crecidas más desfavorable en la situación post operacional.
- El caudal asociado no incrementa significativamente las manchas de inundación correspondientes a la situación preoperacional, debido a la marcada topografía de la vaguada en la que se encuentra encauzado el arroyo.

El actual Plan Parcial, y el futuro Proyecto de Urbanización, cumplen con las especificaciones incluidas en el informe de la CHT de 27 de enero de 2023:

- **No se modificará en ningún caso la morfología del arroyo de Valdelacasa tras el desarrollo urbanístico del sector.**
- **No existirá afección significativa a los cauces de dominio público situados aguas abajo, y en concreto al arroyo de la Vega (la actuación lamina la avenida de 500 años).**
- **En el tramo del arroyo Valdelacasa situado entre el límite del sector Valgrande y su confluencia con el arroyo de la Vega:**
  - Situación preoperacional:
    - **2,39 m<sup>3</sup>/s** (0,28 + 0,57 + 0,74 + 0,80) para T=5 años.
    - **7,94 m<sup>3</sup>/s** (2,01 + 0,91 + 2,61 + 2,41) para T=500 años.



- Situación post operacional:
  - **2,55 m<sup>3</sup>/s** (0,28 + 0,57 + 1,70) para T=5 años.
  - **3,18 m<sup>3</sup>/s** (0,57 + 0,91 + 1,70) para T=500 años (suponiendo que funcionan correctamente los laminadores y los SUDS).
  - **11,50 m<sup>3</sup>/s** (9,80 + 1,70) para T=500 años (suponiendo que únicamente funcionan los laminadores). Este escenario se contempla en coherencia con la O.P.O.U.A., que señala que los cálculos hidráulicos deben realizarse considerando que los S.U.D.S. no funcionan (proporcionando así información adicional que deja cualquier dimensionamiento de infraestructuras del lado de la seguridad).
  - **12,2 m<sup>3</sup>/s** según consta en la previsión incluida en el informe de 2006.
  
- **Tal y como se reflejará en los Planos 6 y 7 del Documento VI "Planos" del presente estudio, las zonas inundables no alcanzarán zonas edificables en ninguno de los supuestos.**
  
- **El caudal que defina la delimitación del Dominio Público Hidráulico será el correspondiente a la máxima crecida ordinaria (período de retorno de 5 años), y consecuentemente las afecciones de servidumbre (5m) y policía (100m).**
  
- **En cuanto a los laminadores previstos, han sido dimensionados para garantizar que los caudales incorporados en los puntos de vertido propuestos no representen un porcentaje superior al 10% en relación con el que circularía por el cauce en régimen natural (T = 5 años) de acuerdo con los parámetros establecidos por la CHT.**
  
- **En lo relativo a la propuesta de sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) para su captación y reutilización de agua para riego, será preciso solicitar una concesión de aguas subterráneas al organismo de cuenca. Se detallan más pormenorizadamente en el Anexo nº IV del presente estudio.**



Tal como se ha señalado anteriormente, si bien el proyecto de urbanización garantizará la laminación de la avenida de 500 años, en el presente estudio se ha incluido el cálculo de caudales con la hipótesis de que no funcionarán los SUDS, conforme a la Ordenanza de proyecto y obras de urbanización del Ayuntamiento de Alcobendas, que señala que para el dimensionamiento de infraestructuras no puede considerarse la existencia de dichos elementos de drenaje con el objetivo de dimensionar del lado de la seguridad (incluyendo el cálculo de las obra de paso del propio arroyo).

En Alcobendas, mayo de 2024

**ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.**

**D. Leopoldo Arnaiz Eguren**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº3.208**

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº18.940**

**D. Gustavo Romo García**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº24.468**



## DOCUMENTO V.- CÁLCULOS

### 1. Cálculo del caudal de aguas pluviales

#### 1.1. Metodología empleada

Se consideran dos posibles metodologías básicas para el cálculo de caudales pluviales generados por el desarrollo urbanístico del sector S-1, crecida o avenida de diseño:

- Análisis estadístico de caudales de crecida, a partir de datos registrados en estaciones de aforo o similares, instaladas en el cauce objeto de estudio.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales, a partir de datos de precipitación registrados en la cuenca hidrográfica y sus inmediaciones.

La ausencia de estaciones de aforo o instrumentación de control de caudales en el "Arroyo Valdelacasa", principal objeto de estudio impide el análisis estadístico de caudales por lo que se optará por las técnicas de cálculo hidrometeorológico.

#### 1.2. Cálculos y Dimensionamiento

Según lo establecido en la "Ordenanza Municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento" según el cual "El cálculo de caudales a desaguar se realizará conforme a la versión que se encuentre vigente de la instrucción 5.2-I.C. "Drenaje superficial".

Según lo detallado en la mencionada instrucción, se relaciona el caudal de aguas pluviales producido con la intensidad media de precipitación, la superficie de la cuenca de estudio y la escorrentía de esa superficie según el uso al que esté destinada.

El Caudal de referencia Q en el punto en el que desagüe una cuenca o superficie, vendrá dado por la expresión:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I_t}{K} \quad (1)$$

Siendo:

Q (m<sup>3</sup>/s) = máximo caudal posible en el período de retorno considerado.

C (adimensional) = coeficiente medio de escorrentía.

A (k m<sup>2</sup>) = área de la cuenca.

I<sub>t</sub> (mm/h) = intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.

K = coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A. En este caso en concreto, su valor es de 3.

## Fuentes de datos

### Intensidad de lluvia:

La intensidad media se obtiene de acuerdo con la fórmula:

$$I_t = I_d \cdot \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde:

- **$I_d$  [mm/h]:** Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno. Es igual a  $P_d/24$ , siendo  $P_d$  la precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno, que se obtiene de la publicación *Máximas luvias diarias en la España Peninsular* del Ministerio de Fomento.
- **$I_1$  [mm/h]:** Intensidad horaria de precipitación para el periodo de retorno. La razón  $I_1/I_d$  se toma de la figura 2.2 de la Instrucción 5.2-IC, y para la zona de actuación toma un valor igual a 10



Fig. 2.2

Fig 53. Mapa de Isolinias

- **$t$  [h]:** duración del intervalo al que se refiere la intensidad de lluvia, que se tomará igual al tiempo de concentración y, de acuerdo con el punto 2.4 de la Instrucción 5.2-IC "...en el caso de la plataforma de la carretera y de los márgenes que a ella vierten... si el recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de 30m, se podrá considerar que el tiempo de concentración es de 5 minutos"



Las lluvias diarias previstas para se obtienen de la publicación *Máximas lluvias diarias de la España Peninsular* del Ministerio de Fomento. Según esta publicación la zona de actuación se sitúa en (de acuerdo con la imagen adjunta) en la zona de:

Valor medio de la precipitación máxima anual:

- $P_d = 39 \text{ mm}$
- Coeficiente de variación:
- $C_v = 0,34$



El coeficiente  $C_v$  permite obtener el cuantil  $Y_T$ , que multiplicado por el valor de  $P_d$  proporciona la precipitación máxima diaria para el periodo de retorno considerado.



C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles  $Y_1$  de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación  $K_T$ , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Por tanto, las lluvias diarias consideradas y su intensidad de precipitación:

- 5 años:  $Y_5 = 1,213$        $P_d = 39 \cdot 1,213 = 47,30\text{mm}$        $I_d = P_d/24 = 1,971\text{mm/h}$
- 25 años:  $Y_{25} = 1,717$        $P_d = 39 \cdot 1,717 = 66,96\text{mm}$        $I_d = P_d/24 = 2,790\text{mm/h}$
- 100 años:  $Y_{100} = 2,174$        $P_d = 39 \cdot 2,174 = 84,78\text{mm}$        $I_d = P_d/24 = 3,532\text{mm/h}$
- 500 años:  $Y_{500} = 2,785$        $P_d = 39 \cdot 2,785 = 108,61\text{mm}$        $I_d = P_d/24 = 4,525\text{mm/h}$

El siguiente parámetro a tener en cuenta es el **tiempo de concentración**, que se corresponde con el tiempo que transcurre entre el inicio de la lluvia y el establecimiento del caudal de equilibrio, o lo que es lo mismo, el tiempo que tarda el agua en pasar del punto más alejado de la cuenca hasta la salida de la misma.



### Tiempo de Concentración para Cuenca Natural:

Según lo establecido "Ordenanza Municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento" en su apartado 1.2.2.3 y de acuerdo a la instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", se calcula según la siguiente expresión:

$$t = 0,3 \cdot \left( \frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76} \quad (2)$$

Siendo:

**t (h)** = tiempo de concentración.

**L (km)** = longitud del cauce principal.

**J (mm)** = pendiente media.

Para el cálculo del tiempo de concentración se han tenido en cuenta los datos relativos a las cuencas vertientes correspondientes al futuro desarrollo del sector S-1, que figuran en los el plano 3 del presente documento.

### Cuenca Natural del Arroyo Valdelacasa en situación preoperacional (ámbito S-1):

	VERTIENTE 1D	VERTIENTE 1VALD	VERTIENTE 2	VERTIENTE 3	VERTIENTE 4	PARQUE CENTRAL
L	2,361	1,800	2,042	2,167	0,638	2,781
J	0,022	0,028	0,028	0,017	0,022	0,015
tc	1,194	0,923	1,019	1,176	0,440	1,441

### Subcuenca de aporte sector S-5 "Comillas"

Tc		
L	Longitud cauce principal (km)	0,789
J	Pendiente media (m/m)	0,047
Tc	Tiempo de concentración	0,448

A partir de estos valores se ha obtenido la **Intensidad Media de Precipitación (It)** para la estimación de los caudales de referencia de cada una de las subcuencas vertientes correspondientes a la situación futura del desarrollo del sector S-1 que, con una duración correspondiente al tiempo de retorno, se obtiene a partir de la siguiente expresión:



$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1-t^{0,1}}}{28^{0,1}-1}} \quad (3)$$

$$I_d = \frac{P_d}{24} \quad (4)$$

Siendo:

$I_t$  (mm/h) = intensidad de lluvia o intensidad media de precipitación.

$I_d$  (mm/h) = intensidad media diaria de precipitación. Se obtiene mediante la expresión (4).

$P_d$  (mm) = precipitación máxima diaria correspondiente al período de retorno considerado.

$I_1$  (mm/h) = intensidad horaria de precipitación. Se calcula mediante el mapa de isólinas, correspondiendo el valor obtenido a  $I_t/I_d$ .

$t$  (h) = duración del intervalo de precipitación. Equivalente al tiempo de concentración.

Conociendo  $P_d$  obtenida anteriormente para los períodos de retorno considerados, se ha podido calcular  $I_d$  mediante la expresión (4). Además, según el mapa de isólinas de la Península Ibérica, tomaremos  $I_t/I_d=9.9$ , con lo que se puede obtener el valor de  $I_1$ . Una vez conocidos todos estos datos, se puede obtener la Intensidad Media de Precipitación mediante la expresión (3).



Mapa de Isólinas del coeficiente  $I_t/I_d$



Otro parámetro a tener en cuenta es el “**Coefficiente de Escorrentía**”, que representa la fracción de lluvia que no se infiltra en el terreno y que, por lo tanto, discurre por la superficie de la cuenca de estudio. Depende del porcentaje de permeabilidad del suelo que se establece en función del uso al que esté destinado, de tal modo que la proporción de lluvia que alcanzará los drenajes dependerá de este valor, del período de retorno considerado, así como de la precipitación total diaria.

Según lo establecido en la instrucción 5.2-I.C. “Drenaje superficial, el coeficiente de escorrentía para cuencas naturales se obtiene a partir de la expresión

$$C = \frac{[(Pd/Po) - 1] * [(Pd/Po) + 23]}{[(Pd/Po) + 11]^2}$$

Donde tomaremos  $Po = 14$ , como correspondiente a Suelo B - Pradera con pendiente  $>3\%$ , características pobres:

De todo lo anterior, se refleja un cuadro con los resultados obtenidos para las cuencas vertientes en la **Situación Preoperacional**:



**Caudales Cuencas Vertientes en Situación Preoperacional:**

**Cuenca Natural del Arroyo Valdelacasa en situación preoperacional (ámbito S-1):**

	Tr (años)	Pd (mm)	Tc (h)	I <sub>v</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>v</sub> (mm/h)	C	A (km <sup>2</sup> )	K	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)
VERTIENTE 1D	5	47,31	1,19	10	17,76	0,237	0,509	3,000	0,71	713,12
	10	55,50	1,19	10	20,83	0,270	0,509	3,000	0,95	953,00
	25	66,96	1,19	10	25,14	0,280	0,509	3,000	1,20	1195,56
	100	84,79	1,19	10	31,83	0,306	0,509	3,000	1,65	1652,51
	500	108,62	1,19	10	40,77	0,335	0,509	3,000	2,31	2314,20
VERTIENTE 1VALD	5	47,31	0,92	10	20,65	0,237	0,188	3,000	0,31	306,26
	10	55,50	0,92	10	24,22	0,270	0,188	3,000	0,41	409,28
	25	66,96	0,92	10	29,23	0,280	0,188	3,000	0,51	513,46
	100	84,79	0,92	10	37,01	0,306	0,188	3,000	0,71	709,70
	500	108,62	0,92	10	47,41	0,335	0,188	3,000	0,99	993,87
VERTIENTE 2	5	47,31	1,02	10	19,50	0,237	0,482	3,000	0,74	742,16
	10	55,50	1,02	10	22,88	0,270	0,482	3,000	0,99	991,81
	25	66,96	1,02	10	27,60	0,280	0,482	3,000	1,24	1244,25
	100	84,79	1,02	10	34,95	0,306	0,482	3,000	1,72	1719,81
	500	108,62	1,02	10	44,77	0,335	0,482	3,000	2,41	2408,44
VERTIENTE 3	5	47,31	1,18	10	17,92	0,237	0,569	3,000	0,80	804,40
	10	55,50	1,18	10	21,02	0,270	0,569	3,000	1,07	1074,98
	25	66,96	1,18	10	25,37	0,280	0,569	3,000	1,35	1348,59
	100	84,79	1,18	10	32,12	0,306	0,569	3,000	1,86	1864,02
	500	108,62	1,18	10	41,14	0,335	0,569	3,000	2,61	2610,40
VERTIENTE 4	5	47,31	0,44	10	31,17	0,237	0,175	3,000	0,43	430,89
	10	55,50	0,44	10	36,57	0,270	0,175	3,000	0,58	575,83
	25	66,96	0,44	10	44,12	0,280	0,175	3,000	0,72	722,39
	100	84,79	0,44	10	55,87	0,306	0,175	3,000	1,00	998,49
	500	108,62	0,44	10	71,57	0,335	0,175	3,000	1,40	1398,30
PARQUE CENTRAL	5	47,31	1,44	10	15,87	0,237	0,225	3,000	0,28	281,28
	10	55,50	1,44	10	18,62	0,270	0,225	3,000	0,38	375,89
	25	66,96	1,44	10	22,46	0,280	0,225	3,000	0,47	471,56
	100	84,79	1,44	10	28,44	0,306	0,225	3,000	0,65	651,80
	500	108,62	1,44	10	36,44	0,335	0,225	3,000	0,91	912,78



**Caudales Cuencas Vertientes en Situación Preoperacional:**  
**Subcuenca de aporte sector S-5 “Comillas”**

	Tr (años)	Pd (mm)	Tc (h)	I <sub>r</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>t</sub> (mm/h)	C	A (km <sup>2</sup> )	Q <sub>natural</sub> (m <sup>3</sup> /s)
CUENCA COMILLAS ARROYO VALDELACASA	2	35,112	0,45	10	22,924	0,126	0,404	0,325
	5	46,094	0,45	10	30,093	0,170	0,404	0,575
	10	54,074	0,45	10	35,303	0,200	0,404	0,793
	25	65,246	0,45	10	42,597	0,210	0,404	1,003
	50	73,34	0,45	10	47,881	0,229	0,404	1,231
	100	82,612	0,45	10	53,935	0,233	0,404	1,413
	500	105,83	0,45	10	69,093	0,260	0,404	2,015



### Cuencas Vertientes Urbanas Consideradas en situación postoperacional:

Se calculan los tiempos de concentración para las vertientes de estudio en cuenca urbana una vez desarrollado urbanísticamente el sector, según lo establecido en la "Ordenanza Municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento" en su apartado 1.2.3, que determina lo siguiente:

- Cálculo del tiempo de concentración real (t) en una cuenca urbana:

$$t = (t_c) / \{1 + 3[\mu(2 - \mu)]^{0.5}\}$$

t: Tiempo de concentración real en una cuenca urbana (horas).

t<sub>c</sub>: Tiempo de concentración de una cuenca cualquiera (horas).

μ: Coeficiente que varía en función del grado de urbanización:

Grado de urbanización	μ
Pequeño	μ ≤ 0,05
Moderado	0,05 < μ ≤ 0,15
Importante	0,15 < μ ≤ 0,30
Muy desarrollado	μ > 0,30

Una vez calculado el "tiempo de concentración real en una cuenca urbana", debe realizarse un segundo tanteo empleando la siguiente formulación:

$$t = t_e + t_r$$

t: Tiempo de concentración real en una cuenca urbana (horas).

t<sub>e</sub>: Tiempo de escorrentía antes de alcanzar el primer absorbedero (0,05 horas).

t<sub>r</sub>: Tiempo de recorrido por la red desde el punto más alejado hasta el punto de control (horas).

	VERTIENTE 1D	VERTIENTE 1VALD	VERTIENTE 2	VERTIENTE 3	VERTIENTE 4	PARQUE CENTRAL
L	2361	1800	2042	2167	638	2781
v	2	2	2	2	2	2
t <sub>e</sub>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
t <sub>r</sub>	0,328	0,250	0,284	0,301	0,089	0,386
T <sub>c</sub> (hr)	0,378	0,294	0,324	0,351	0,139	0,436

Otro parámetro a tener en cuenta es el "Coeficiente de Escorrentía", que representa la fracción de lluvia que no se infiltra en el terreno y que, por lo tanto, discurre por la superficie de la cuenca de estudio. Depende del porcentaje de permeabilidad del suelo que se establece en función del uso al que esté destinado, de tal modo que la proporción de lluvia que alcanzará los drenajes dependerá de este valor, del período de retorno considerado, así como de la precipitación total diaria.



Con la zonificación del Plan Parcial se conocen los usos del suelo y las superficies cuyas aguas de escorrentía serán recogidas por la red de saneamiento de aguas pluviales, antes de que lleguen al cauce natural existente. Se ha especificado de acuerdo con los colectores proyectados. A partir de estos datos se puede obtener el *coeficiente de escorrentía ponderado* de cada una de las cuencas y subcuencas vertientes, aplicando los coeficientes presentes en la ordenanza municipal de saneamiento, y mediante los cuales se obtiene el coeficiente de escorrentía ponderado.

VALGRANDE				
SUPERFICIES	ESCORRENTÍA	SUPERFICIE (m2)	Esc x Sup	%
Equipamientos Privados	0,5	19.552	9.776	0,91%
Equipamientos Públicos	0,5	221.679	110.839	10,32%
Servicios urbanos de infraest	0,5	15.473	7.737	0,72%
Red viaria principal y secunda	0,95	532.075	505.471	24,78%
Red viaria acompañamiento	0,95	41.467	39.394	1,93%
Residencial Colectiva libre	0,8	398.522	318.817	18,56%
Residencial Colectiva protegi	0,8	132.667	106.133	6,18%
Residencial Colectiva protegi	0,8	74.191	59.353	3,46%
Residencial comunitario	0,6	17.205	10.323	0,80%
Residencial unifamiliar	0,4	255.750	102.300	11,91%
Terciario	0,5	20.136	10.068	0,94%
Zonas verdes área de transici	0,1	200.206	20.021	9,32%
Zonas verdes jardines	0,1	5.968	597	0,28%
Zonas verdes parque central	0,1	212.271	21.227	9,89%
Cof. global de escorrentia	0,616	2.147.160	1.322.055	100,00%

Se obtiene un coeficiente de escorrentía ponderado de **0,616** para las cuencas urbanas en situación postoperacional.

Así se pueden calcular los caudales correspondientes a las cuencas objeto de estudio para los períodos de retorno considerados, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:



### Caudales Cuencas Vertientes en Situación Postoperacional:

	Tr (años)	Pd (mm)	Tc (h)	I <sub>r</sub> /I <sub>d</sub>	I <sub>r</sub> (mm/h)	C	A (km <sup>2</sup> )	K	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)
VERTIENTE 1D	5	47,31	0,378	10	33,82	0,616	0,509	3,000	3,531	3531,36
	10	55,50	0,378	10	39,68	0,616	0,509	3,000	4,143	4142,73
	25	66,96	0,378	10	47,87	0,616	0,509	3,000	4,999	4998,64
	100	84,79	0,378	10	60,62	0,616	0,509	3,000	6,329	6329,09
	500	108,62	0,378	10	77,65	0,616	0,509	3,000	8,108	8107,87
VERTIENTE 1VALD	5	47,31	0,294	10	38,57	0,616	0,188	3,000	1,488	1487,60
	10	55,50	0,294	10	45,25	0,616	0,188	3,000	1,745	1745,14
	25	66,96	0,294	10	54,60	0,616	0,188	3,000	2,106	2105,69
	100	84,79	0,294	10	69,13	0,616	0,188	3,000	2,666	2666,15
	500	108,62	0,294	10	88,56	0,616	0,188	3,000	3,415	3415,46
VERTIENTE 2	5	47,31	0,324	10	36,65	0,616	0,482	3,000	3,627	3627,29
	10	55,50	0,324	10	43,00	0,616	0,482	3,000	4,255	4255,26
	25	66,96	0,324	10	51,88	0,616	0,482	3,000	5,134	5134,43
	100	84,79	0,324	10	65,69	0,616	0,482	3,000	6,501	6501,01
	500	108,62	0,324	10	84,15	0,616	0,482	3,000	8,328	8328,12
VERTIENTE 3	5	47,31	0,351	10	35,16	0,616	0,569	3,000	4,104	4104,18
	10	55,50	0,351	10	41,25	0,616	0,569	3,000	4,815	4814,71
	25	66,96	0,351	10	49,77	0,616	0,569	3,000	5,809	5809,46
	100	84,79	0,351	10	63,02	0,616	0,569	3,000	7,356	7355,72
	500	108,62	0,351	10	80,73	0,616	0,569	3,000	9,423	9423,03
VERTIENTE 4	5	47,31	0,139	10	55,99	0,616	0,175	3,000	2,012	2012,50
	10	55,50	0,139	10	65,69	0,616	0,175	3,000	2,361	2360,91
	25	66,96	0,139	10	79,26	0,616	0,175	3,000	2,849	2848,69
	100	84,79	0,139	10	100,35	0,616	0,175	3,000	3,607	3606,90
	500	108,62	0,139	10	128,56	0,616	0,175	3,000	4,621	4620,61
PARQUE CENTRAL	5	47,31	1,441	10	15,87	0,237	0,225	3,000	0,281	281,28
	10	55,50	1,441	10	18,62	0,270	0,225	3,000	0,376	375,89
	25	66,96	1,441	10	22,46	0,280	0,225	3,000	0,472	471,56
	100	84,79	1,441	10	28,44	0,306	0,225	3,000	0,652	651,80
	500	108,62	1,441	10	36,44	0,335	0,225	3,000	0,913	912,78

\*Nota:

- Para el parque verde central del arroyo se ha considerado el mismo caudal que en la situación preoperacional, dado que no se alterará la escorrentía superficial del mismo.
- Para el sector S-5 Comillas, se ha considerado el mismo caudal que en la situación preoperacional, puesto que el máximo vertido permitido será el circulante previamente por el arroyo correspondiente a la subcuenca de aporte.



## 2. Cálculo del caudal de aguas residuales

### 2.1. Metodología empleada

Para el cálculo de los caudales de aguas residuales generados por el desarrollo del sector, se considerará como caudal máximo el correspondiente al caudal punta de dotación de agua, según especificaciones del Canal de Isabel II.

### 2.2. Cálculos y Dimensionamiento

De acuerdo a la "Ordenanza Municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento", en la cual se establece que "El cálculo de caudales a desaguar se realizará conforme a la versión vigente de las "Normas del CYII para el cálculo de redes de saneamiento".

En base a las superficies, edificabilidades y densidades de vivienda, y utilizando las dotaciones específicas de suministro para los distintos usos del suelo previstos en la ordenación del ámbito, que se recogen en la Tabla 47 de las vigentes Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II Gestión V.4 (2021):

Tabla 41. Dotaciones de cálculo

	Residencial		Terciario, dotacional e industrial (l/m <sup>2</sup> edificable y día)	Zonas verdes (l/m <sup>2</sup> y día)
	Viviendas unifamiliares (l/m <sup>2</sup> edificable y día)	Viviendas multifamiliares (l/m <sup>2</sup> edificable y día)		
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) sin desarrollar				
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) sin desarrollar	9,5	8,0	8,0	1,5
Suelo Urbanizable No sectorizado (SUNS) sin desarrollar				

Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II Gestión (Tabla 41)

En el caso del cálculo de abastecimiento destinado a la red de riego, se limitará a un total de 3Ha para el total del ámbito, para la cual se aplica una dotación de 2.250 m<sup>3</sup>/Ha/año, y que se estimarán proporcionalmente en el cálculo para las diferentes vertientes, en función del porcentaje de zonas verdes presentes en cada una.

La dotación correspondiente a las aguas residuales será la correspondiente al 80% de la obtenida para el abastecimiento, excepto lo correspondiente al riego de zonas verdes.

A continuación, se muestran las tablas con los resultados obtenidos, empleando esta metodología de cálculo:



## Caudal Total Generado en el Sector en Situación Futura:

### SECTOR S-1 "VALGRANDE" (Alcobendas)

#### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

VERTIENTE (Todas)

ZONA	USO	SUPERFICIE TOTAL	EDIFICABILIDAD TOTAL	Nº VIVIENDAS	DEMANDA DIARIA DE AGUAS RESIDUALES	CAUDAL MEDIO AGUAS RESIDUALES	CAUDAL PUNTA AGUAS RESIDUALES
RESIDENCIAL	Residencial Colectiva Libre	327.088 m <sup>2</sup> s	390.497 m <sup>2</sup> c	3.102	2.967,78 m <sup>3</sup> /día	34,35 l/s	59,94 l/s
	Residencial Colectiva Protegida	278.292 m <sup>2</sup> s	463.591 m <sup>2</sup> c	4.638	3.523,29 m <sup>3</sup> /día	40,78 l/s	71,17 l/s
	Residencial Unifamiliar	255.749 m <sup>2</sup> s	154.728 m <sup>2</sup> c	860	1.175,93 m <sup>3</sup> /día	13,61 l/s	23,75 l/s
DOTACIONAL	Equipamiento Privado	19.552 m <sup>2</sup> s	29.177 m <sup>2</sup> c		199,57 m <sup>3</sup> /día	2,31 l/s	4,03 l/s
	Equipamiento Público	221.679 m <sup>2</sup> s	332.519 m <sup>2</sup> c		2.274,43 m <sup>3</sup> /día	26,32 l/s	45,94 l/s
	Residencial Comunitaria	17.205 m <sup>2</sup> s	9.209 m <sup>2</sup> c		69,99 m <sup>3</sup> /día	0,81 l/s	1,41 l/s
	Serv. Infraest.	15.473 m <sup>2</sup> s	15.473 m <sup>2</sup> c		105,84 m <sup>3</sup> /día	1,22 l/s	2,14 l/s
TERCIARIO	Terciario	20.136 m <sup>2</sup> s	26.378 m <sup>2</sup> c		180,43 m <sup>3</sup> /día	2,09 l/s	3,64 l/s
ZONAS VERDES	Zonas Verdes-Área de transición	200.077 m <sup>2</sup> s					
	Zonas Verdes-Jardines	5.968 m <sup>2</sup> s					
	Zonas Verdes-Parque Central	212.271 m <sup>2</sup> s					
RED VIARIA	Red Viaria Principal	364.700 m <sup>2</sup> s					
	Red Viaria Secundaria	167.503 m <sup>2</sup> s					
	Red Viaria-Áreas Acomp. Viario	41.467 m <sup>2</sup> s					
<b>Total general</b>		<b>2.147.160 m<sup>2</sup>s</b>	<b>1.421.572 m<sup>2</sup>c</b>	<b>8.600</b>	<b>10.497,25 m<sup>3</sup>/día</b>	<b>121,50 l/s</b>	<b>212,03 l/s</b>

Según los cálculos realizados, se obtiene una dotación con un **Qm=121,50 l/s** y un **Qp=212,03 l/s** para el total del sector.

A continuación, se muestran, los cálculos realizados para obtener las demandas de aguas residuales correspondiente a cada una de las subcuencas vertientes consideradas en el Documento II "Estudio de Capacidad Hídrica" del presente estudio, y en base a las cuales se ha dimensionado la red de colectores propuesta.

La metodología de cálculo para los caudales medio y punta considerados ha sido la misma que en el caso anterior en el que se consideraba toda la superficie del sector:



## Caudal de Aguas Residuales Generado en Vertiente 1-D:

### SECTOR S-1 "VALGRANDE" (Alcobendas)

#### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

VERTIENTE 1D

ZONA	USO	SUPERFICIE TOTAL	EDIFICABILIDAD TOTAL	Nº VIVIENDAS	DEMANDA DIARIA DE AGUAS RESIDUALES	CAUDAL MEDIO AGUAS RESIDUALES	CAUDAL PUNTA AGUAS RESIDUALES
RESIDENCIAL	Residencial Colectiva Libre	163.647 m <sup>2</sup> s	191.467 m <sup>2</sup> c	1.524	1.455,15 m <sup>3</sup> /día	16,84 l/s	29,39 l/s
	Residencial Colectiva Protegida	47.983 m <sup>2</sup> s	62.296 m <sup>2</sup> c	598	473,45 m <sup>3</sup> /día	5,48 l/s	9,56 l/s
DOTACIONAL	Equipamiento Privado	16.493 m <sup>2</sup> s	26.730 m <sup>2</sup> c		182,83 m <sup>3</sup> /día	2,12 l/s	3,69 l/s
	Equipamiento Público	77.478 m <sup>2</sup> s	116.217 m <sup>2</sup> c		794,92 m <sup>3</sup> /día	9,20 l/s	16,06 l/s
	Residencial Comunitaria	17.205 m <sup>2</sup> s	9.209 m <sup>2</sup> c		69,99 m <sup>3</sup> /día	0,81 l/s	1,41 l/s
TERCIARIO	Terciario	13.048 m <sup>2</sup> s	22.834 m <sup>2</sup> c		156,18 m <sup>3</sup> /día	1,81 l/s	3,15 l/s
<b>Total general</b>		<b>335.854 m<sup>2</sup>s</b>	<b>428.753 m<sup>2</sup>c</b>	<b>2.122</b>	<b>3.132,53 m<sup>3</sup>/día</b>	<b>36,26 l/s</b>	<b>63,27 l/s</b>



## Caudal de Aguas Residuales Generado en Vertiente 1-VALD:

### SECTOR S-1 "VALGRANDE" (Alcobendas)

#### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

VERTIENTE 1VALD

ZONA	USO	SUPERFICIE TOTAL	EDIFICABILIDAD TOTAL	Nº VIVIENDAS	DEMANDA DIARIA DE AGUAS RESIDUALES	CAUDAL MEDIO AGUAS RESIDUALES	CAUDAL PUNTA AGUAS RESIDUALES
RESIDENCIAL	Residencial Colectiva Protegida	84.849 m <sup>2</sup> s	175.427 m <sup>2</sup> c	1.794	1.333,25 m <sup>3</sup> /día	15,43 l/s	26,93 l/s
DOTACIONAL	Equipamiento Público	45.653 m <sup>2</sup> s	68.480 m <sup>2</sup> c		468,40 m <sup>3</sup> /día	5,42 l/s	9,46 l/s
RED VIARIA	Red Viaria-Áreas Acomp. Viario	14.291 m <sup>2</sup> s					
<b>Total general</b>		<b>144.793 m<sup>2</sup>s</b>	<b>243.907 m<sup>2</sup>c</b>	<b>1.794</b>	<b>1.801,64 m<sup>3</sup>/día</b>	<b>20,85 l/s</b>	<b>36,39 l/s</b>



## Caudal de Aguas Residuales Generado en Vertiente 2:

### SECTOR S-1 "VALGRANDE" (Alcobendas)

#### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

VERTIENTE 2

ZONA	USO	SUPERFICIE TOTAL	EDIFICABILIDAD TOTAL	Nº VIVIENDAS	DEMANDA DIARIA DE AGUAS RESIDUALES	CAUDAL MEDIO AGUAS RESIDUALES	CAUDAL PUNTA AGUAS RESIDUALES
RESIDENCIAL	Residencial Colectiva Libre	147.512 m <sup>2</sup> s	172.588 m <sup>2</sup> c	1.370	1.311,67 m <sup>3</sup> /día	15,18 l/s	26,49 l/s
	Residencial Colectiva Protegida	101.136 m <sup>2</sup> s	134.643 m <sup>2</sup> c	1.314	1.023,29 m <sup>3</sup> /día	11,84 l/s	20,67 l/s
DOTACIONAL	Equipamiento Privado	3.059 m <sup>2</sup> s	2.447 m <sup>2</sup> c		16,74 m <sup>3</sup> /día	0,19 l/s	0,34 l/s
	Equipamiento Público	76.221 m <sup>2</sup> s	114.332 m <sup>2</sup> c		782,03 m <sup>3</sup> /día	9,05 l/s	15,80 l/s
	Serv. Infraest.	3.908 m <sup>2</sup> s	3.908 m <sup>2</sup> c		26,73 m <sup>3</sup> /día	0,31 l/s	0,54 l/s
<b>Total general</b>		<b>331.836 m<sup>2</sup>s</b>	<b>427.918 m<sup>2</sup>c</b>	<b>2.684</b>	<b>3.160,45 m<sup>3</sup>/día</b>	<b>36,58 l/s</b>	<b>63,84 l/s</b>



### Caudal de Aguas Residuales Generado en Vertiente 3:

#### SECTOR S-1 "VALGRANDE" (Alcobendas)

##### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

VERTIENTE 3

ZONA	USO	SUPERFICIE TOTAL	EDIFICABILIDAD TOTAL	Nº VIVIENDAS	DEMANDA DIARIA DE AGUAS RESIDUALES	CAUDAL MEDIO AGUAS RESIDUALES	CAUDAL PUNTA AGUAS RESIDUALES
RESIDENCIAL	Residencial Unifamiliar	255.749 m <sup>2</sup> s	154.728 m <sup>2</sup> c	860	1.175,93 m <sup>3</sup> /día	13,61 l/s	23,75 l/s
DOTACIONAL	Equipamiento Público	15.302 m <sup>2</sup> s	22.953 m <sup>2</sup> c		157,00 m <sup>3</sup> /día	1,82 l/s	3,17 l/s
	Serv. Infraest.	10.705 m <sup>2</sup> s	10.705 m <sup>2</sup> c		73,22 m <sup>3</sup> /día	0,85 l/s	1,48 l/s
ZONAS VERDES	Zonas Verdes-Área de transición	200.077 m <sup>2</sup> s					
Total general		481.833 m <sup>2</sup> s	188.386 m <sup>2</sup> c	860	1.406,15 m <sup>3</sup> /día	16,27 l/s	28,40 l/s



## Caudal de Aguas Residuales Generado en Vertiente 4:

### SECTOR S-1 "VALGRANDE" (Alcobendas)

#### CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

VERTIENTE

ZONA	USO	SUPERFICIE TOTAL	EDIFICABILIDAD TOTAL	Nº VIVIENDAS	DEMANDA DIARIA DE AGUAS RESIDUALES	CAUDAL MEDIO AGUAS RESIDUALES	CAUDAL PUNTA AGUAS RESIDUALES
RESIDENCIAL	Residencial Colectiva Libre	15.929 m <sup>2</sup> s	26.442 m <sup>2</sup> c	208	200,96 m <sup>3</sup> /día	2,33 l/s	4,06 l/s
	Residencial Colectiva Protegida	44.324 m <sup>2</sup> s	91.225 m <sup>2</sup> c	932	693,31 m <sup>3</sup> /día	8,02 l/s	14,00 l/s
DOTACIONAL	Equipamiento Público	7.025 m <sup>2</sup> s	10.538 m <sup>2</sup> c		72,08 m <sup>3</sup> /día	0,83 l/s	1,46 l/s
	Serv. Infraest.	860 m <sup>2</sup> s	860 m <sup>2</sup> c		5,88 m <sup>3</sup> /día	0,07 l/s	0,12 l/s
TERCIARIO	Terciario	7.088 m <sup>2</sup> s	3.544 m <sup>2</sup> c		24,24 m <sup>3</sup> /día	0,28 l/s	0,49 l/s
ZONAS VERDES	Zonas Verdes-Jardines	5.968 m <sup>2</sup> s					
RED VIARIA	Red Viaria-Áreas Acomp. Viario	27.176 m <sup>2</sup> s					
<b>Total general</b>		<b>108.370 m<sup>2</sup>s</b>	<b>132.609 m<sup>2</sup>c</b>	<b>1.140</b>	<b>996,47 m<sup>3</sup>/día</b>	<b>11,53 l/s</b>	<b>20,13 l/s</b>



### 3. Dimensionamiento de Colectores

El sistema de recogida de las aguas pluviales y fecales deberá ser separativo en las urbanizaciones de nueva planta conforme al artículo 28.2 del Plan Hidrológico del Tajo.

Para el cálculo del caudal que es capaz de evacuar una tubería, se aplica la fórmula de *Manning*, según lo establecido en la Normativa de Saneamiento del Canal de Isabel II y en base a la "Ordenanza municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento", según la cual:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2} \quad (1)$$

Siendo:

Q (m<sup>3</sup>/s) = Caudal evacuado.

n (adimensional) = Coeficiente de rugosidad de Manning, para hormigón toma valor de 0,012

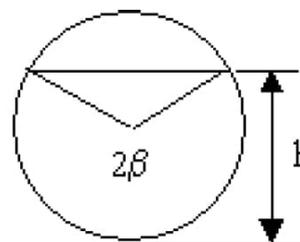
S (m<sup>2</sup>) = Superficie de la sección transversal de la tubería.

R (m) = Radio hidráulico.

J (m/m) = Pendiente de la línea de carga.

Se establece la velocidad real para secciones circulares, con base en la tabulación de *Thormann-Franke* mediante las siguientes ecuaciones:

$$\frac{Q_{real}}{Q_{Secc.llena}} = \frac{(2\beta - \text{sen}2\beta)^{13/8}}{9,69(\beta + \gamma \text{sen}\beta)^{5/8}}$$
$$\frac{v_{real}}{v_{Secc.llena}} = \left[ \frac{2\beta - 2\text{sen}2\beta}{2(\beta + \gamma \text{sen}\beta)} \right]^{5/8}$$



Siendo:

V<sub>real</sub> (m/s) = Velocidad media a sección parcialmente.

Q<sub>real</sub> (l/s) = Caudal a sección parcialmente.

V<sub>secc. llena</sub> (m/s) = Velocidad media a sección llena.

Q<sub>secc. llena</sub> (l/s) = Caudal a sección llena.

2β (rad) = Arco de la sección mojada.

η = h/d = Relación entre la altura de lámina de agua y el diámetro interior (a sección llena η=1)

γ = Coeficiente experimental de Thormann para tener en cuenta el rozamiento entre el líquido y el aire del interior del conductor.

**Dado que el RD 170/1998 establece que la red de saneamiento propuesta sea de tipo separativo, el dimensionamiento de los colectores generales se realizará de forma independiente para los caudales de aguas residuales y pluviales.**



- **Aguas Residuales – justificación de capacidad de red existente aguas abajo del sector:**

Teniendo en cuenta las especificaciones de las "Normas para Redes de Saneamiento. Canal de Isabel II, se ha optado por considerar toda la red de aguas residuales constituida por tubo de hormigón armado con DN mínimo de 400mm, de modo que considerando un llenado del 75% según lo establecido en la Ordenanza municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento", en su apartado 1.2.4 y de acuerdo con las fórmulas que se han indicado anteriormente y considerando el *coeficiente de rugosidad de Manning* (n) para tubos de hormigón armado como 0,0012:

Se concluye que se garantiza una capacidad de 319l/s (considerando una pendiente media del 2%) para cada colector, la cual es sobrante, pues el Qp total del ámbito es **212,03 l/s** según los resultados obtenidos en el apartado 2 - "Cálculo del Caudal de Aguas residuales", del Documento V del presente estudio, obteniéndose los siguientes resultados detallados por subcuencas vertientes:

SECCIÓN DE TUBERÍA							
SUBCUENCA	DIÁMETRO	PTE.	SECCIÓN LLENA		SECCIÓN CÁLCULO		
	(mm)	(%)	CAUDAL (l/s)	VELOC. (m/s)	CAUDAL (l/s)	VELOC. (m/s)	AIREACIÓN (%)
V4	400	2.00	425.42	3.39	20.01	1.76	85.70
V3	400	2.00	425.42	3.39	28.40	1.96	82.90
V2	400	2.50	475.63	3.78	63.30	2.65	75.90
V1-D	400	2.00	425.42	3.39	63.82	2.61	71.50
1-VALD	400	1.00	300.82	2.39	36.39	1.68	75.90



## 4. Cálculo de volumen de laminadores

Debido a la singularidad de la avenida a gestionar (500 años), deberán realizarse las obras suficientes en superficie para captar las aguas que discurran superficialmente y dirigir las al interior de los laminadores que deberán ejecutarse enterrados. En este sentido, el diseño de la urbanización deberá garantizar que la escorrentía superficial se dirigirá a los arroyos existentes.

### Caudal de Aguas Pluviales antes de urbanizar:

El caudal de pluviales se calculará conforme a los criterios expuestos anteriormente, empleándose:

- El periodo de retorno que indique la Confederación Hidrográfica del Tajo para calcular la máxima crecida ordinaria (en su defecto 5 años).
- Los coeficientes de escorrentía antes de que se urbanizara el ámbito.

### Caudal de Aguas Pluviales para laminar después de urbanizar:

A la hora **pre dimensionar las infraestructuras de pluviales (red de colectores y tanques de tormentas)** del sector se han considerado las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis 1 (T=25 años sin SUDS):**
  - La Ordenanza de Proyecto y Obras de Urbanización del Ayuntamiento de Alcobendas (en lo sucesivo O.P.O.U.A.) señala, en su capítulo de SANEAMIENTO que, independientemente de los sistemas de drenaje urbano sostenible que se implanten en un ámbito el cálculo del caudal de pluviales se realizará sin considerar la capacidad drenante de los mencionados S.U.D.S., con el fin de que el resultado quede del lado de la seguridad.
  - La hipótesis 1, por tanto, sirve para dimensionar la red de colectores y para el primer tanteo de la capacidad de los tanques de tormentas.
- **Hipótesis 2 (T=500 años con SUDS):**
  - En el *“INFORME SOBRE PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VINCULADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR S-1 VALGRANDE”* remitido el 22 de agosto de 2022 por el Ayuntamiento de Alcobendas a la Confederación constaba que el Proyecto de Urbanización estaría en disposición de garantizar la laminación y minoración de los caudales asociados a las distintas avenidas extraordinarias hasta los 500 años de periodo de retorno para el arroyo de la Vega, recurriendo para ello al empleo de laminadores, S.U.D.S. en parcela, S.U.D.S. en viario y zonas verdes y parterres deprimidos.
  - Debe por tanto realizarse un segundo tanteo del volumen de tanques que justifique la capacidad del sector para laminar los caudales asociados a la repetida avenida de 500 años.

A la vista de los resultados de los dos tanteos, para cada uno de los tanques de tormentas se adoptará el volumen mayor que se obtenga (independientemente de si se trata del obtenido aplicando la primera o la segunda hipótesis).

En ambos casos debe tenerse en cuenta que, de acuerdo con los parámetros establecidos por la CHT, el caudal máximo permitido a la salida de los mismos e incorporado en los puntos de vertido no puede representar un porcentaje superior al 10% en relación al caudal que circularía por el cauce en régimen natural para un periodo de retorno de 5 años (calculado para durante una duración de tormenta igual al tiempo de concentración de cada cuenca). De esta forma se garantiza que la nueva ordenación no afectará al cauce aguas debajo de la misma, incluyéndose la justificación en el Estudio de Capacidad Hídrica que se adjunta como Anexo.



### LAMINADOR SE (Vertientes 1-D + 1-VALD + 20% 2).

Hipótesis 1 (T25 años sin computar la existencia de SUDS)

Q <sub>VERTIDO</sub> (m3/s)	0,94
Q <sub>25</sub> URBANIZADO VERT 1D + VERT 1VALD + 20% V2 (sur) (m3/s)	11,36
Duración de la tormenta (minutos)	22,68
Duración por intervalo	1,13

	INT	Tiempo (min)	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>im</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>neto</sub> (m3/s)	VE <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )	VACE <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR SE	0	0	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00
	1	1,13	0,57	0,85	0,00	0,00	0,00
	2	2,27	1,14	1,42	0,48	32,97	32,97
	3	3,40	1,70	1,99	1,05	71,61	104,58
	4	4,54	2,27	2,56	1,62	110,26	214,83
	5	5,67	2,84	3,12	2,19	148,90	363,74
	6	6,80	3,41	3,69	2,76	187,55	551,28
	7	7,94	3,98	4,26	3,33	226,19	777,48
	8	9,07	4,54	4,83	3,89	264,84	1.042,32
	9	10,20	5,11	5,40	4,46	303,49	1.345,80
	10	11,34	5,68	5,97	5,03	342,13	1.687,93
	11	12,47	6,25	6,53	5,60	380,78	2.068,71
	12	13,61	6,82	7,10	6,17	419,42	2.488,13
	13	14,74	7,39	7,67	6,73	458,07	2.946,20
	14	15,87	7,95	8,24	7,30	496,71	3.442,91
	15	17,01	8,52	8,81	7,87	535,36	3.978,27
	16	18,14	9,09	9,37	8,44	574,00	4.552,28
	17	19,27	9,66	9,94	9,01	612,65	5.164,93
	18	20,41	10,23	10,51	9,57	651,30	5.816,22
	19	21,54	10,79	11,08	10,14	689,94	6.506,17
	20	22,68	11,36	11,65	10,71	728,58	7.232,75
	19	23,81	10,79	10,51	9,57	651,30	7.847,40
	18	24,94	10,23	9,94	9,01	612,65	8.460,05
	17	26,08	9,66	9,37	8,44	574,00	9.034,06
	16	27,21	9,09	8,81	7,87	535,36	9.569,42
	15	28,34	8,52	8,24	7,30	496,71	10.066,13
	14	29,48	7,95	7,67	6,73	458,07	10.524,20
	13	30,61	7,39	7,10	6,17	419,42	10.943,62
	12	31,75	6,82	6,53	5,60	380,78	11.324,40
	11	32,88	6,25	5,97	5,03	342,13	11.666,53
	10	34,01	5,68	5,40	4,46	303,49	11.970,01
	9	35,15	5,11	4,83	3,89	264,84	12.234,85
	8	36,28	4,54	4,26	3,33	226,19	12.461,05
	7	37,41	3,98	3,69	2,76	187,55	12.648,60
	6	38,55	3,41	3,12	2,19	148,90	12.797,50
	5	39,68	2,84	2,56	1,62	110,26	12.907,75
	4	40,82	2,27	1,99	1,05	71,61	12.979,37
	3	41,95	1,70	1,42	0,48	32,97	13.012,33
	2	43,08	1,14	0,85	0,00	0,00	13.012,33
	1	44,22	0,57	0,28	0,00	0,00	13.012,33
	0	45,35	0,00	0,00	0,00	0,00	13.012,33

Volumen laminador SE (m3)	13.012,33
---------------------------	-----------



## Hipótesis 2 (T500 años computado la existencia de SUDS)

$Q_{\text{VERTIDO}}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,94
$Q_{500}$ URBANIZADO VERT 1D + VERT 1VALD (sur) (m <sup>3</sup> /s)	18,26
Duración de la tormenta (minutos)	22,68
Duración por intervalo	1,13

	INT	Tiempo (min)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{im}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{\text{neto}}$ (m <sup>3</sup> /s)	$VE_i$ (m <sup>3</sup> )	$VACE_i$ (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR SE	0	0	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00
	1	1,13	0,91	1,37	0,43	29,50	29,50
	2	2,27	1,83	2,28	1,35	91,61	121,11
	3	3,40	2,74	3,20	2,26	153,71	274,82
	4	4,54	3,65	4,11	3,17	215,81	490,63
	5	5,67	4,56	5,02	4,09	277,91	768,55
	6	6,80	5,48	5,93	5,00	340,02	1.108,56
	7	7,94	6,39	6,85	5,91	402,12	1.510,68
	8	9,07	7,30	7,76	6,82	464,22	1.974,91
	9	10,20	8,22	8,67	7,74	526,32	2.501,23
	10	11,34	9,13	9,59	8,65	588,43	3.089,66
	11	12,47	10,04	10,50	9,56	650,53	3.740,19
	12	13,61	10,96	11,41	10,48	712,63	4.452,82
	13	14,74	11,87	12,32	11,39	774,73	5.227,55
	14	15,87	12,78	13,24	12,30	836,84	6.064,39
	15	17,01	13,69	14,15	13,21	898,94	6.963,33
	16	18,14	14,61	15,06	14,13	961,04	7.924,37
	17	19,27	15,52	15,98	15,04	1023,14	8.947,51
	18	20,41	16,43	16,89	15,95	1085,25	10.032,76
	19	21,54	17,35	17,80	16,87	1147,35	11.180,10
	20	22,68	18,26	17,80	16,87	1147,35	12.327,45
	19	23,81	17,35	16,89	15,95	1085,25	13.412,70
	18	24,94	16,43	15,98	15,04	1023,14	14.435,84
	17	26,08	15,52	15,06	14,13	961,04	15.396,88
	16	27,21	14,61	14,15	13,21	898,94	16.295,82
	15	28,34	13,69	13,24	12,30	836,84	17.132,66
	14	29,48	12,78	12,32	11,39	774,73	17.907,39
	13	30,61	11,87	11,41	10,48	712,63	18.620,02
	12	31,75	10,96	10,50	9,56	650,53	19.270,55
	11	32,88	10,04	9,59	8,65	588,43	19.858,98
	10	34,01	9,13	8,67	7,74	526,32	20.385,30
	9	35,15	8,22	7,76	6,82	464,22	20.849,52
	8	36,28	7,30	6,85	5,91	402,12	21.251,64
	7	37,41	6,39	5,93	5,00	340,02	21.591,66
	6	38,55	5,48	5,02	4,09	277,91	21.869,58
	5	39,68	4,56	4,11	3,17	215,81	22.085,39
	4	40,82	3,65	3,20	2,26	153,71	22.239,10
	3	41,95	2,74	2,28	1,35	91,61	22.330,70
	2	43,08	1,83	1,37	0,43	29,50	22.360,21
	1	44,22	0,91	0,46	0,00	0,00	22.360,21
	0	45,35	0,00	0,00	0,00	0,00	22.360,21

Volumen (m <sup>3</sup> )	22.360
---------------------------	--------

SUDS parcelas SE	5.969
SUDS bajo rasante SE	1.943
SUDS parterres SE	0

Volumen laminador SE (m <sup>3</sup> )	14.448
--	--------



### LAMINADOR SO (Vertiente 3):

Hipótesis 1 (T25 años sin computar la existencia de SUDS)

$Q_{VERTIDO}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,34
$Q_{25}$ URBANIZADO VERT 3 (m <sup>3</sup> /s)	4,09
Duración de la tormenta (minutos)	21,06
Duración por intervalo	1,05

	INT	Tiempo (min)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{im}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{neto}$ (m <sup>3</sup> /s)	$VE_i$ (m <sup>3</sup> )	$VACE_i$ (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR SO	0	0	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
	1	1,05	0,20	0,31	0,00	0,00	0,00
	2	2,11	0,41	0,51	0,17	10,81	10,81
	3	3,16	0,61	0,72	0,38	23,73	34,53
	4	4,21	0,82	0,92	0,58	36,65	71,18
	5	5,26	1,02	1,12	0,78	49,57	120,74
	6	6,32	1,23	1,33	0,99	62,49	183,23
	7	7,37	1,43	1,53	1,19	75,41	258,63
	8	8,42	1,64	1,74	1,40	88,33	346,96
	9	9,48	1,84	1,94	1,60	101,25	448,21
	10	10,53	2,05	2,15	1,81	114,17	562,37
	11	11,58	2,25	2,35	2,01	127,09	689,46
	12	12,64	2,45	2,56	2,22	140,01	829,47
	13	13,69	2,66	2,76	2,42	152,93	982,39
	14	14,74	2,86	2,97	2,63	165,85	1.148,24
	15	15,79	3,07	3,17	2,83	178,77	1.327,01
	16	16,85	3,27	3,37	3,03	191,69	1.518,69
	17	17,90	3,48	3,58	3,24	204,61	1.723,30
	18	18,95	3,68	3,78	3,44	217,53	1.940,83
	19	20,01	3,89	3,99	3,65	230,45	2.171,27
	20	21,06	4,09	3,99	3,65	230,45	2.401,72
	19	22,11	3,89	3,78	3,44	217,53	2.619,25
	18	23,16	3,68	3,58	3,24	204,61	2.823,86
	17	24,22	3,48	3,37	3,03	191,69	3.015,54
	16	25,27	3,27	3,17	2,83	178,77	3.194,31
	15	26,32	3,07	2,97	2,63	165,85	3.360,16
	14	27,38	2,86	2,76	2,42	152,93	3.513,08
	13	28,43	2,66	2,56	2,22	140,01	3.653,09
	12	29,48	2,45	2,35	2,01	127,09	3.780,18
	11	30,53	2,25	2,15	1,81	114,17	3.894,34
	10	31,59	2,05	1,94	1,60	101,25	3.995,59
	9	32,64	1,84	1,74	1,40	88,33	4.083,91
	8	33,69	1,64	1,53	1,19	75,41	4.159,32
	7	34,75	1,43	1,33	0,99	62,49	4.221,81
	6	35,80	1,23	1,12	0,78	49,57	4.271,37
	5	36,85	1,02	0,92	0,58	36,65	4.308,02
	4	37,91	0,82	0,72	0,38	23,73	4.331,74
	3	38,96	0,61	0,51	0,17	10,81	4.342,55
	2	40,01	0,41	0,31	0,00	0,00	4.342,55
	1	41,06	0,20	0,10	0,00	0,00	4.342,55
	0	42,12	0,00	0,00	0,00	0,00	4.342,55

Volumen laminador SO (m <sup>3</sup> )	4.342,55
--	----------



## Hipótesis 2 (T500 años computado la existencia de SUDS)

$Q_{VERTIDO}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,34
$Q_{500}$ URBANIZADO VERT 3 (m <sup>3</sup> /s)	6,23
Duración de la tormenta (minutos)	21,06
Duración por intervalo	1,05

	INT	Tiempo (min)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{im}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{neto}$ (m <sup>3</sup> /s)	$VE_i$ (m <sup>3</sup> )	$VACE_i$ (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR SO	0	0	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
	1	1,05	0,31	0,47	0,13	8,01	8,01
	2	2,11	0,62	0,78	0,44	27,68	35,69
	3	3,16	0,93	1,09	0,75	47,35	83,04
	4	4,21	1,25	1,40	1,06	67,02	150,05
	5	5,26	1,56	1,71	1,37	86,69	236,74
	6	6,32	1,87	2,02	1,68	106,36	343,10
	7	7,37	2,18	2,34	1,99	126,03	469,12
	8	8,42	2,49	2,65	2,31	145,70	614,82
	9	9,48	2,80	2,96	2,62	165,36	780,18
	10	10,53	3,11	3,27	2,93	185,03	965,22
	11	11,58	3,42	3,58	3,24	204,70	1.169,92
	12	12,64	3,74	3,89	3,55	224,37	1.394,29
	13	13,69	4,05	4,20	3,86	244,04	1.638,33
	14	14,74	4,36	4,51	4,17	263,71	1.902,05
	15	15,79	4,67	4,83	4,49	283,38	2.185,43
	16	16,85	4,98	5,14	4,80	303,05	2.488,48
	17	17,90	5,29	5,45	5,11	322,72	2.811,20
	18	18,95	5,60	5,76	5,42	342,39	3.153,59
	19	20,01	5,92	6,07	5,73	362,06	3.515,65
	20	21,06	6,23	6,07	5,73	362,06	3.877,71
	19	22,11	5,92	5,76	5,42	342,39	4.220,09
	18	23,16	5,60	5,45	5,11	322,72	4.542,81
	17	24,22	5,29	5,14	4,80	303,05	4.845,87
	16	25,27	4,98	4,83	4,49	283,38	5.129,25
	15	26,32	4,67	4,51	4,17	263,71	5.392,96
	14	27,38	4,36	4,20	3,86	244,04	5.637,00
	13	28,43	4,05	3,89	3,55	224,37	5.861,37
	12	29,48	3,74	3,58	3,24	204,70	6.066,08
	11	30,53	3,42	3,27	2,93	185,03	6.251,11
	10	31,59	3,11	2,96	2,62	165,36	6.416,48
	9	32,64	2,80	2,65	2,31	145,70	6.562,17
	8	33,69	2,49	2,34	1,99	126,03	6.688,20
	7	34,75	2,18	2,02	1,68	106,36	6.794,55
	6	35,80	1,87	1,71	1,37	86,69	6.881,24
	5	36,85	1,56	1,40	1,06	67,02	6.948,26
	4	37,91	1,25	1,09	0,75	47,35	6.995,60
	3	38,96	0,93	0,78	0,44	27,68	7.023,28
	2	40,01	0,62	0,47	0,13	8,01	7.031,29
	1	41,06	0,31	0,16	0,00	0,00	7.031,29
	0	42,12	0,00	0,00	0,00	0,00	7.031,29

Volumen (m3) (*)	7.031
------------------	-------

SUDS parcelas SO	3.928
SUDS bajo rasante SO	3.710
SUDS parterres SO	0

Volumen laminador SO (m3)	0
---------------------------	---



### LAMINADOR N (Vertiente 4):

Hipótesis 1 (T25 años sin computar la existencia de SUDS)

$\mathcal{Q}_{25}$ DESAGÜE (m3/s)	0,20
$\mathcal{Q}_{25}$ URBANIZADO VERT 4 (m3/s)	4,21
Duración de la tormenta (minutos)	8,32
Duración por intervalo	0,42

	INT	Tiempo (min)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{im}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{neto}$ (m3/s)	$VE_i$ (m <sup>3</sup> )	$VACE_i$ (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR N	0	0	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
	1	0,42	0,21	0,32	0,12	2,88	2,88
	2	0,83	0,42	0,53	0,33	8,13	11,01
	3	1,25	0,63	0,74	0,54	13,38	24,39
	4	1,66	0,84	0,95	0,75	18,63	43,02
	5	2,08	1,05	1,16	0,96	23,88	66,90
	6	2,50	1,26	1,37	1,17	29,13	96,02
	7	2,91	1,47	1,58	1,38	34,37	130,40
	8	3,33	1,68	1,79	1,59	39,62	170,02
	9	3,74	1,89	2,00	1,80	44,87	214,89
	10	4,16	2,10	2,21	2,01	50,12	265,01
	11	4,57	2,31	2,42	2,22	55,37	320,38
	12	4,99	2,52	2,63	2,43	60,62	381,00
	13	5,41	2,73	2,84	2,64	65,87	446,86
	14	5,82	2,95	3,05	2,85	71,11	517,97
	15	6,24	3,16	3,26	3,06	76,36	594,34
	16	6,65	3,37	3,47	3,27	81,61	675,95
	17	7,07	3,58	3,68	3,48	86,86	762,81
	18	7,49	3,79	3,89	3,69	92,11	854,91
	19	7,90	4,00	4,10	3,90	97,36	952,27
	20	8,32	4,21	4,10	3,90	97,36	1.049,63
	19	8,73	4,00	3,89	3,69	92,11	1.141,73
	18	9,15	3,79	3,68	3,48	86,86	1.228,59
	17	9,56	3,58	3,47	3,27	81,61	1.310,20
	16	9,98	3,37	3,26	3,06	76,36	1.386,56
	15	10,40	3,16	3,05	2,85	71,11	1.457,68
	14	10,81	2,95	2,84	2,64	65,87	1.523,54
	13	11,23	2,73	2,63	2,43	60,62	1.584,16
	12	11,64	2,52	2,42	2,22	55,37	1.639,53
	11	12,06	2,31	2,21	2,01	50,12	1.689,65
	10	12,48	2,10	2,00	1,80	44,87	1.734,52
	9	12,89	1,89	1,79	1,59	39,62	1.774,14
8	13,31	1,68	1,58	1,38	34,37	1.808,51	
7	13,72	1,47	1,37	1,17	29,13	1.837,64	
6	14,14	1,26	1,16	0,96	23,88	1.861,52	
5	14,55	1,05	0,95	0,75	18,63	1.880,15	
4	14,97	0,84	0,74	0,54	13,38	1.893,53	
3	15,39	0,63	0,53	0,33	8,13	1.901,66	
2	15,80	0,42	0,32	0,12	2,88	1.904,54	
1	16,22	0,21	0,11	0,00	0,00	1.904,54	
0	16,63	0,00	0,00	0,00	0,00	1.904,54	

Volumen laminador N (m3)	1.904,54
--------------------------	----------



## Hipótesis 2 (T500 años computado la existencia de SUDS)

Q <sub>s</sub> DESAGÜE (m3/s)	0,20
Q <sub>500</sub> URBANIZADO VERT 4 (m3/s)	6,82
Duración de la tormenta (minutos)	8,32
Duración por intervalo	0,42

	INT	Tiempo (min)	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>im</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>neto</sub> (m3/s)	VE <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )	VACE <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR N	0	0	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
	1	0,42	0,34	0,51	0,31	7,78	7,78
	2	0,83	0,68	0,85	0,65	16,29	24,07
	3	1,25	1,02	1,19	0,99	24,81	48,88
	4	1,66	1,36	1,54	1,34	33,32	82,20
	5	2,08	1,71	1,88	1,68	41,83	124,03
	6	2,50	2,05	2,22	2,02	50,35	174,38
	7	2,91	2,39	2,56	2,36	58,86	233,24
	8	3,33	2,73	2,90	2,70	67,37	300,61
	9	3,74	3,07	3,24	3,04	75,89	376,49
	10	4,16	3,41	3,58	3,38	84,40	460,89
	11	4,57	3,75	3,92	3,72	92,91	553,80
	12	4,99	4,09	4,27	4,07	101,42	655,23
	13	5,41	4,44	4,61	4,41	109,94	765,16
	14	5,82	4,78	4,95	4,75	118,45	883,62
	15	6,24	5,12	5,29	5,09	126,96	1.010,58
	16	6,65	5,46	5,63	5,43	135,48	1.146,06
	17	7,07	5,80	5,97	5,77	143,99	1.290,05
	18	7,49	6,14	6,31	6,11	152,50	1.442,55
	19	7,90	6,48	6,65	6,45	161,02	1.603,57
	20	8,32	6,82	6,65	6,45	161,02	1.764,59
	19	8,73	6,48	6,31	6,11	152,50	1.917,09
	18	9,15	6,14	5,97	5,77	143,99	2.061,08
	17	9,56	5,80	5,63	5,43	135,48	2.196,56
	16	9,98	5,46	5,29	5,09	126,96	2.323,52
	15	10,40	5,12	4,95	4,75	118,45	2.441,97
	14	10,81	4,78	4,61	4,41	109,94	2.551,91
	13	11,23	4,44	4,27	4,07	101,42	2.653,34
	12	11,64	4,09	3,92	3,72	92,91	2.746,25
	11	12,06	3,75	3,58	3,38	84,40	2.830,65
	10	12,48	3,41	3,24	3,04	75,89	2.906,53
	9	12,89	3,07	2,90	2,70	67,37	2.973,90
8	13,31	2,73	2,56	2,36	58,86	3.032,76	
7	13,72	2,39	2,22	2,02	50,35	3.083,11	
6	14,14	2,05	1,88	1,68	41,83	3.124,94	
5	14,55	1,71	1,54	1,34	33,32	3.158,26	
4	14,97	1,36	1,19	0,99	24,81	3.183,07	
3	15,39	1,02	0,85	0,65	16,29	3.199,36	
2	15,80	0,68	0,51	0,31	7,78	3.207,14	
1	16,22	0,34	0,17	0,00	0,00	3.207,14	
0	16,63	0,00	0,00	0,00	0,00	3.207,14	

Volumen (m3)	3.207
--------------	-------

SUDS parcelas N	689
SUDS bajo rasante N	947
SUDS parterres N	0

Volumen laminador N (m3)	1.570
--------------------------	-------



## LAMINADOR LAG-SUR (80% Vertiente 2):

Hipótesis 1 (T25 años sin computar la existencia de SUDS)

$Q_{\text{VERTIDO}}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,43
$Q_{25}$ URBANIZADO 80% VERT 2 (m <sup>3</sup> /s)	6,32
Duración de la tormenta (minutos)	17,62
Duración por intervalo	0,88

	INT	Tiempo (min)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{im}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{\text{neto}}$ (m <sup>3</sup> /s)	$VE_i$ (m <sup>3</sup> )	$VACE_i$ (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR LAG-SUR	0	0	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00
	1	0,88	0,32	0,47	0,05	2,58	2,58
	2	1,76	0,63	0,79	0,36	19,29	21,87
	3	2,64	0,95	1,11	0,68	36,00	57,87
	4	3,52	1,26	1,42	1,00	52,71	110,58
	5	4,41	1,58	1,74	1,31	69,42	179,99
	6	5,29	1,90	2,05	1,63	86,13	266,12
	7	6,17	2,21	2,37	1,95	102,84	368,96
	8	7,05	2,53	2,69	2,26	119,55	488,51
	9	7,93	2,84	3,00	2,58	136,26	624,76
	10	8,81	3,16	3,32	2,89	152,97	777,73
	11	9,69	3,48	3,63	3,21	169,68	947,41
	12	10,57	3,79	3,95	3,53	186,39	1.133,80
	13	11,45	4,11	4,27	3,84	203,10	1.336,89
	14	12,34	4,42	4,58	4,16	219,81	1.556,70
	15	13,22	4,74	4,90	4,47	236,52	1.793,21
	16	14,10	5,06	5,22	4,79	253,23	2.046,44
	17	14,98	5,37	5,53	5,11	269,94	2.316,37
	18	15,86	5,69	5,85	5,42	286,65	2.603,02
	19	16,74	6,01	5,69	5,26	278,29	2.881,31
	20	17,62	6,32	5,69	5,26	278,29	3.159,60
	19	18,50	6,01	4,42	4,00	211,45	3.371,05
	18	19,39	5,69	4,11	3,68	194,74	3.565,79
	17	20,27	5,37	3,79	3,37	178,03	3.743,82
	16	21,15	5,06	3,48	3,05	161,32	3.905,15
	15	22,03	4,74	3,16	2,74	144,61	4.049,76
	14	22,91	4,42	2,84	2,42	127,90	4.177,66
	13	23,79	4,11	2,53	2,10	111,19	4.288,85
	12	24,67	3,79	2,21	1,79	94,48	4.383,34
	11	25,55	3,48	1,90	1,47	77,77	4.461,11
	10	26,43	3,16	1,58	1,16	61,06	4.522,17
	9	27,32	2,84	1,42	1,00	52,71	4.574,88
	8	28,20	2,53	1,26	0,84	44,35	4.619,23
	7	29,08	2,21	1,11	0,68	36,00	4.655,23
	6	29,96	1,90	0,95	0,52	27,64	4.682,88
5	30,84	1,58	0,79	0,36	19,29	4.702,17	
4	31,72	1,26	0,63	0,21	10,93	4.713,10	
3	32,60	0,95	0,47	0,05	2,58	4.715,68	
2	33,48	0,63	0,32	0,00	0,00	4.715,68	
1	34,36	0,32	0,16	0,00	0,00	4.715,68	
0	35,25	0,00	0,00	0,00	0,00	4.715,68	

Volumen laminador LAG-SUR (m <sup>3</sup> )	4.715,68
---	----------



## Hipótesis 2 (T500 años computado la existencia de SUDS)

$Q_{\text{VERTIDO}}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,43
$Q_{500}$ URBANIZADO VERT 2 (m <sup>3</sup> /s)	10,25
Duración de la tormenta (minutos)	17,62
Duración por intervalo	0,88

	INT	Tiempo (min)	$Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{im}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{\text{neto}}$ (m <sup>3</sup> /s)	$VE_i$ (m <sup>3</sup> )	$VACE_i$ (m <sup>3</sup> )
LAMINADOR LAG-SUR	0	0	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
	1	0,88	0,51	0,77	0,34	18,17	18,17
	2	1,76	1,03	1,28	0,86	45,27	63,44
	3	2,64	1,54	1,79	1,37	72,38	135,82
	4	3,52	2,05	2,31	1,88	99,48	235,30
	5	4,41	2,56	2,82	2,39	126,58	361,88
	6	5,29	3,08	3,33	2,91	153,69	515,57
	7	6,17	3,59	3,84	3,42	180,79	696,36
	8	7,05	4,10	4,36	3,93	207,89	904,26
	9	7,93	4,61	4,87	4,44	235,00	1.139,25
	10	8,81	5,13	5,38	4,96	262,10	1.401,35
	11	9,69	5,64	5,90	5,47	289,20	1.690,56
	12	10,57	6,15	6,41	5,98	316,31	2.006,87
	13	11,45	6,66	6,92	6,50	343,41	2.350,28
	14	12,34	7,18	7,43	7,01	370,51	2.720,79
	15	13,22	7,69	7,95	7,52	397,62	3.118,41
	16	14,10	8,20	8,46	8,03	424,72	3.543,13
	17	14,98	8,72	8,97	8,55	451,83	3.994,96
	18	15,86	9,23	9,48	9,06	478,93	4.473,89
	19	16,74	9,74	10,00	9,57	506,03	4.979,92
	20	17,62	10,25	10,00	9,57	506,03	5.485,95
	19	18,50	9,74	9,48	9,06	478,93	5.964,88
	18	19,39	9,23	8,97	8,55	451,83	6.416,71
	17	20,27	8,72	8,46	8,03	424,72	6.841,43
	16	21,15	8,20	7,95	7,52	397,62	7.239,05
	15	22,03	7,69	7,43	7,01	370,51	7.609,56
	14	22,91	7,18	6,92	6,50	343,41	7.952,97
	13	23,79	6,66	6,41	5,98	316,31	8.269,28
	12	24,67	6,15	5,90	5,47	289,20	8.558,49
	11	25,55	5,64	5,38	4,96	262,10	8.820,59
	10	26,43	5,13	4,87	4,44	235,00	9.055,58
	9	27,32	4,61	4,36	3,93	207,89	9.263,48
	8	28,20	4,10	3,84	3,42	180,79	9.444,27
	7	29,08	3,59	3,33	2,91	153,69	9.597,96
	6	29,96	3,08	2,82	2,39	126,58	9.724,54
5	30,84	2,56	2,31	1,88	99,48	9.824,02	
4	31,72	2,05	1,79	1,37	72,38	9.896,40	
3	32,60	1,54	1,28	0,86	45,27	9.941,67	
2	33,48	1,03	0,77	0,34	18,17	9.959,84	
1	34,36	0,51	0,26	0,00	0,00	9.959,84	
0	35,25	0,00	0,00	0,00	0,00	9.959,84	

Volumen (m <sup>3</sup> )	9.960
---------------------------	-------

SUDS parcelas LAG-SUR	3.245
SUDS bajo rasante LAG-SUR	944
SUDS parterres vert LAG-SUR	0

Volumen laminador LAG-SUR (m <sup>3</sup> )	5.771
---	-------



Las distintas columnas se corresponden con los siguientes conceptos:

- INT: Número del intervalo que se está considerando. Los valores crecerán desde 0 hasta  $2t$  (expresados en minutos).
- $Q_i$ : Es el caudal que entrará en el tanque de tormentas en el instante "i". Los valores crecen desde 0 hasta Q y luego vuelven a disminuir hasta 0.
- $Q_{im}$ : Es el caudal medio que ha entrado durante el intervalo.
- $Q_{neto}$ : Es el caudal neto que entra en el tanque en cada intervalo tras descontar lo que sale por el desagüe de fondo.
- $VE_i$ : Es el volumen que ha entrado durante el intervalo "i".
- VACE<sub>i</sub>: Es el volumen acumulado en el instante "i".

Siendo:

- t: Tiempo de concentración real de la cuenca urbana, expresado en minutos, calculado para la cuenca vertiente.
- $Q_{25}$  y  $Q_{500}$ : Son los caudales de pluviales, calculados para los periodos de retorno 25 y 500 años, que vierten a cada laminador (expresado en  $m^3/s$ ).

Puesto que para cada uno de los tanques de tormentas se debe adoptar el volumen mayor que se obtenga (independientemente de si se trata del obtenido aplicando la primera o la segunda hipótesis), se estima que los laminadores deberán tener los siguientes volúmenes (se han redondeado los valores obtenidos en los cálculos):

LAMINADOR	Volumen ( $m^3$ )
LAMINADOR SE	14.500
LAMINADOR SO	4.400
LAMINADOR N	1.900
LAMINADOR LAG-SUR	5.800



En cualquier caso, será el Proyecto de Urbanización el encargado de realizar el dimensionamiento definitivo de los tanques de tormenta, manteniendo las hipótesis 1 (T25 años sin computar los SUDS existentes), y 2 (T500 años computando los SUDS existentes), de manera que se garantice la laminación de la avenida de 500 años.

En Alcobendas, mayo de 2024

**ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.**

**D. Leopoldo Arnaiz Eguren**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº3.208**

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº18.940**

**D. Gustavo Romo García**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº24.468**



## Referencias

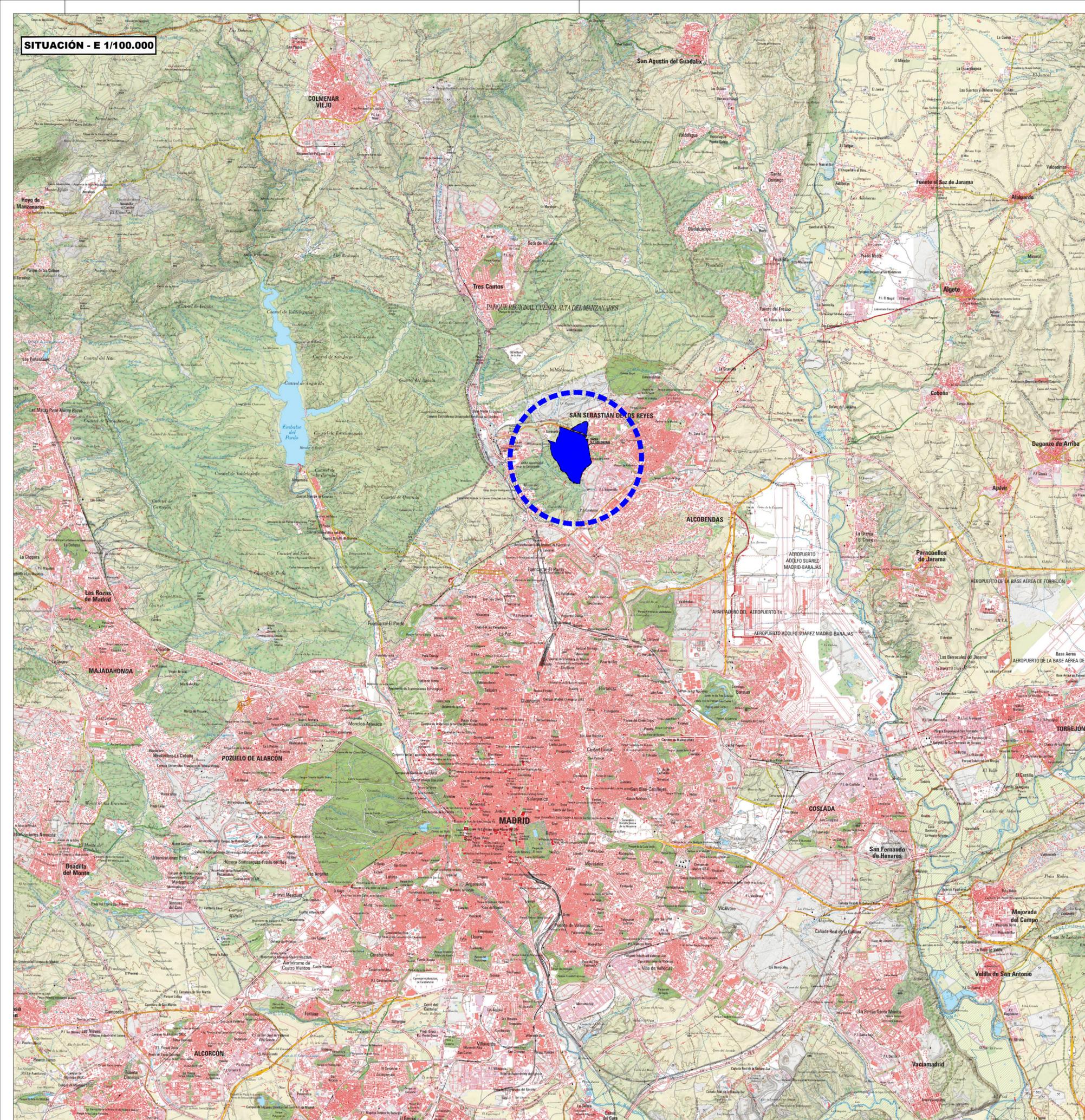
- MOPU (2016). *Instrucción 5.2-I.C., Drenaje superficial*. Dirección General de Carreteras. Colección Textos de la DGC, 37, 84 págs, Madrid.
- Chow, V.T.; Maidment, D.R. y Mays, L.W. (1994): *Hidrología aplicada*. McGraw Hill, Colombia, 584 págs.
- DGC (1990). *Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial"*. Orden 14 de mayo de 1990. Dirección General de Carreteras, Colección Textos de la DGC, 37, 84 págs, Madrid.
- DGC (1999). *Máximas lluvias diarias en la España peninsular*. Serie monografías. Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento, Madrid, 28 págs. + 25 mapas + CD-ROM.
- INM (2001). *Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus períodos de retorno en España*. Un estudio por regiones. Castilla-La Mancha y Madrid. Serie monografías. Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- MMA (2001). Real Decreto 1/2001, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. B.O.E., 176 (24 de julio).
- MOPU (1986). Real Decreto 849/1986, de 11 de abril del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. B.O.E., 103 (30 de abril).
- Real Decreto 1664/1998, de 24 de Julio, sobre Plan Hidrológico del Tajo.
- Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid.
- MMA (2003). Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1996, de 11 de abril. B.O.E., 135 (6 de junio).
- MMA (2008). Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 849/1996, de 11 de abril. B.O.E., 135 (16 de enero).
- Rodríguez, M. (Dtor.)(2002). *Estudio hidrológico para cumplimiento del D. 170/98 de la Comunidad de Madrid*. Iberdrola Ingeniería y Consultoría, S.A. para Evaluación Ambiental, S.L. y FP & Asociados, S.L., 64 págs.
- S.C.S. (1972). Soil Conservation Service. *Nat. Engin. Handbook*, Section 4, U.S. Department of Agriculture, Washington D.C.
- S.C.S. (1975): Urban hydrology for small watersheds, *Technical release*, 55, USDA, Washington D.C.
- Témez, J.R. (1978). *Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales*. Dirección General de Carreteras, MOPU, Madrid, 113 págs.
- Témez, J.R. (1987). *Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas y medianas cuencas naturales*. Textos de la Dirección General de Carreteras, Tecnología carreteras, MOPT, Madrid, pag. var.
- Témez, J.R. (1991). Extended and Improved Rational Method. Version of the Highways Administration of Spain. *Proc. XXIV I.A.H.R. Congress*, Madrid (España), vol. A, 33-40.
- Témez, J.R. (1992). Generalización y mejora del método racional. Versión de la Dirección General de Carreteras de España. *Ingeniería Civil*, 82.
- Normas para Redes de Saneamiento. Canal de Isabel II. Versión 2021.
- Ordenanza Municipal de Proyecto y Obras de Urbanización. Saneamiento.



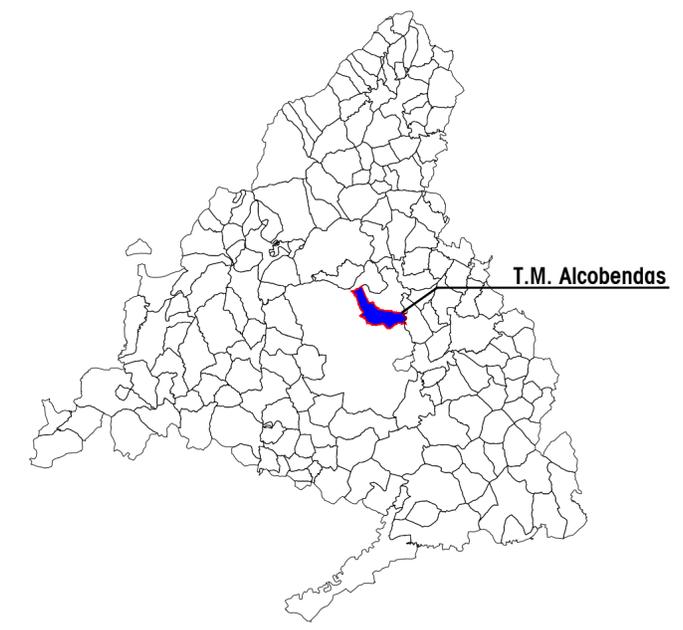
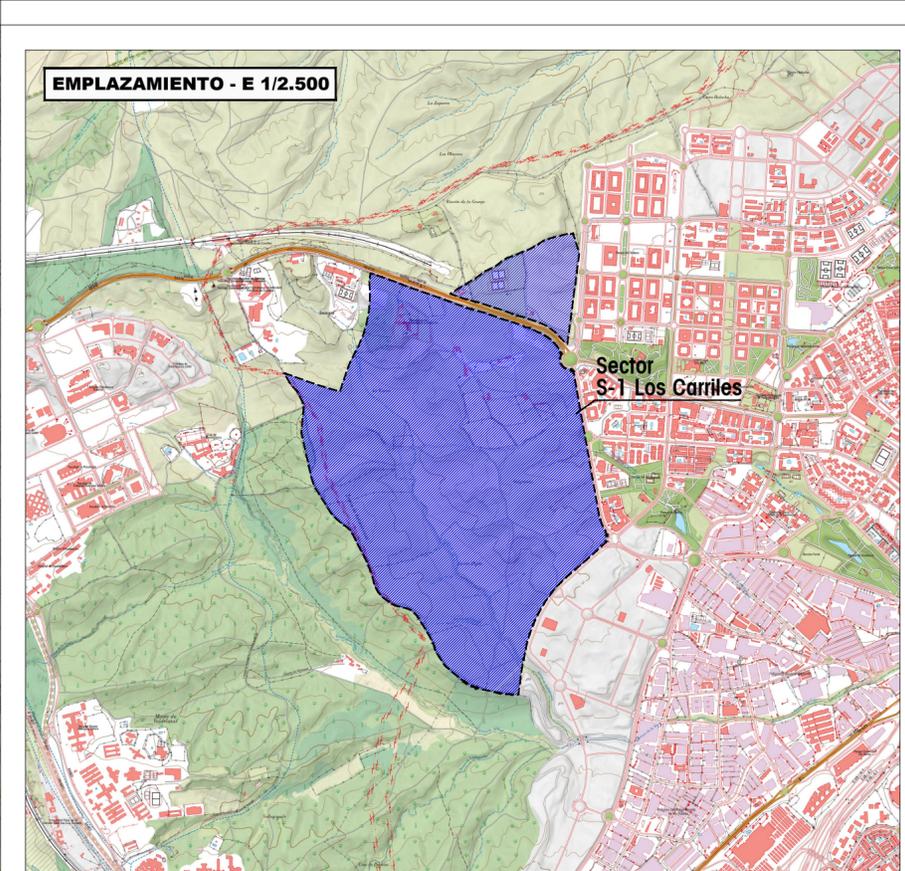
## DOCUMENTO VI.- PLANOS

- **Plano 1.** Situación y emplazamiento
- **Plano 2.** Ortofoto y tramo de estudio.
- **Plano 3.** Cuenca Vertiente. Arroyo de Valdelacasa.
- **Plano 4.** Esquema de infraestructuras. Red de Saneamiento. Aguas Pluviales.
- **Plano 5.** Esquema de infraestructuras. Red de Saneamiento. Aguas Residuales.
- **Plano 6.** Simulación Hidráulica. Máxima Crecida Ordinaria. Domino Público Hidráulico. Zonas Servidumbre y Policía.
- **Plano 7.** Simulación Hidráulica. Zona de Máxima Inundación (Avenida de 500 años). Hipótesis sin funcionamiento de SUDs

SITUACIÓN - E 1/100.000



EMPLAZAMIENTO - E 1/2.500



PLANO **PI 1** Situación y emplazamiento

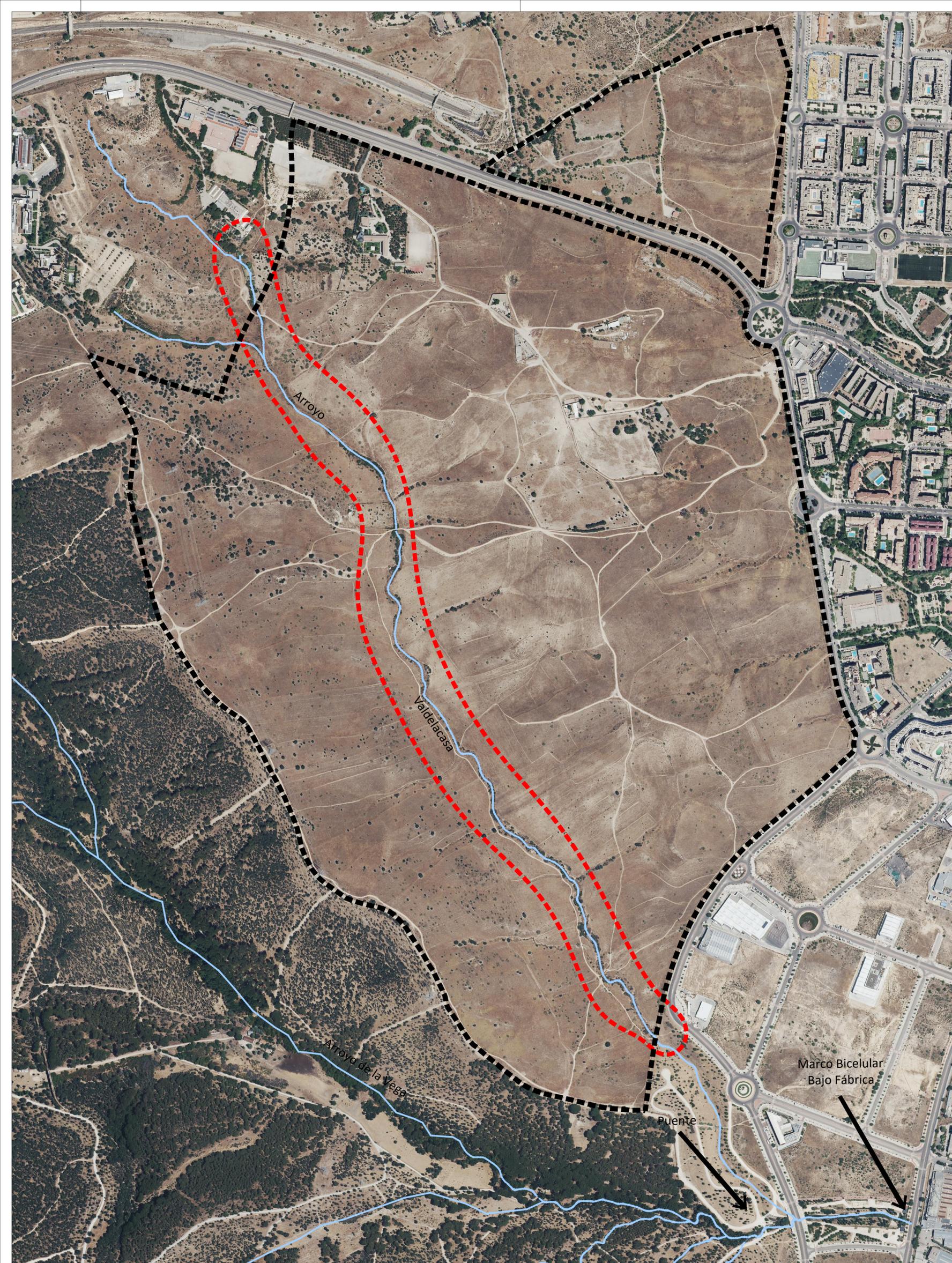
PROYECTO ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y CAPACIDAD HÍDRICA  
DESARROLLO URBANÍSTICO  
**Sector S-1**  
PGOU de Alcobendas, MADRID

LA PROPIEDAD  
Junta de Compensación del Sector S-1  
del PGOU de Alcobendas

NORTE

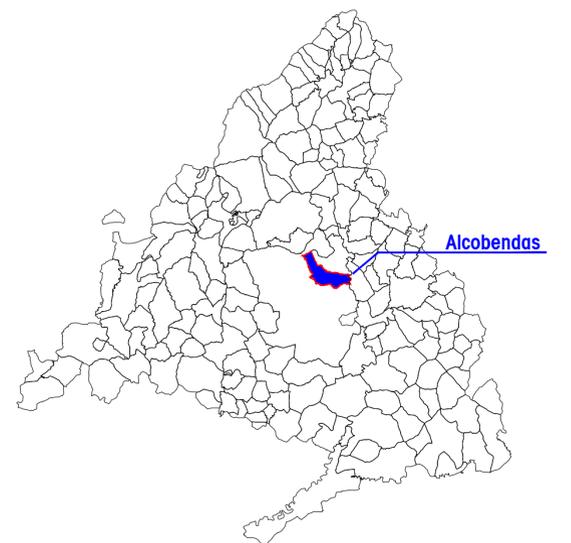
ESCALA S/P  
FECHA Mayo 2024  
REF 13AA0112 AI

ARNAIZ Arquitectos S.L.P.  
Leopoldo Arnaiz Eguren  
Luis Arnaiz Rebollo  
Gustavo Romo García



LEYENDA

- ■ ■ Límite Sector S-1 "Los Carriles"
- ■ ■ Tramo de estudio
- Cauces



NORTE



ESCALA 1:5.000



PLANO

**P 2**

Ortofoto y tramo de estudio

NORTE



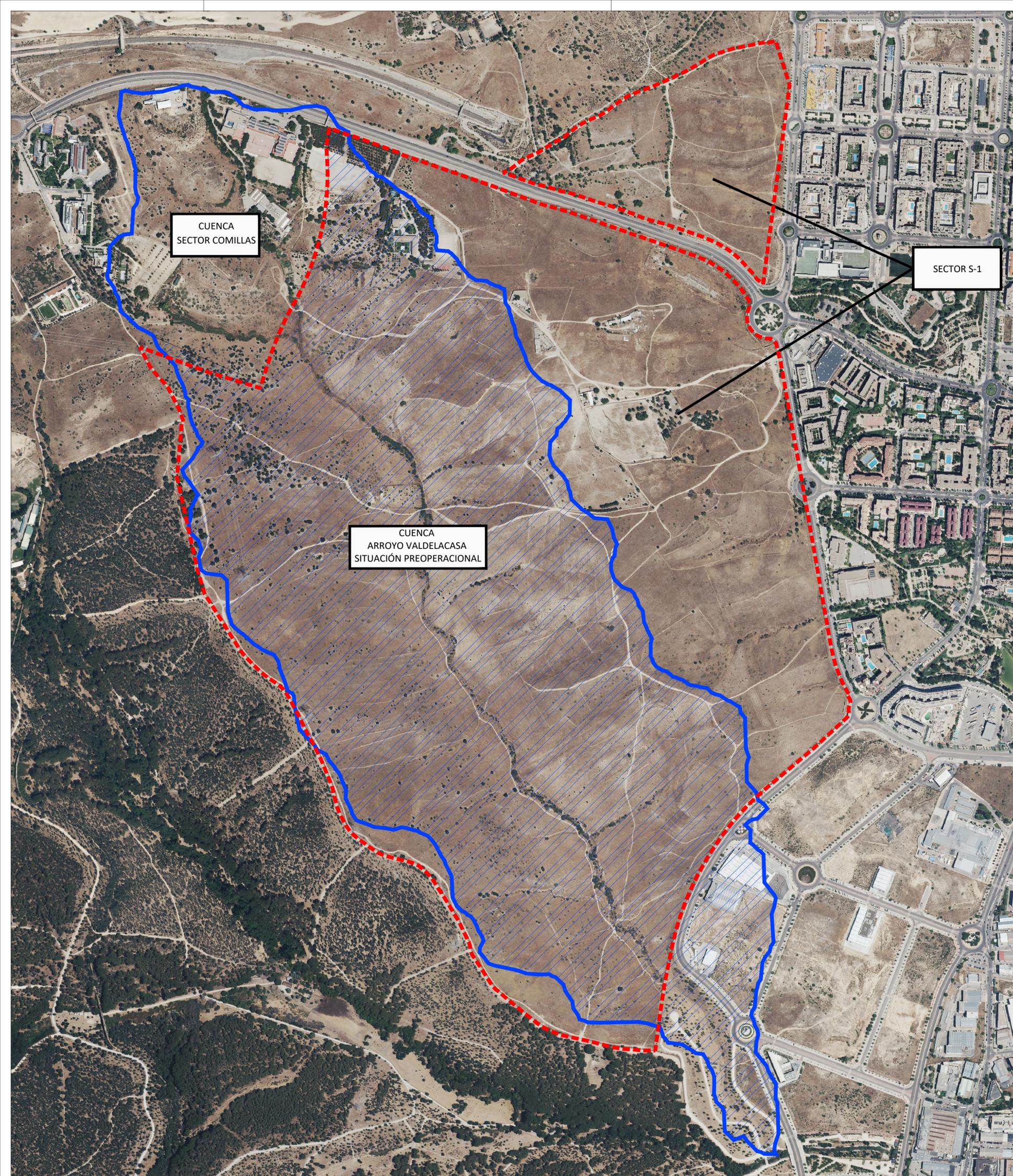
ESCALA S/P  
FECHA Mayo 2024  
REF 13AA0112 AI

PROYECTO ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y CAPACIDAD HÍDRICA  
DESARROLLO URBANÍSTICO  
**Sector S-1**  
PGOU de Alcobendas, MADRID



LA PROPIEDAD:  
Junta de Compensación del Sector S-1  
del PGOU de Alcobendas

ARNAIZ Arquitectos S.L.P.  
Leopoldo Arnaiz Eguren  
Luis Arnaiz Rebollo  
Gustavo Romo García



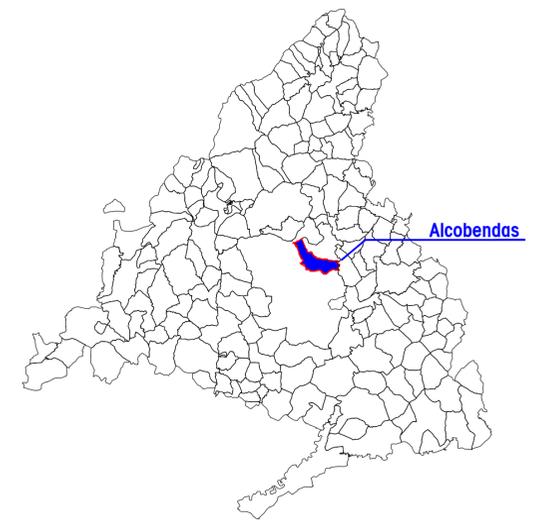
CUENCA  
SECTOR COMILLAS

SECTOR S-1

CUENCA  
ARROYO VALDELACASA  
SITUACIÓN PREOPERACIONAL

LEYENDA

- - - Límite Sector S-1
- ▨ Cuenca Vertiente Arroyo de Valdelacasa



ESCALA 1:5.000

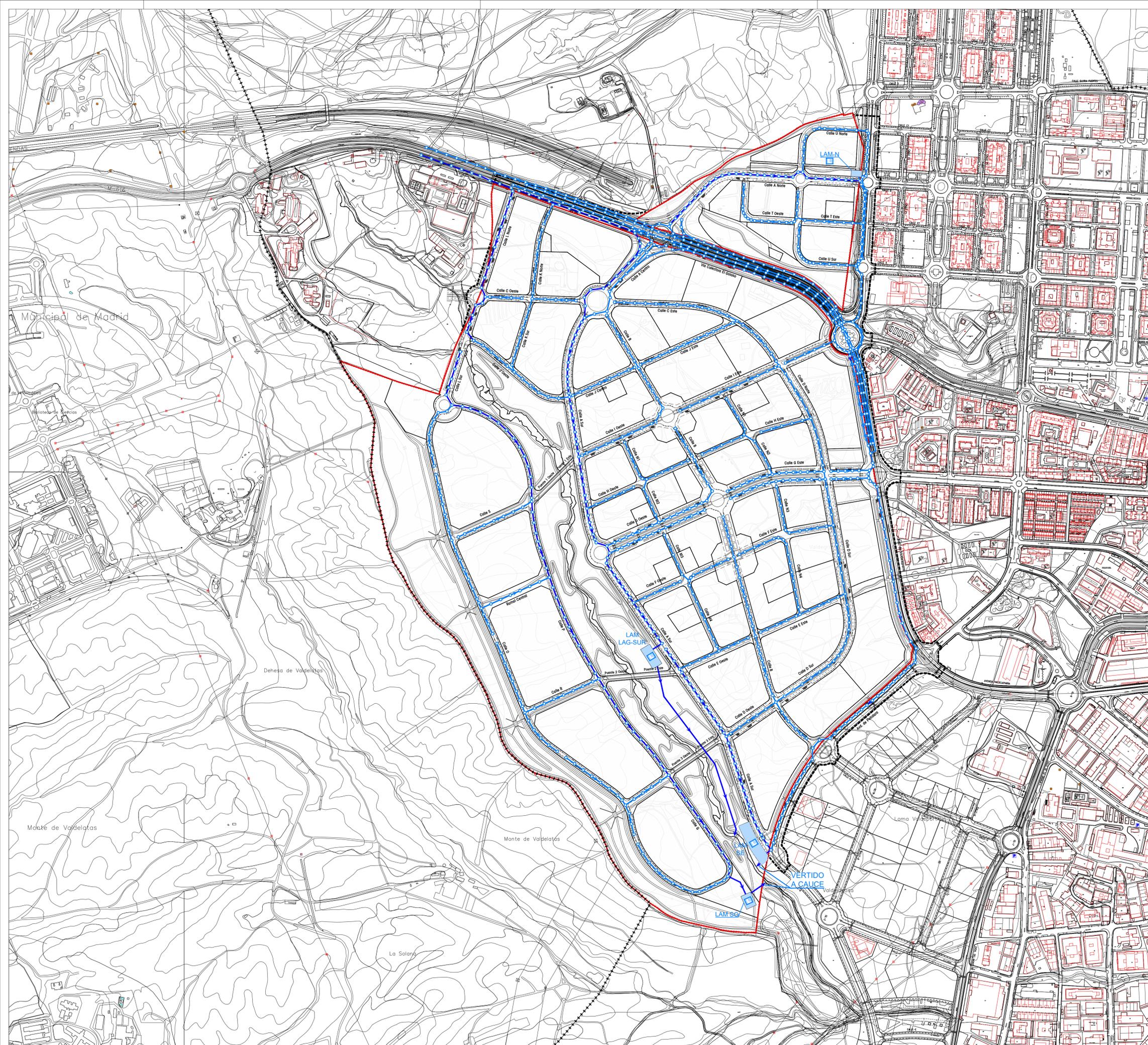


P	3	Cuenca vertiente Arroyo de Valdelacasa	NORTE ↑
	PROYECTO ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y CAPACIDAD HÍDRICA DESARROLLO URBANÍSTICO <b>Sector S-1</b> <small>PGOU de Alcobendas. MADRID</small>		<small>ESCALA SVP FECHA Mayo 2024 REF 13AA0112 AI</small>

LA PROPIEDAD  
Junta de Compensación del Sector S-1  
del PGOU de Alcobendas



ARNAIZ Arquitectos S.L.P.  
Leopoldo Arnaiz Eguren  
Luis Arnaiz Rebollo  
Gustavo Romo García



- LEYENDA
- +++ Limite Término Municipal de Alcobendas
  - Limite de Sector
  - Limite Afección Obras de Urbanización
  - Red principal de saneamiento de aguas pluviales s/normas de Canal de Isabel II
  - Red secundaria de saneamiento de aguas pluviales s/normas de Canal de Isabel II
  - o Pozo de registro s/normas de Canal de Isabel II
  - Aljibe
  - Laminador

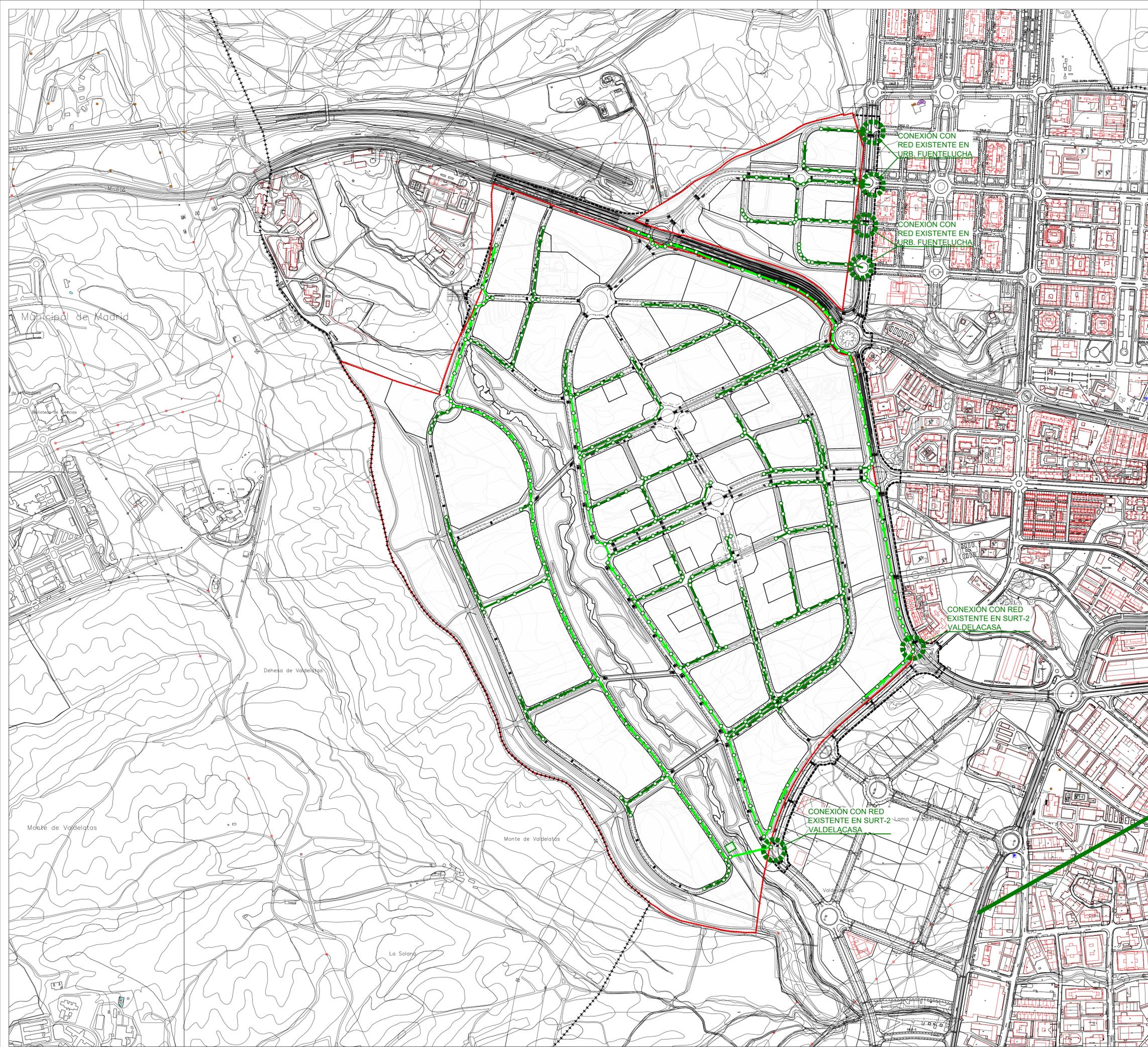
PLANO **P 4** Esquema de Infraestructuras Red de Saneamiento. Aguas Pluviales

PROYECTO ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y CAPACIDAD HÍDRICA DESARROLLO URBANÍSTICO Sector S-1 PGOU de Alcobendas. MADRID

LA PROPIEDAD Junta de Compensación del Sector S-1 del PGOU de Alcobendas

ESCALA 1:5.000  
FECHA Mayo 2024  
REF. 13AAG11294

LA PROPIEDAD ARNAZ Arquitectos S.L.P. Leopoldo Arnaiz Eguren Luis Arnaiz Ribollo Gustavo Romo Garcia



DETALLE DE CONEXIÓN EXTERIOR ESCALA 1:30000

- LEYENDA**
- ++++ Límite Término Municipal de Alcobendas
  - Límite de Sector
  - Límite Afección Obras de Urbanización
  - Red de saneamiento de aguas residuales existente
  - Red principal de saneamiento de aguas residuales s/normas de Canal de Isabel II
  - Red secundaria de saneamiento de aguas residuales s/normas de Canal de Isabel II
  - Pozo de registro s/normas de Canal de Isabel II
  - Estación de bombeo

NORTE  
  
 ESCALA 1:5.000

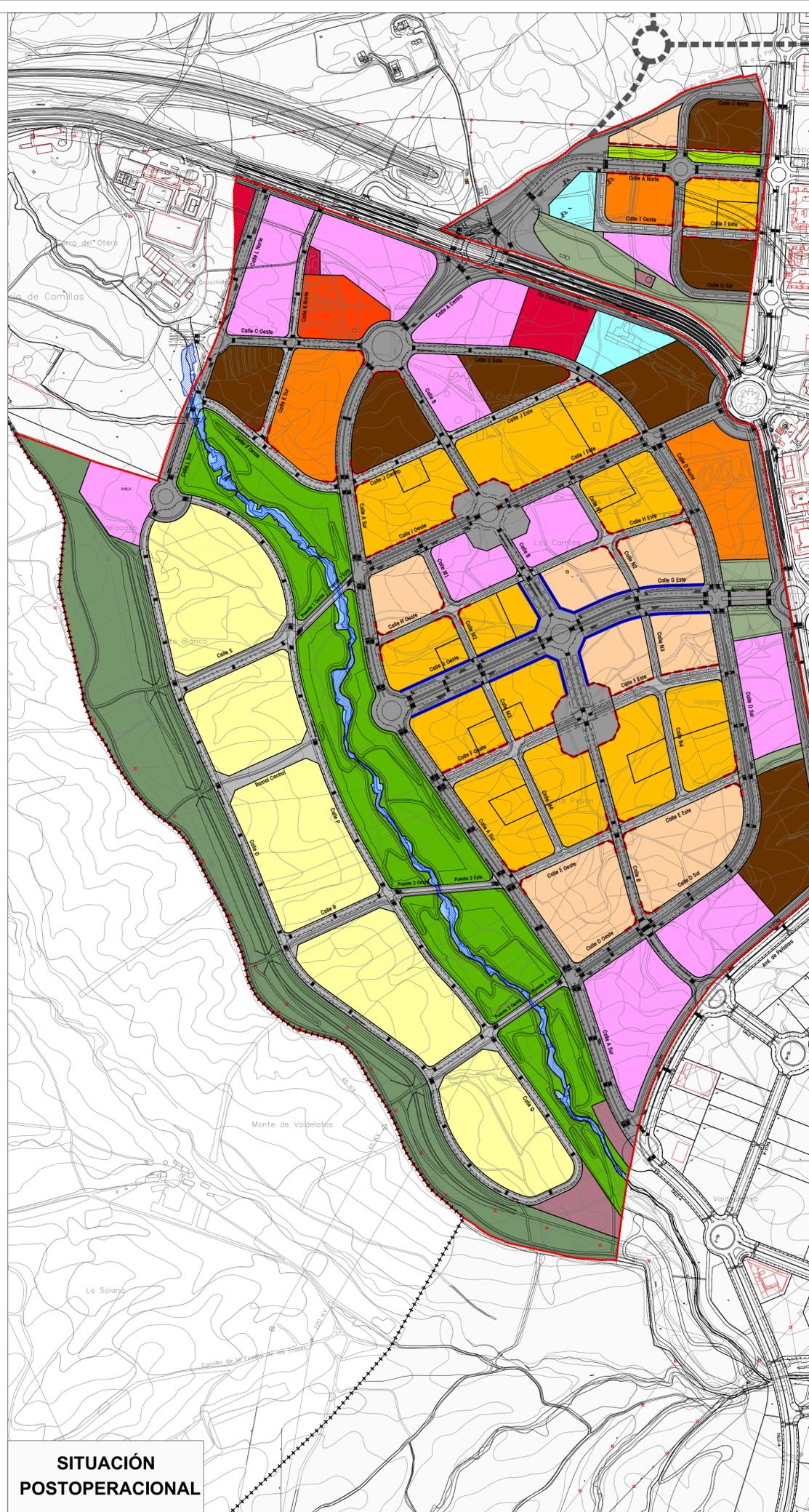
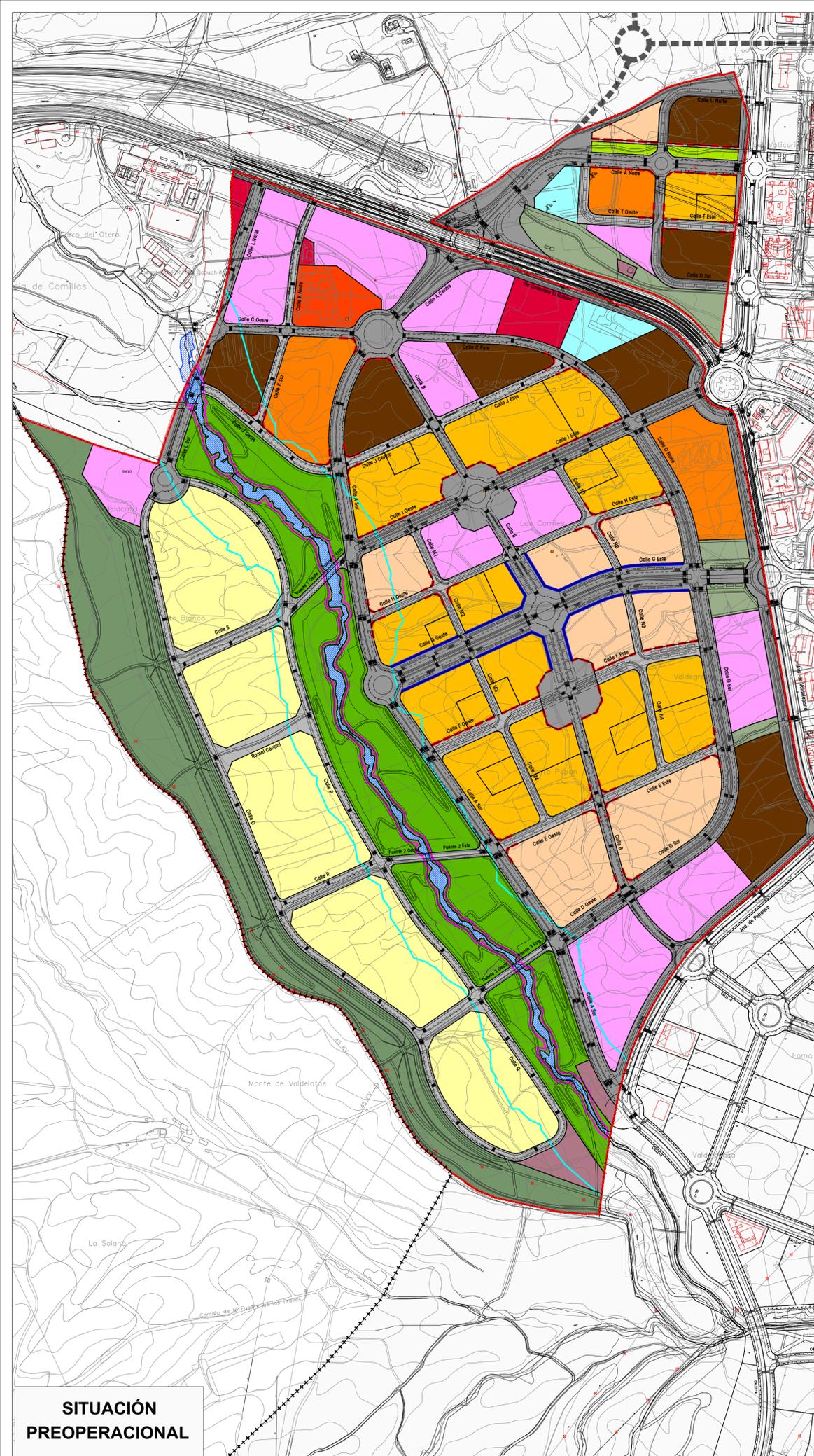
PLANO **P 5** Esquema de Infraestructuras Red de Saneamiento. Aguas Residuales

PROYECTO ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y CAPACIDAD HÍDRICA DESARROLLO URBANÍSTICO Sector S-1 PGOU de Alcobendas, MADRID

ESCALA 1:5.000  
 FECHA Mayo 2024  
 REF. 13AAG11294

LA PROPIEDAD Junta de Compensación del Sector S-1 del PGOU de Alcobendas

ARNAZ Arquitectos S.L.P.  
 Leopoldo Arnaiz Eguren  
 Luis Arnaiz Ribollín  
 Gustavo Romo García



- ++++ Límite Término Municipal de Alcobendas
- Límite de Sector
- ■ ■ Posibilidad de Futura Conexión con cierre de la M-50

**SUELO LUCRATIVO**

- Residencial Unifamiliar - RU
- Residencial Colectiva Libre - RC
- Residencial Colectiva Libre - Protegida Precio Limitado - RC-RCPL
- Residencial Colectiva Protegida Precio Limitado - RCPL
- Residencial Colectiva Protegida - RCP
- Residencial Comunitario - RCM
- Obligatorio Usos No Residenciales en Planta Baja
- Oportivo Usos No Residenciales en Planta Baja
- Terciario - TC
- Equipamiento Privado - EQP

**REDES PÚBLICAS**

- Zonas Verdes, Área de Transición Monte Valdelatas
- Zonas Verdes, Parque Central
- Zonas Verdes, Jardines
- Servicios Urbanos de Infraestructuras
- Equipamientos Públicos
- Red Viaria Principal
- Red Viaria Secundaria
- Red Viaria Areas de Acompañamiento

**AFECCIONES HIDROLOGÍA**

- Zona Inudada por la máxima crecida ordinaria (T 5 años)
- Zona de servidumbre (5m)
- Zona de policía (100m)

NORTE  
 ESCALA 1:5.000

PLANO  
**P 6**

**Simulación Hidráulica  
 Máxima Crecida Ordinaria.  
 Dominio Público Hidráulico,  
 Zonas de Servidumbre y Policía**

NORTE  
 ESCALA 1:5.000  
 FECHA Mayo 2024  
 REF 13AA612 AI

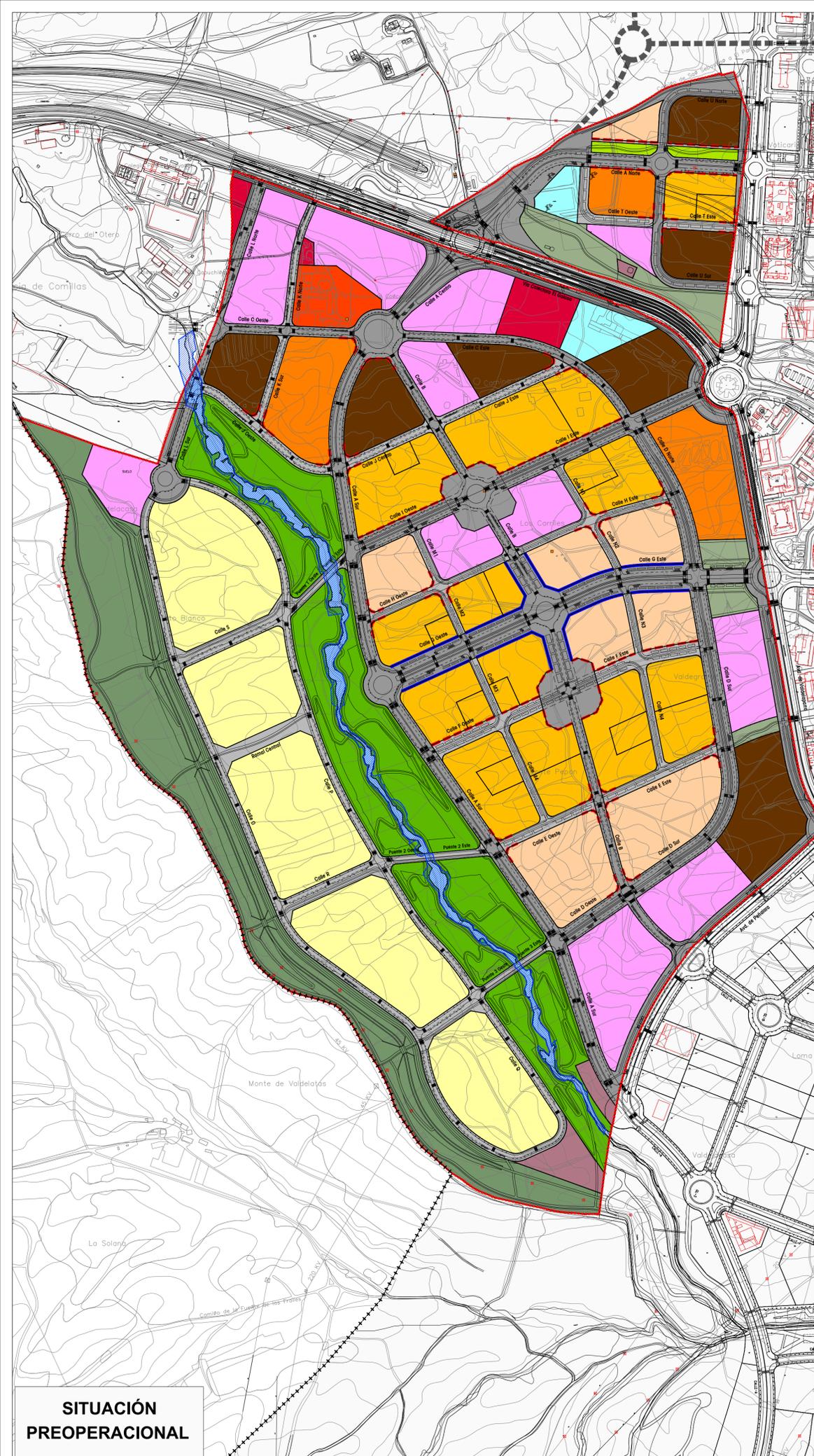
PROYECTO ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y CAPACIDAD HÍDRICA  
 DESARROLLO URBANÍSTICO  
**Sector S-1**  
 PGOU de Alcobendas. MADRID

LA PROPIEDAD  
 Junta de Compensación del Sector S-1  
 del PGOU de Alcobendas

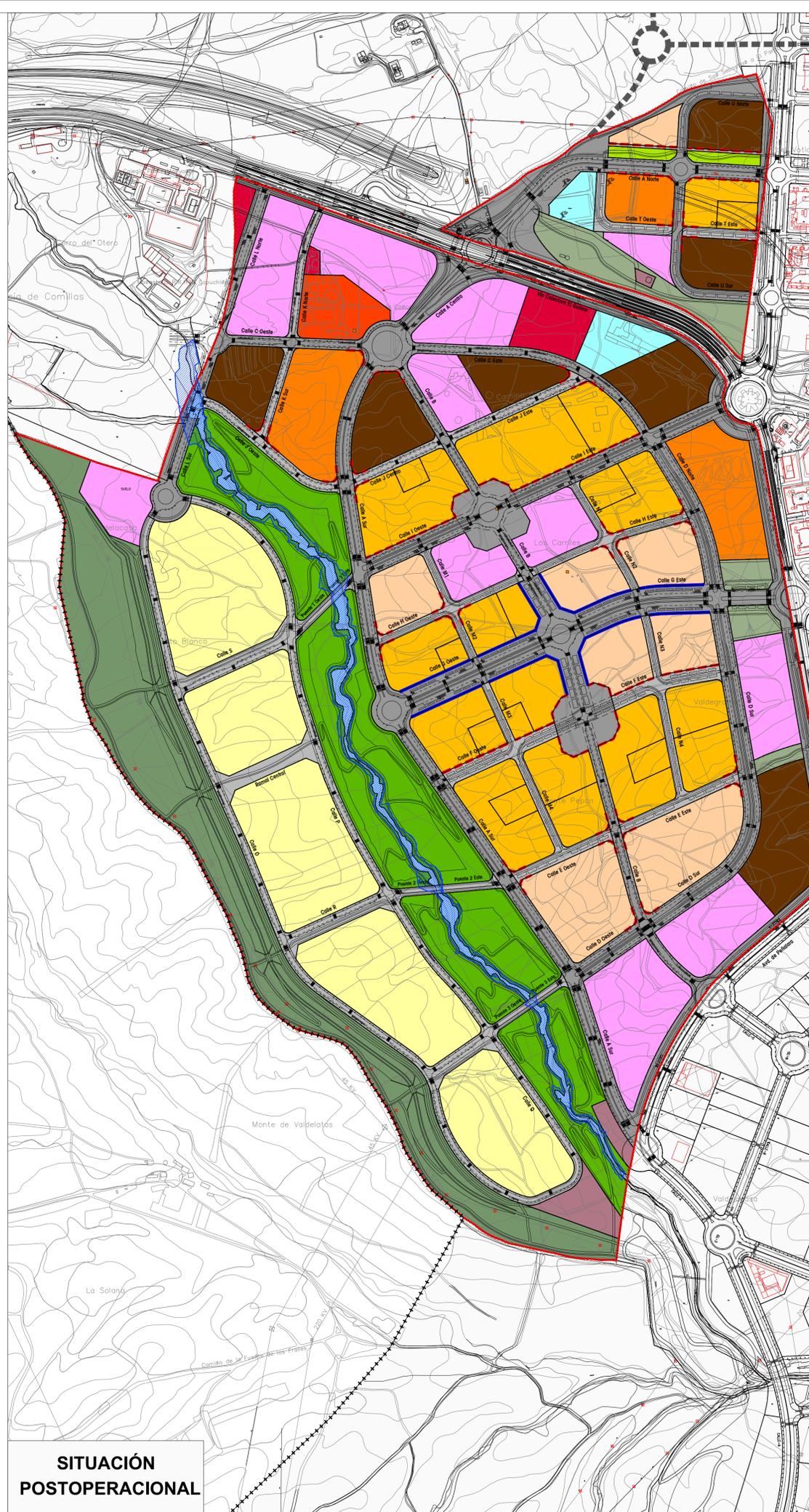
**AA**  
 ARNAIZ Arquitectos S.L.P.  
 Leopoldo Arnaiz Eguren  
 Luis Arnaiz Rebollo  
 Gustavo Romo García

**SITUACIÓN  
 PREOPERACIONAL**

**SITUACIÓN  
 POSTOPERACIONAL**



**SITUACIÓN  
PREOPERACIONAL**



**SITUACIÓN  
POSTOPERACIONAL**

- ++++ Límite Término Municipal de Alcobendas
- Límite de Sector
- ■ ■ Posibilidad de Futura Conexión con cierre de la M-50

- SUELO LUCRATIVO**
- Residencial Unifamiliar - RU
  - Residencial Colectiva Libre - RC
  - Residencial Colectiva Libre - Protegida Precio Limitado - RC-CPPL
  - Residencial Colectiva Protegida Precio Limitado - RCPPPL
  - Residencial Colectiva Protegida - RCP
  - Residencial Comunitario - RCM
  - Obligatorio Usos No Residenciales en Planta Baja
  - Opcativo Usos No Residenciales en Planta Baja
  - Terciario - TC
  - Equipamiento Privado - EQP

- REDES PÚBLICAS**
- Zonas Verdes, Área de Transición Monte Valdelatas
  - Zonas Verdes, Parque Central
  - Zonas Verdes, Jardines
  - Servicios Urbanos de Infraestructuras
  - Equipamientos Públicos
  - Red Viaria Principal
  - Red Viaria Secundaria
  - Red Viaria Areas de Acompañamiento

- AFECCIONES HIDROLOGÍA**
- Zona de Máxima Inundación (T 500 años)

NORTE  
ESCALA 1:5.000

PLANO **7** Simulación Hidráulica  
Zona de Máxima Inundación.  
(Avenida de 500 años. Hipótesis  
sin funcionamiento de SUDs)

PROYECTO ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO Y CAPACIDAD HÍDRICA  
DESARROLLO URBANÍSTICO  
**Sector S-1**  
PGOU de Alcobendas. MADRID

ESCALA 1:5.000  
FECHA Mayo 2024  
REF 13AAG12 AI



## ANEXO I.- RESULTADOS

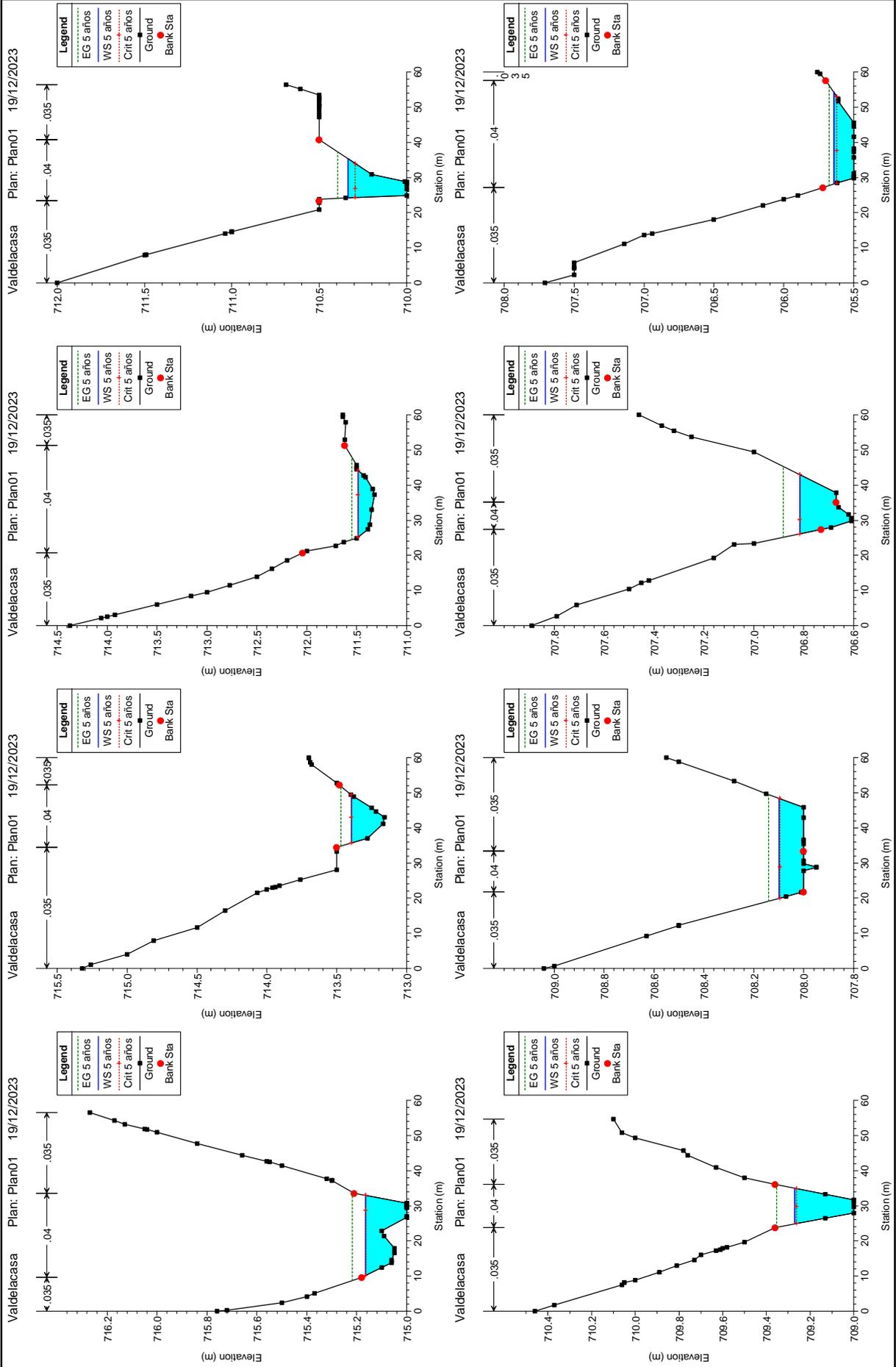
### **Resultados del Modelo Hidráulico en el estado preoperacional para T=5 años ( $Q=2,39 \text{ m}^3/\text{s}$ ).**

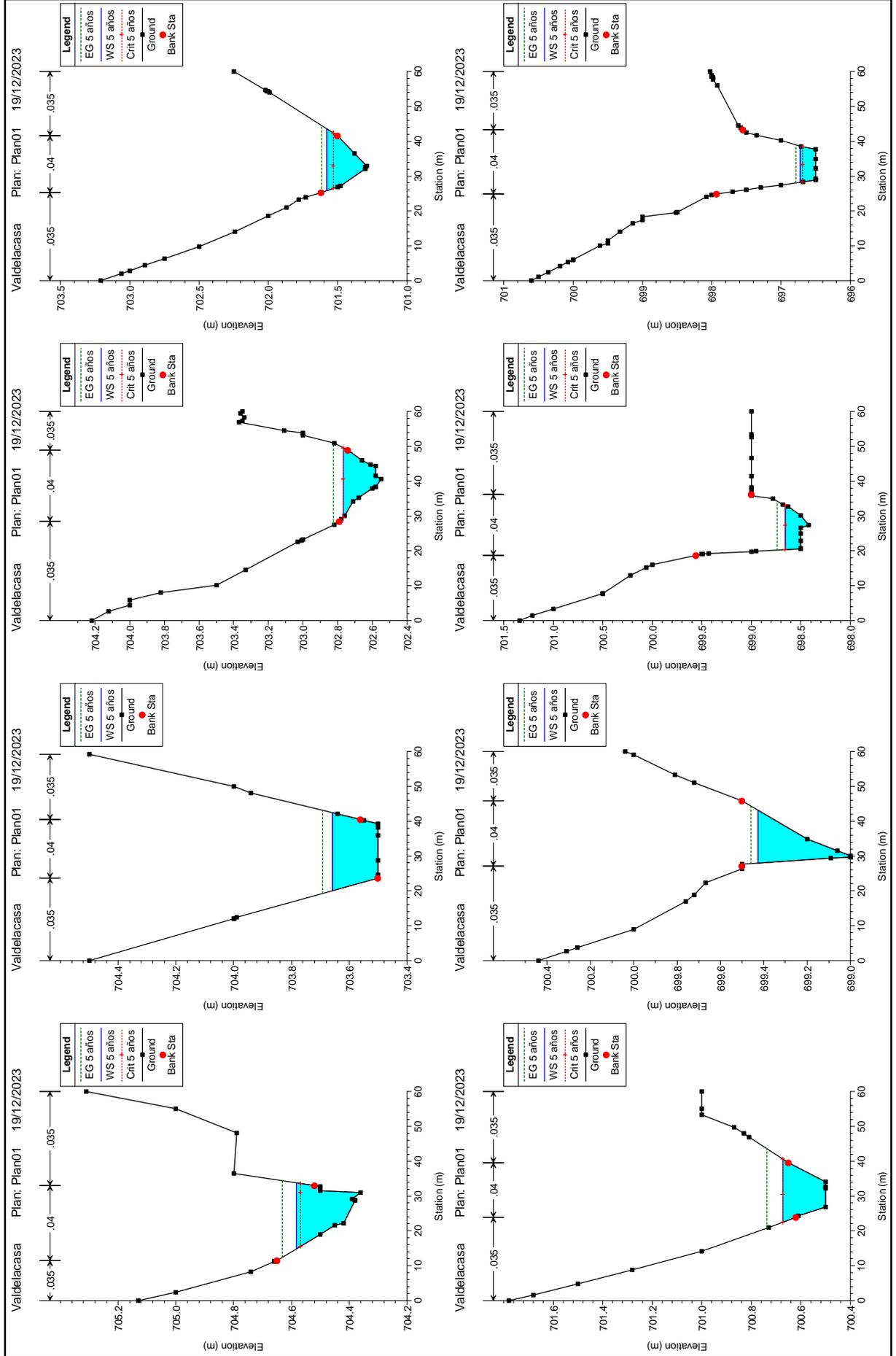
HEC-RAS Plan: Plan1 River: Principal Reach: unico Profile: 5 años

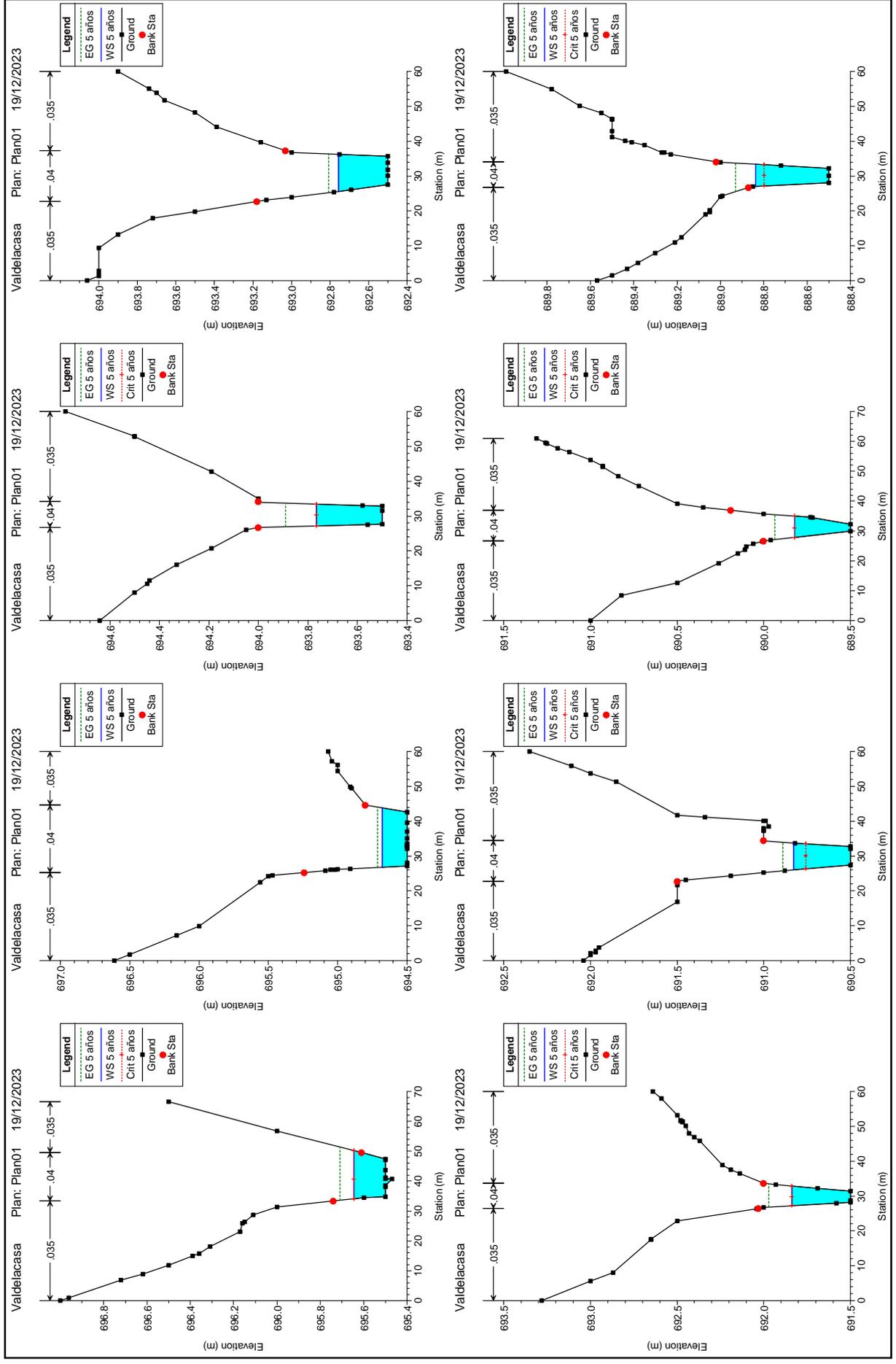
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	1998.959	5 años	2.39	0.16	22.84	715.17	715.17	715.22	0.033536	1.01	2.37	22.84	1.00
unico	1950	5 años	2.39	0.24	13.69	713.40	713.40	713.47	0.030734	1.21	1.98	13.69	1.01
unico	1900	5 años	2.39	0.17	19.14	711.49	711.49	711.55	0.033756	1.09	2.20	19.14	1.02
unico	1849.234	5 años	2.39	0.37	11.19	710.34	710.29	710.40	0.016330	1.08	2.21	11.19	0.77
unico	1797.24	5 años	2.39	0.27	10.15	709.27	709.26	709.35	0.025115	1.28	1.87	10.15	0.95
unico	1750	5 años	2.39	0.15	28.59	708.10	708.09	708.14	0.025858	0.89	2.66	28.59	0.88
unico	1700	5 años	2.39	0.21	16.92	706.82	706.82	706.88	0.024823	1.21	2.16	16.92	0.94
unico	1650	5 años	2.39	0.14	26.21	705.64	705.62	705.68	0.018847	0.80	2.97	26.21	0.76
unico	1600	5 años	2.39	0.22	18.90	704.58	704.57	704.63	0.023254	0.99	2.43	18.90	0.87
unico	1544.655	5 años	2.39	0.16	22.47	703.66	703.66	703.69	0.012913	0.83	3.02	22.47	0.67
unico	1500	5 años	2.39	0.22	19.88	702.77	702.77	702.83	0.032259	1.07	2.24	19.88	1.00
unico	1450	5 años	2.39	0.29	17.81	701.58	701.53	701.61	0.011461	0.84	2.88	17.81	0.64
unico	1400	5 años	2.39	0.17	18.11	700.67	700.67	700.74	0.029694	1.13	2.15	18.11	0.98
unico	1350	5 años	2.39	0.43	15.17	699.43	699.43	699.46	0.008334	0.78	3.06	15.17	0.56
unico	1300	5 años	2.39	0.24	12.68	698.66	698.66	698.74	0.030472	1.24	1.93	12.68	1.02
unico	1250	5 años	2.39	0.22	10.35	696.72	696.69	696.79	0.016780	1.12	2.13	10.35	0.79
unico	1201.278	5 años	2.39	0.17	16.13	695.64	695.64	695.71	0.030254	1.14	2.10	16.13	0.99
unico	1150	5 años	2.39	0.18	17.03	694.68	694.68	694.71	0.011071	0.81	2.94	17.03	0.63
unico	1100	5 años	2.39	0.27	6.30	693.77	693.77	693.89	0.026189	1.56	1.53	6.30	1.01
unico	1050	5 años	2.39	0.26	10.60	692.76	692.76	692.81	0.011774	1.00	2.39	10.60	0.67
unico	1000	5 años	2.39	0.34	5.66	691.84	691.84	691.97	0.025187	1.61	1.48	5.66	1.00
unico	950	5 años	2.39	0.33	7.76	690.83	690.76	690.89	0.011533	1.12	2.13	7.76	0.69
unico	893.2214	5 años	2.39	0.32	7.18	689.82	689.82	689.94	0.026525	1.49	1.60	7.18	1.01
unico	850.0001	5 años	2.39	0.34	6.37	688.84	688.80	688.93	0.016736	1.36	1.76	6.37	0.83
unico	800.0001	5 años	2.39	0.27	8.48	687.77	687.77	687.88	0.027327	1.41	1.70	8.48	1.01
unico	750.7404	5 años	2.39	0.44	8.40	686.94	686.94	686.99	0.007624	0.96	2.48	8.40	0.57
unico	700	5 años	2.39	0.22	8.42	686.22	686.22	686.32	0.027314	1.41	1.69	8.42	1.00
unico	649.9999	5 años	2.39	0.22	17.46	685.22	685.22	685.26	0.014458	0.90	2.67	17.46	0.71
unico	599.9999	5 años	2.39	0.18	11.75	684.18	684.18	684.26	0.029243	1.26	1.89	11.75	1.00
unico	550	5 años	2.39	0.41	9.38	682.45	682.41	682.52	0.016291	1.16	2.06	9.38	0.79
unico	500	5 años	2.39	0.37	4.77	681.37	681.37	681.52	0.024766	1.71	1.40	4.77	1.00
unico	449.9999	5 años	2.39	0.36	6.46	680.36	680.36	680.43	0.011161	1.19	2.00	6.46	0.68
unico	400	5 años	2.39	0.26	9.89	679.72	679.68	679.78	0.015107	1.11	2.16	9.89	0.76
unico	350	5 años	2.39	0.18	11.94	678.68	678.68	678.76	0.029107	1.25	1.91	11.94	1.00
unico	300	5 años	2.39	0.29	11.24	677.79	677.79	677.82	0.006077	0.80	2.98	11.24	0.50
unico	250	5 años	2.39	0.17	11.38	677.17	677.17	677.25	0.027806	1.26	1.90	11.38	0.98
unico	200	5 años	2.39	0.20	13.98	675.72	675.72	675.80	0.030515	1.19	2.00	13.98	1.01
unico	150	5 años	2.39	0.41	8.33	674.45	674.45	674.50	0.007811	0.97	2.46	8.33	0.57

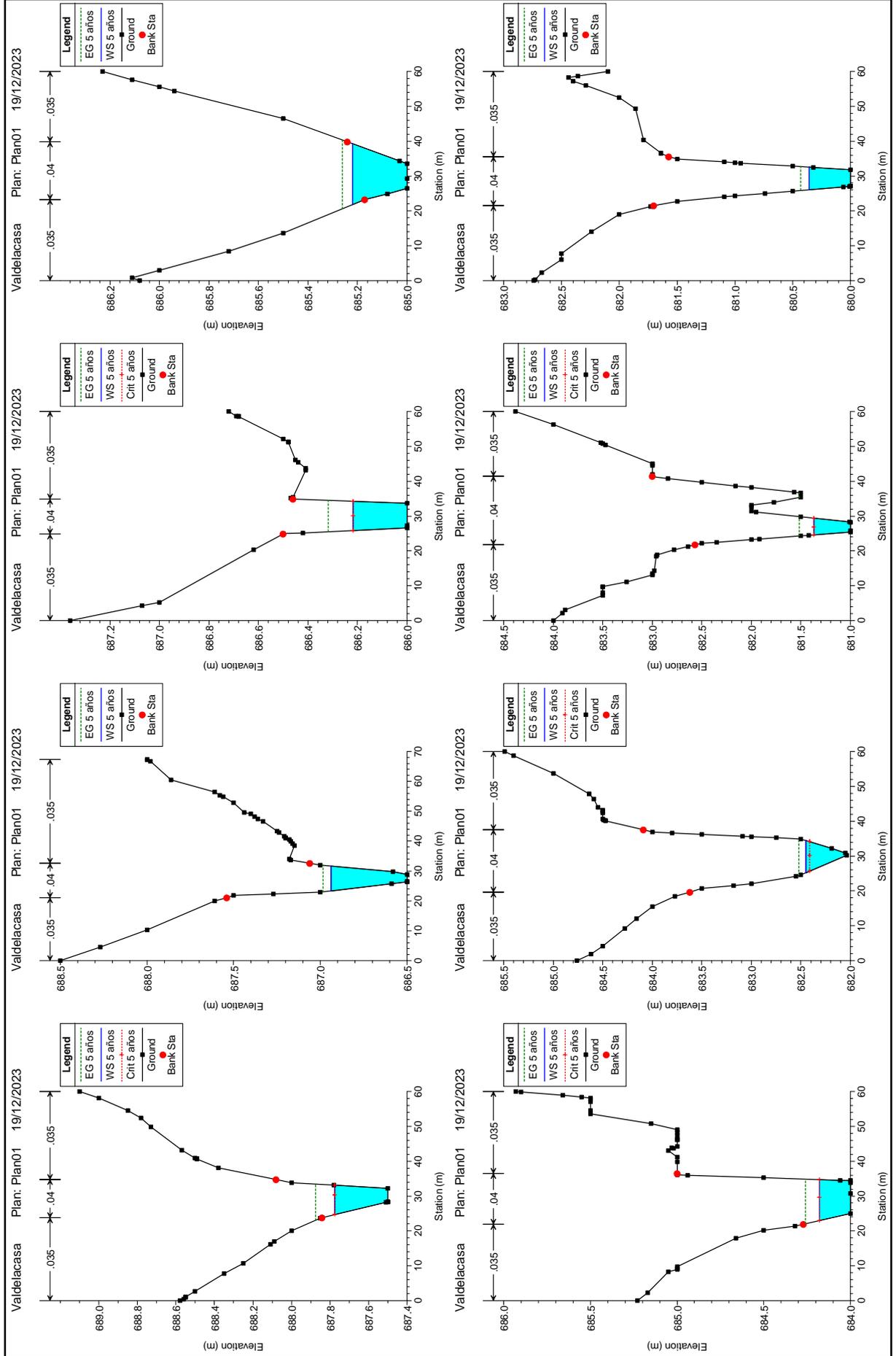
HEC-RAS Plan: Plan1 River: Principal Reach: unico Profile: 5 años (Continued)

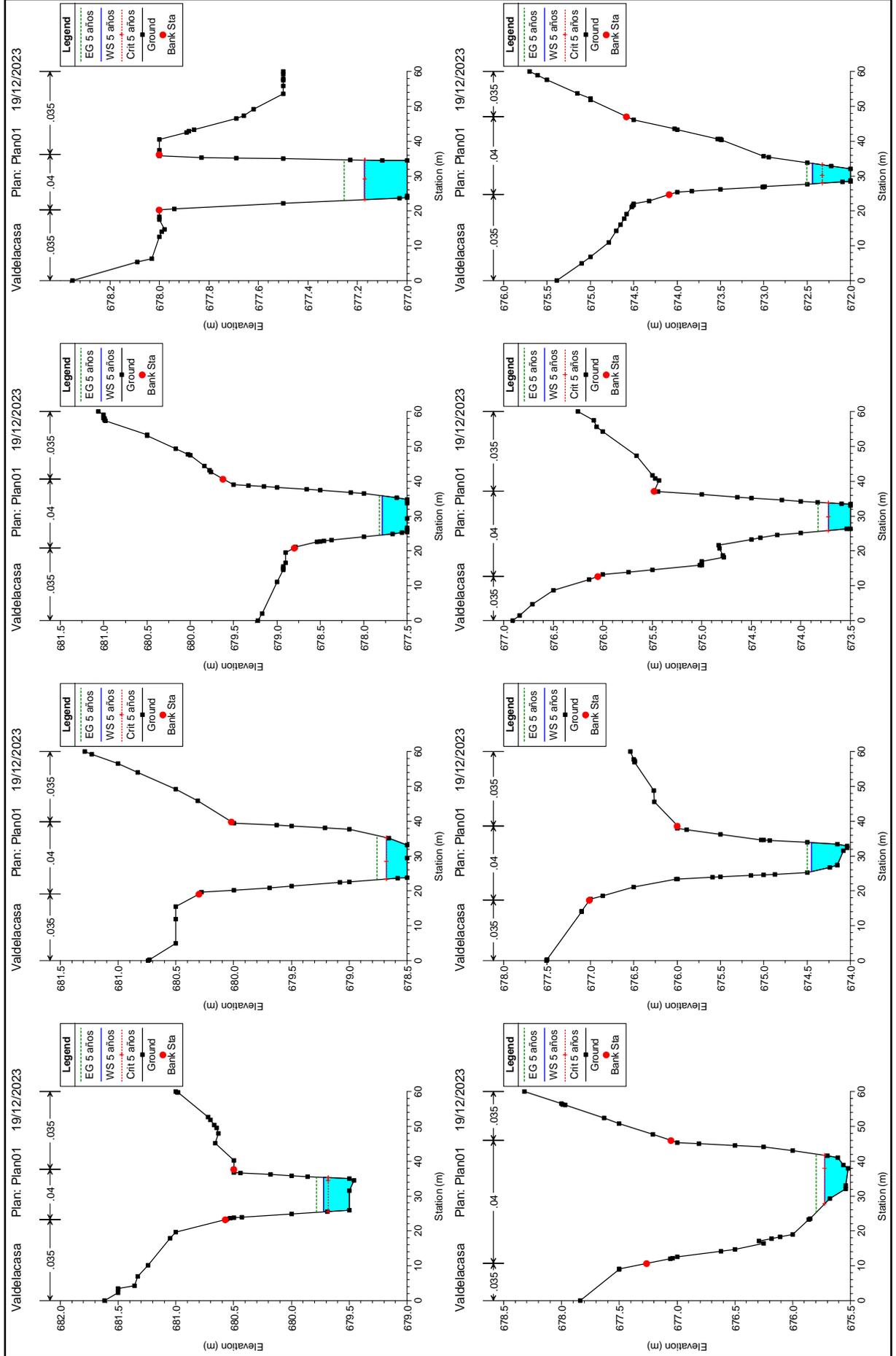
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	99.99996	5 años	2.39	0.22	7.92	673.72	673.72	673.83	0.027267	1.44	1.66	7.92	1.01
unico	50	5 años	2.39	0.44	5.88	672.44	672.32	672.50	0.008783	1.15	2.08	5.88	0.62
unico	9.415507	5 años	2.39	0.31	7.97	671.81	671.81	671.92	0.027378	1.44	1.66	7.97	1.01



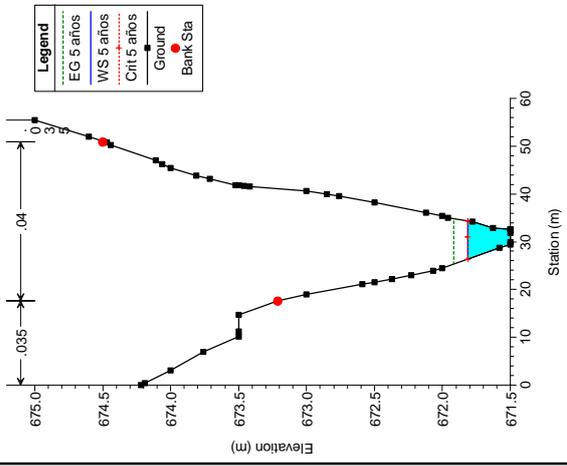








Valdelacasa Plan: Plan01 19/12/2023





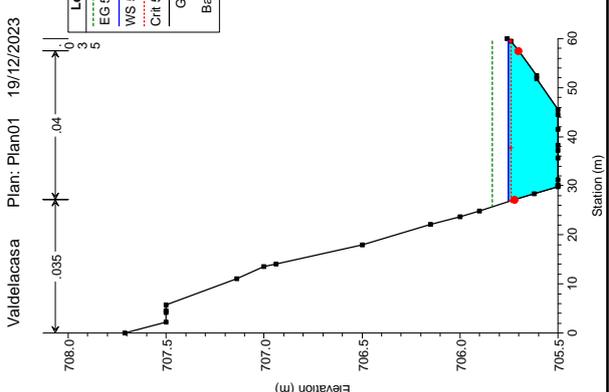
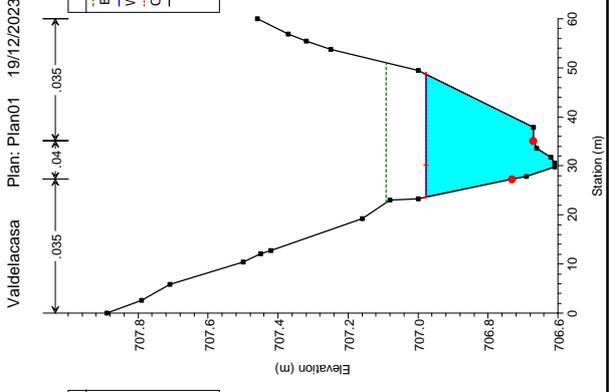
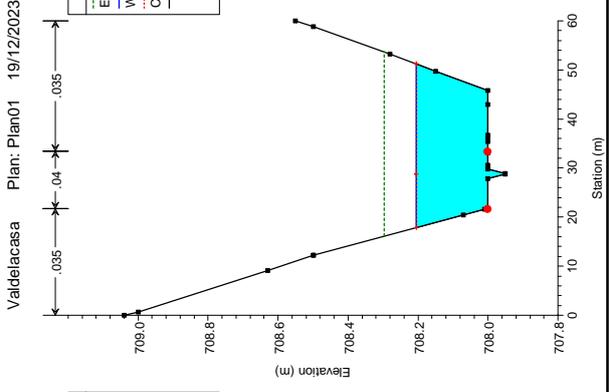
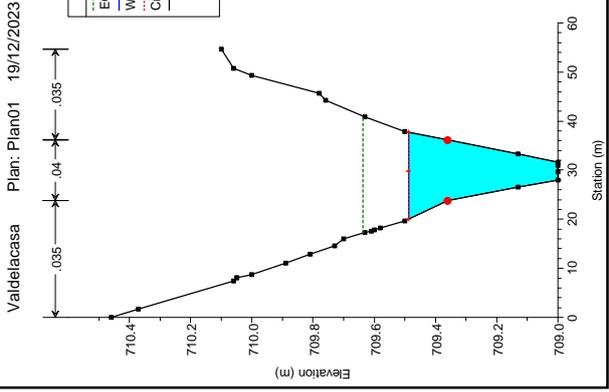
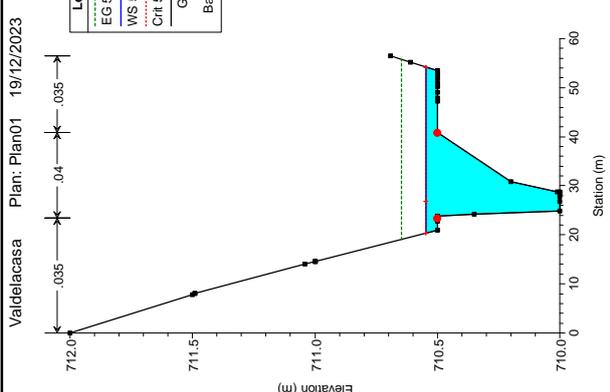
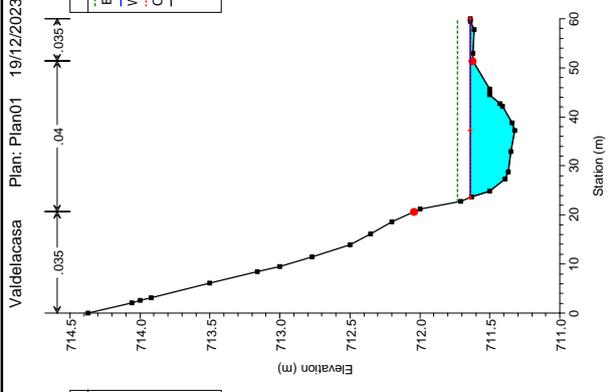
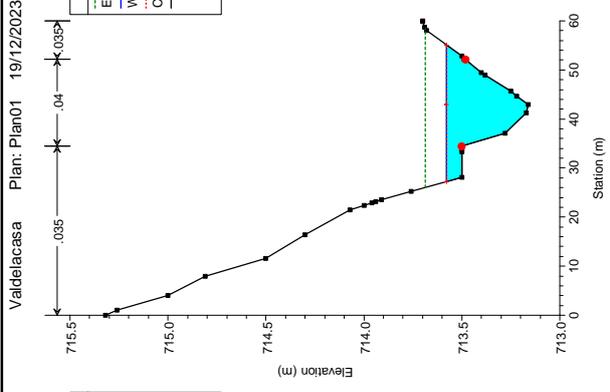
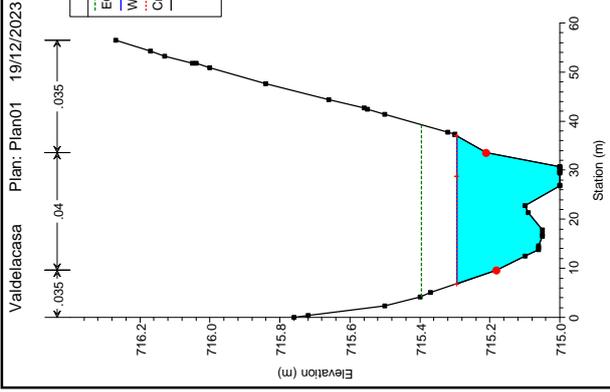
## **Resultados del Modelo Hidráulico en el estado preoperacional para T 500 años ( $Q=7,94 \text{ m}^3/\text{s}$ ).**

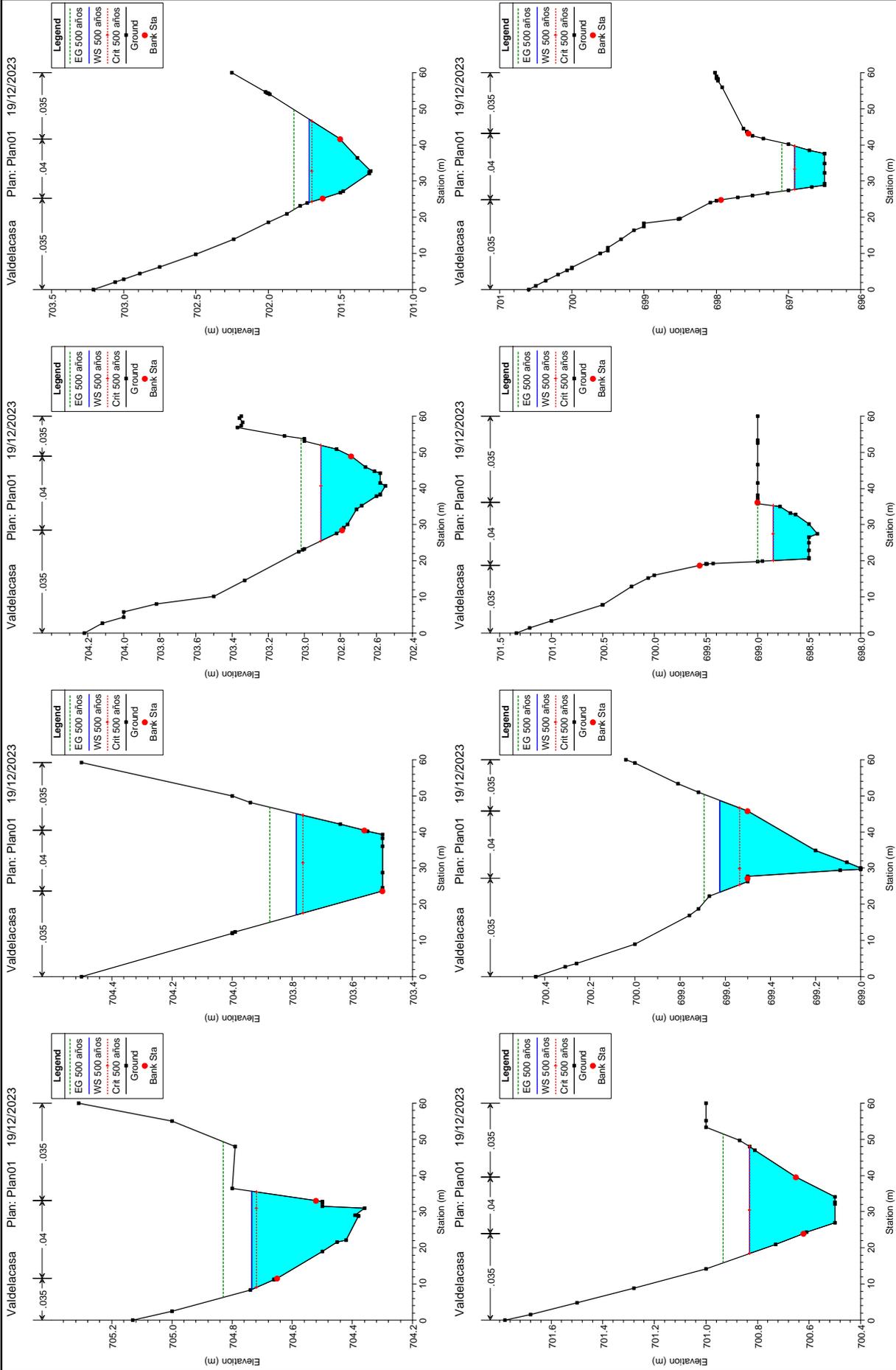
HEC-RAS Plan: Plan1 River: Principal Reach: unico Profile: 500 años

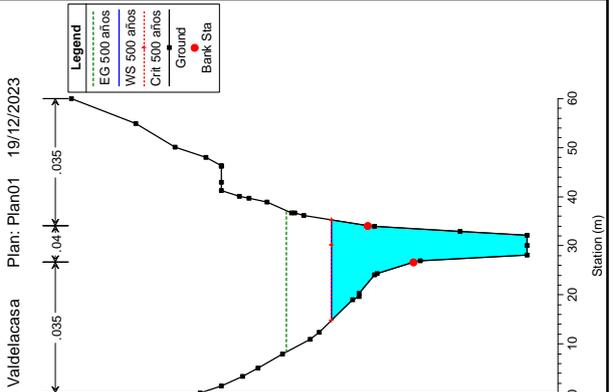
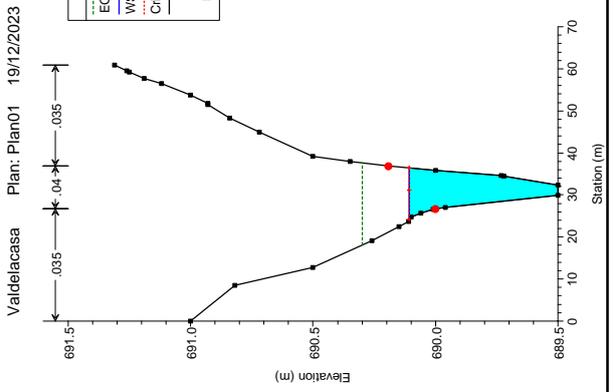
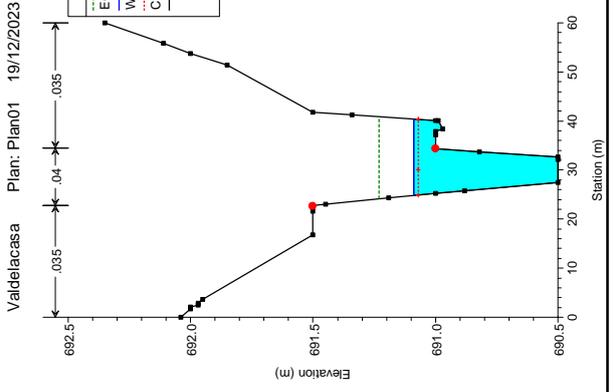
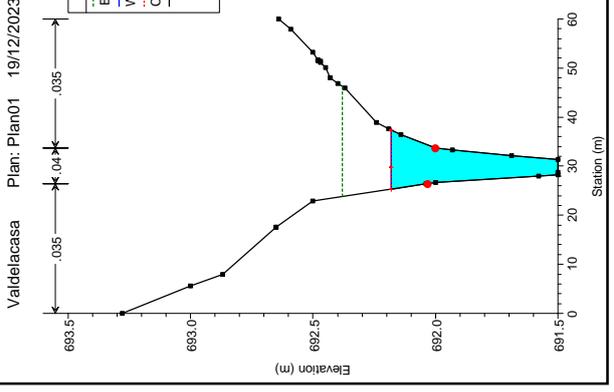
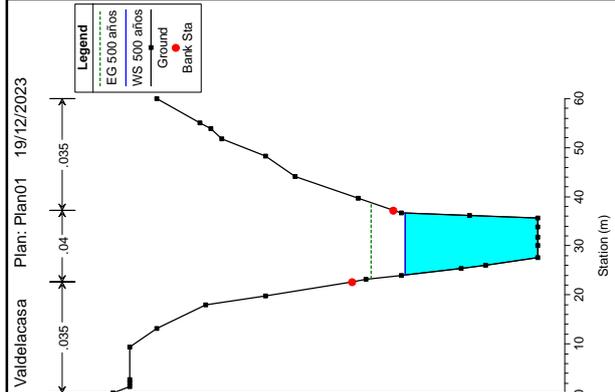
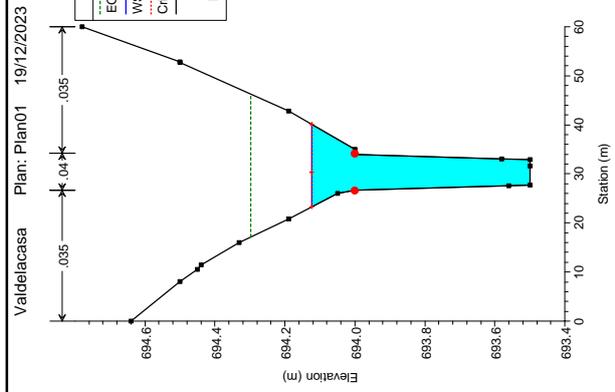
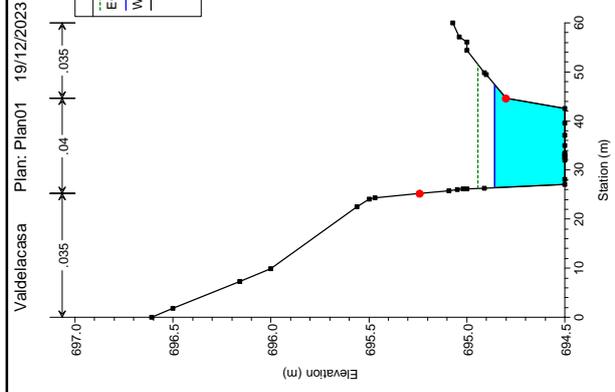
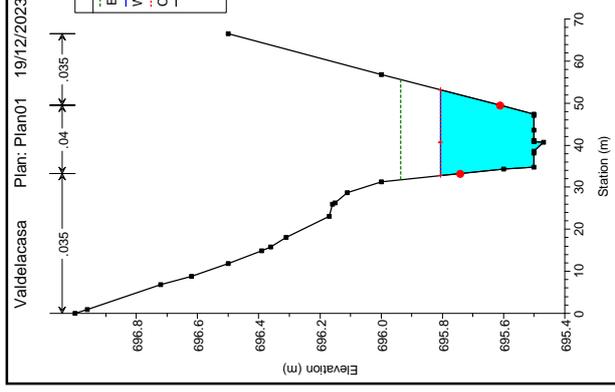
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	1998.959	500 años	7.94	0.29	30.17	715.29	715.29	715.40	0.023223	1.42	5.77	30.17	0.95
unico	1950	500 años	7.94	0.42	27.90	713.58	713.58	713.69	0.018976	1.49	5.72	27.90	0.89
unico	1900	500 años	7.94	0.32	36.40	711.64	711.64	711.73	0.023175	1.35	6.03	36.40	0.94
unico	1849.234	500 años	7.94	0.55	33.85	710.55	710.55	710.65	0.016130	1.43	6.03	33.85	0.83
unico	1797.24	500 años	7.94	0.49	17.69	709.49	709.49	709.64	0.018692	1.73	4.80	17.69	0.92
unico	1750	500 años	7.94	0.26	33.42	708.21	708.21	708.30	0.023506	1.35	5.96	33.42	0.94
unico	1700	500 años	7.94	0.37	24.97	706.98	706.98	707.09	0.019146	1.66	5.54	24.97	0.92
unico	1650	500 años	7.94	0.25	33.03	705.75	705.74	705.84	0.022143	1.28	6.23	33.03	0.91
unico	1600	500 años	7.94	0.37	27.12	704.73	704.72	704.83	0.018327	1.37	5.97	27.12	0.86
unico	1544.655	500 años	7.94	0.29	27.96	703.79	703.76	703.87	0.016310	1.38	6.22	27.96	0.83
unico	1500	500 años	7.94	0.36	26.46	702.91	702.91	703.02	0.022922	1.49	5.54	26.46	0.96
unico	1450	500 años	7.94	0.43	22.97	701.72	701.70	701.82	0.016876	1.48	5.66	22.97	0.85
unico	1400	500 años	7.94	0.33	29.55	700.83	700.83	700.93	0.018632	1.50	5.90	29.55	0.89
unico	1350	500 años	7.94	0.62	25.39	699.62	699.54	699.69	0.008826	1.17	7.06	25.39	0.63
unico	1300	500 años	7.94	0.43	15.16	698.85	698.85	699.00	0.024056	1.73	4.58	15.16	1.01
unico	1250	500 años	7.94	0.41	12.00	696.91	696.91	697.09	0.022837	1.87	4.24	12.00	1.01
unico	1201.278	500 años	7.94	0.34	20.41	695.81	695.81	695.94	0.021992	1.62	5.08	20.41	0.96
unico	1150	500 años	7.94	0.36	20.92	694.86	694.86	694.94	0.011957	1.31	6.13	20.92	0.72
unico	1100	500 años	7.94	0.62	16.84	694.12	694.12	694.30	0.013579	1.88	4.63	16.84	0.82
unico	1050	500 años	7.94	0.49	12.67	692.99	692.99	693.11	0.013465	1.56	5.07	12.67	0.79
unico	1000	500 años	7.94	0.68	12.09	692.18	692.18	692.38	0.015597	2.01	4.22	12.09	0.88
unico	950	500 años	7.94	0.59	15.56	691.09	691.07	691.23	0.013562	1.72	4.96	15.56	0.81
unico	893.2214	500 años	7.94	0.61	12.29	690.11	690.11	690.30	0.020048	1.95	4.14	12.29	0.97
unico	850.0001	500 años	7.94	0.64	20.50	689.14	689.14	689.29	0.012317	1.79	5.23	20.50	0.79
unico	800.0001	500 años	7.94	0.53	15.34	688.03	688.03	688.19	0.017962	1.81	4.63	15.34	0.91
unico	750.7404	500 años	7.94	0.65	11.35	687.15	687.10	687.31	0.014615	1.76	4.56	11.35	0.84
unico	700	500 años	7.94	0.53	29.14	686.53	686.53	686.64	0.011392	1.57	5.98	29.14	0.74
unico	649.9999	500 años	7.94	0.37	25.77	685.37	685.35	685.47	0.015721	1.44	5.93	25.77	0.82
unico	599.9999	500 años	7.94	0.38	14.05	684.38	684.38	684.54	0.022317	1.79	4.46	14.05	0.99
unico	550	500 años	7.94	0.66	11.73	682.70	682.65	682.84	0.014722	1.66	4.79	11.73	0.83
unico	500	500 años	7.94	0.73	8.04	681.73	681.73	681.93	0.022726	2.01	3.95	8.04	1.01
unico	449.9999	500 años	7.94	0.69	8.04	680.69	680.69	680.85	0.011994	1.80	4.42	8.04	0.77
unico	400	500 años	7.94	0.47	10.69	679.93	679.91	680.10	0.019328	1.86	4.27	10.69	0.94
unico	350	500 años	7.94	0.38	13.86	678.88	678.88	679.04	0.023291	1.78	4.46	13.86	1.00
unico	300	500 años	7.94	0.55	12.69	678.05	678.14	678.14	0.007016	1.28	6.18	12.69	0.59
unico	250	500 años	7.94	0.37	12.28	677.37	677.37	677.55	0.022859	1.85	4.28	12.28	1.00
unico	200	500 años	7.94	0.38	20.56	675.90	675.90	676.03	0.025546	1.57	5.06	20.56	1.01
unico	150	500 años	7.94	0.71	9.33	674.75	674.75	674.87	0.008994	1.55	5.11	9.33	0.67

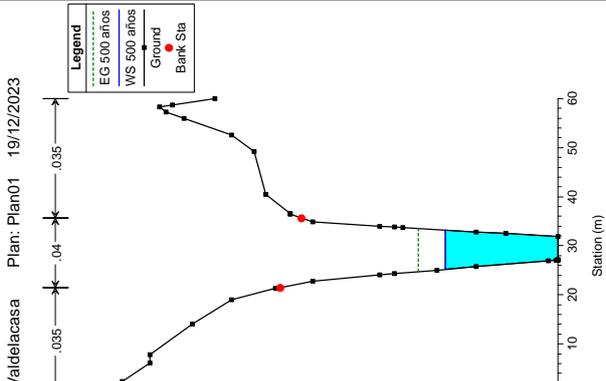
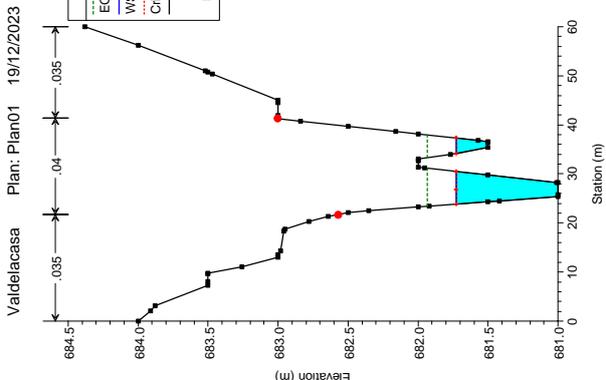
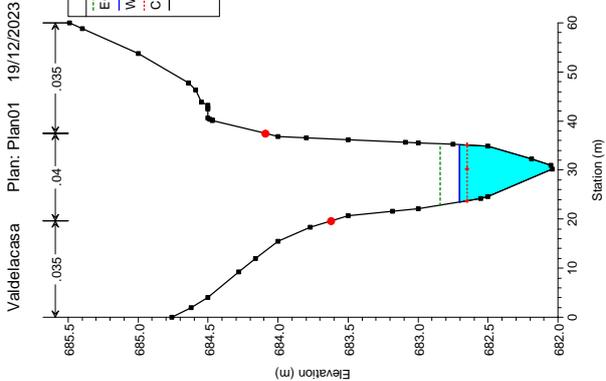
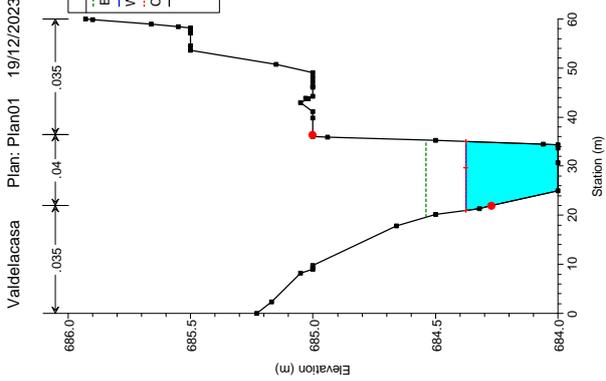
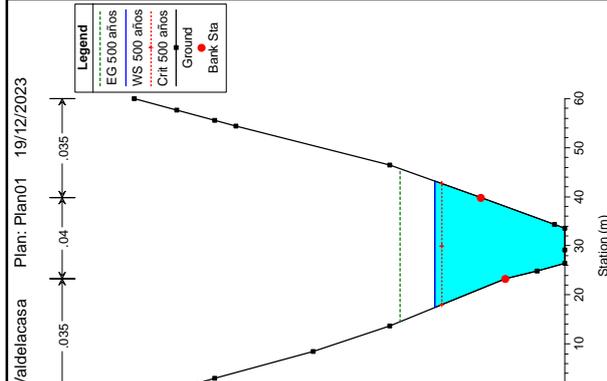
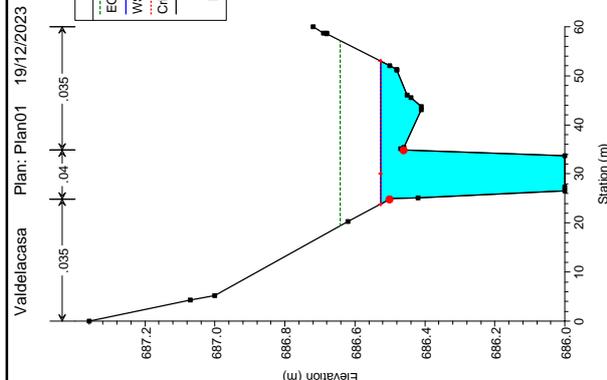
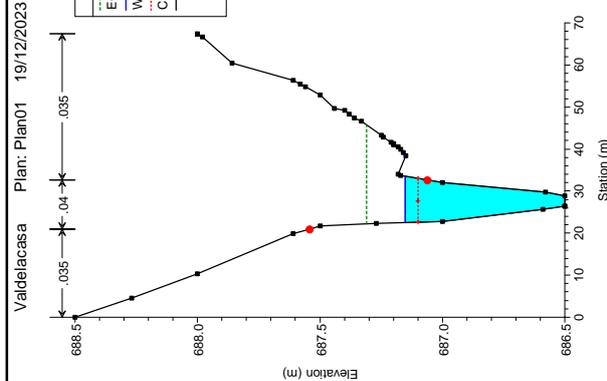
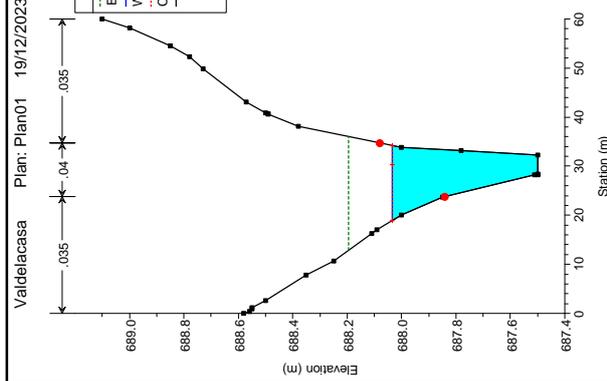
HEC-RAS Plan: Plan1 River: Principal Reach: unico Profile: 500 años (Continued)

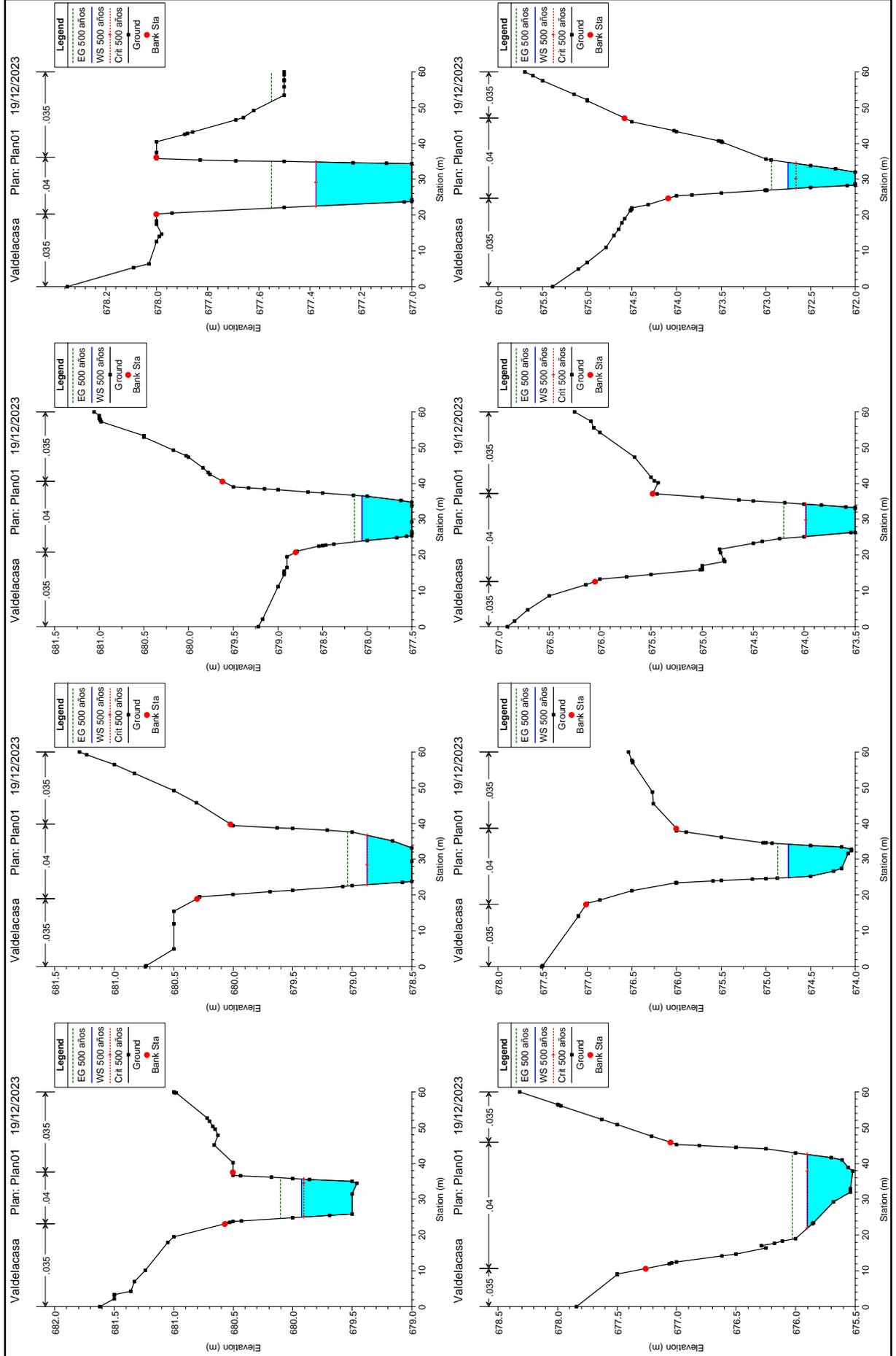
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	99.99996	500 años	7.94	0.48	9.03	673.98	673.98	674.20	0.021586	2.05	3.87	9.03	1.00
unico	50	500 años	7.94	0.75	7.47	672.75	672.66	672.94	0.013027	1.89	4.20	7.47	0.80
unico	9.415507	500 años	7.94	0.57	11.81	672.07	672.07	672.25	0.022732	1.88	4.21	11.81	1.01



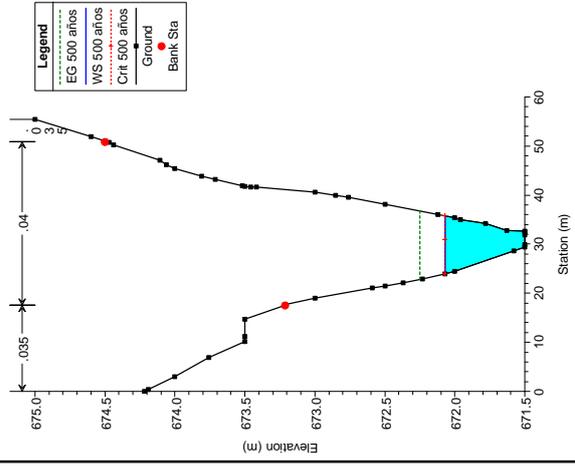








Valdelacasa Plan: Plan01 19/12/2023





## Resultados del Modelo Hidráulico en el estado postoperacional para T 5 años ( $Q=0,85 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

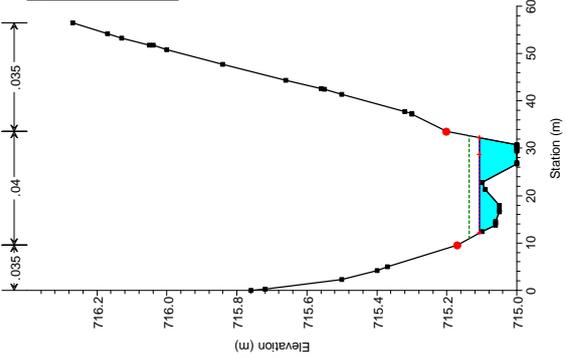
HEC-RAS Plan: PlanPOST River: Principal Reach: unico Profile: 5 años pos

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (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
unico	1998.959	5 años pos	0.85	0.11	20.10	715.11	715.11	715.14	0.041825	0.75	1.13	20.10	1.01
unico	1944.38	5 años pos	0.85	0.86	59.89	712.23	712.23	712.23	0.000006	0.03	24.47	59.89	0.02
unico	1940.38	5 años pos	0.85	1.11	65.65	712.21	712.13	712.22	0.005937	0.57	1.48	65.65	0.45
unico	1909.5	Bridge											
unico	1879.798	5 años pos	0.85	0.29	24.17	710.47	710.43	710.50	0.013553	0.81	1.06	24.17	0.67
unico	1867.79	5 años pos	0.85	0.30	37.15	710.31	710.24	710.32	0.015837	0.51	1.75	37.15	0.64
unico	1797.24	5 años pos	0.85	0.18	7.99	709.18	709.15	709.21	0.015498	0.81	1.05	7.99	0.71
unico	1750	5 años pos	0.85	0.10	26.25	708.05	708.05	708.07	0.042812	0.68	1.25	26.25	0.99
unico	1700	5 años pos	0.85	0.15	14.09	706.76	706.74	706.78	0.017221	0.66	1.28	14.09	0.70
unico	1650	5 años pos	0.85	0.07	20.27	705.57	705.56	705.59	0.034883	0.71	1.20	20.27	0.93
unico	1600	5 años pos	0.85	0.16	15.18	704.52		704.54	0.014017	0.60	1.41	15.18	0.64
unico	1544.655	5 años pos	0.85	0.08	18.98	703.58		703.60	0.021144	0.63	1.36	18.98	0.75
unico	1500	5 años pos	0.85	0.16	13.52	702.71	702.69	702.73	0.017869	0.68	1.25	13.52	0.72
unico	1450	5 años pos	0.85	0.16	11.45	701.45	701.45	701.49	0.036840	0.91	0.94	11.45	1.01
unico	1410.09	5 años pos	0.85	0.21	18.34	700.78		700.79	0.002977	0.35	2.41	18.34	0.31
unico	1406.098	5 años pos	0.85	0.25	21.57	700.75	700.63	700.77	0.003322	0.57	1.49	21.57	0.36
unico	1397.5	Bridge											
unico	1389.468	5 años pos	0.85	0.21	15.09	700.08	700.06	700.13	0.016927	0.93	0.92	15.09	0.76
unico	1377.46	5 años pos	0.85	0.19	11.15	699.80	699.80	699.84	0.035696	0.91	0.94	11.15	1.00
unico	1350	5 años pos	0.85	0.30	10.07	699.30		699.32	0.007249	0.58	1.45	10.07	0.49
unico	1300	5 años pos	0.85	0.16	11.21	698.58	698.58	698.62	0.037469	0.92	0.93	11.21	1.02
unico	1250	5 años pos	0.85	0.11	9.51	696.61	696.60	696.65	0.025042	0.87	0.98	9.51	0.86
unico	1201.278	5 años pos	0.85	0.12	14.76	695.59	695.57	695.61	0.017934	0.66	1.29	14.76	0.71
unico	1150	5 años pos	0.85	0.08	16.14	694.58		694.60	0.021755	0.67	1.26	16.14	0.77
unico	1117.461	5 años pos	0.85	0.31	11.89	694.09		694.11	0.011129	0.62	1.37	11.89	0.59
unico	1081.895	5 años pos	0.85	0.25	5.90	693.41	693.41	693.48	0.032438	1.13	0.75	5.90	1.02
unico	1050	5 años pos	0.85	0.14	9.48	692.64		692.66	0.011981	0.70	1.22	9.48	0.62
unico	1000	5 años pos	0.85	0.18	4.49	691.68	691.68	691.76	0.030172	1.24	0.69	4.49	1.01
unico	950	5 años pos	0.85	0.18	6.68	690.68		690.71	0.010618	0.77	1.10	6.68	0.61
unico	893.2214	5 años pos	0.85	0.19	5.43	689.69	689.69	689.76	0.030711	1.15	0.74	5.43	1.00
unico	850.0001	5 años pos	0.85	0.20	5.40	688.70	688.66	688.74	0.014305	0.92	0.93	5.40	0.71
unico	800.0001	5 años pos	0.85	0.15	6.41	687.65	687.65	687.71	0.031643	1.09	0.78	6.41	1.00
unico	731.040	5 años pos	0.85	0.43	14.51	686.82		686.82	0.000890	0.27	3.16	14.51	0.18
unico	727.0405	5 años pos	0.85	0.48	16.52	686.80	686.57	686.81	0.002094	0.57	1.49	16.52	0.30
unico	718.5	Bridge											
unico	710.691	5 años pos	0.85	0.16	7.30	686.16	686.13	686.20	0.015573	0.91	0.94	7.30	0.73
unico	698.690	5 años pos	0.85	0.13	7.63	685.93		685.98	0.022079	0.91	0.93	7.63	0.83
unico	649.9999	5 años pos	0.85	0.13	13.07	685.13		685.15	0.013198	0.63	1.35	13.07	0.63

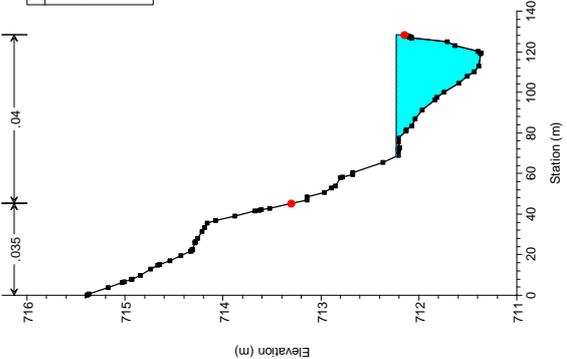
HEC-RAS Plan: PlanPOST River: Principal Reach: unico Profile: 5 años pos (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	599.9999	5 años pos	0.85	0.09	10.63	684.09	684.09	684.14	0.035327	0.92	0.92	10.63	1.00
unico	550	5 años pos	0.85	0.25	6.05	682.29	682.28	682.35	0.022316	1.00	0.85	6.05	0.86
unico	500	5 años pos	0.85	0.22	3.97	681.22	681.20	681.29	0.020015	1.14	0.74	3.97	0.84
unico	449.9999	5 años pos	0.85	0.16	5.52	680.16		680.21	0.022834	1.05	0.81	5.52	0.87
unico	426.051	5 años pos	0.85	0.39	4.28	679.96		679.99	0.004787	0.71	1.19	4.28	0.43
unico	422.0515	5 años pos	0.85	0.45	4.25	679.95	679.78	679.97	0.004292	0.69	1.23	4.25	0.41
unico	414	Bridge											
unico	406.0264	5 años pos	0.85	0.13	9.09	679.63	679.63	679.69	0.030985	1.11	0.76	9.09	1.00
unico	394.027	5 años pos	0.85	0.14	9.34	679.42	679.38	679.45	0.011283	0.69	1.24	9.34	0.60
unico	350	5 años pos	0.85	0.09	10.73	678.59	678.59	678.64	0.034960	0.91	0.93	10.73	0.99
unico	300	5 años pos	0.85	0.16	10.49	677.66	677.59	677.67	0.006112	0.55	1.56	10.49	0.45
unico	250	5 años pos	0.85	0.10	11.05	677.10		677.13	0.024070	0.81	1.05	11.05	0.83
unico	200	5 años pos	0.85	0.12	11.09	675.64	675.64	675.68	0.035600	0.91	0.94	11.09	1.00
unico	150	5 años pos	0.85	0.26	7.26	674.30	674.23	674.32	0.006859	0.65	1.30	7.26	0.49
unico	99.99996	5 años pos	0.85	0.11	7.46	673.61	673.61	673.67	0.033061	1.04	0.82	7.46	1.00
unico	50	5 años pos	0.85	0.31	5.23	672.31	672.17	672.33	0.003879	0.62	1.36	5.23	0.39
unico	9.415507	5 años pos	0.85	0.18	5.51	671.68	671.68	671.74	0.031036	1.15	0.74	5.51	1.00

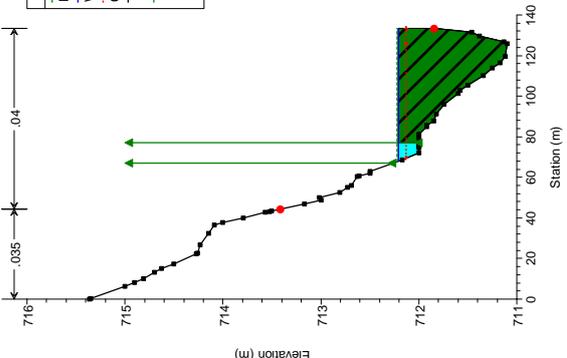
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



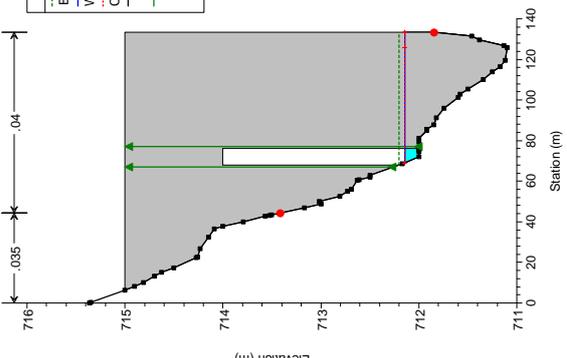
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



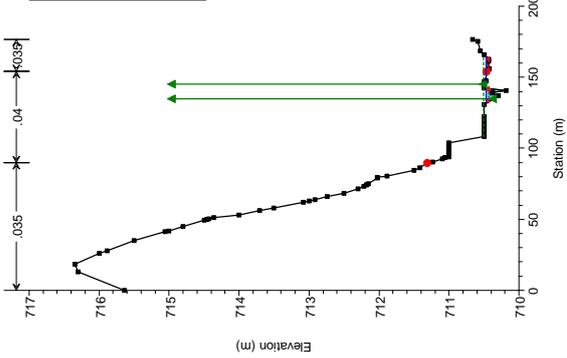
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



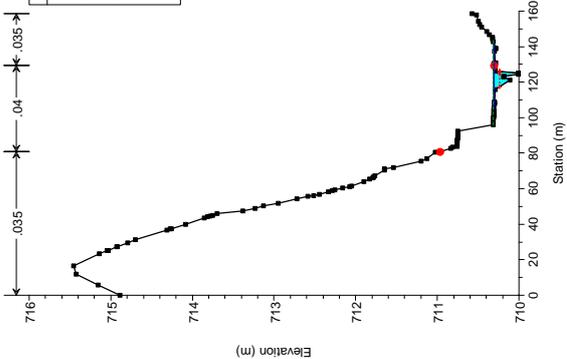
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



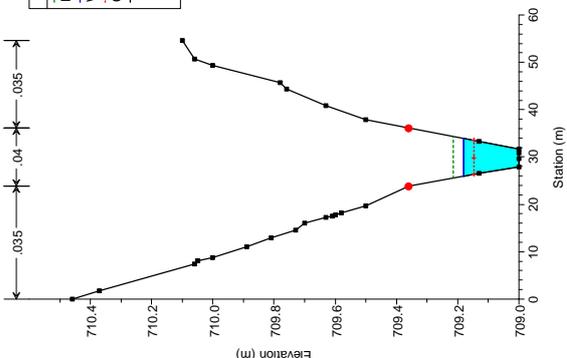
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



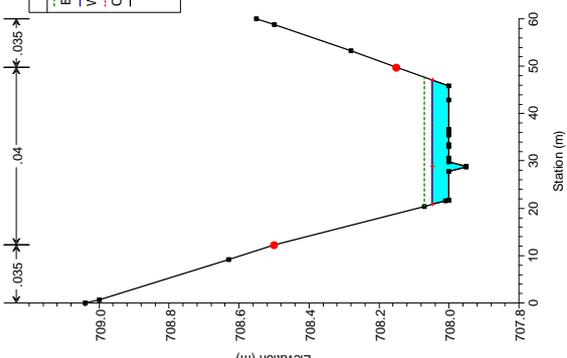
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023

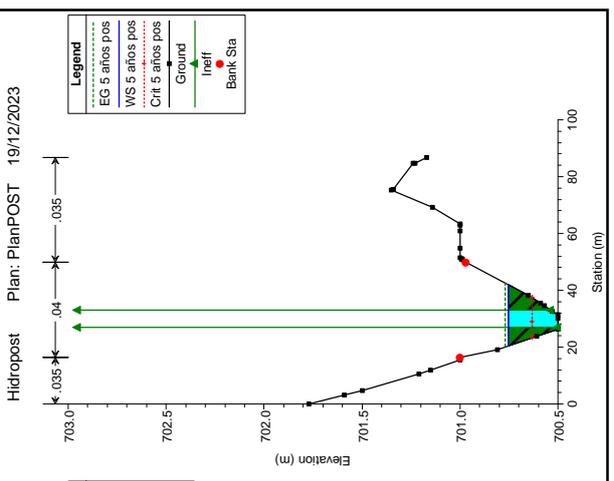
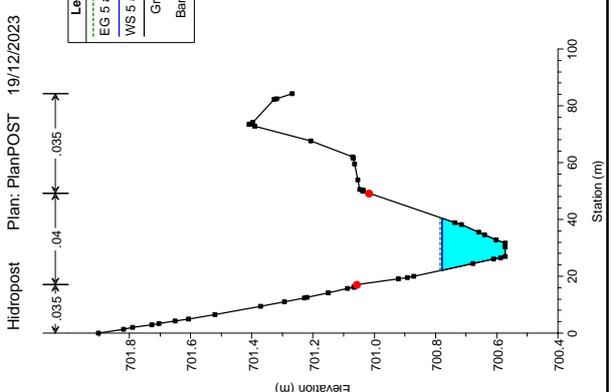
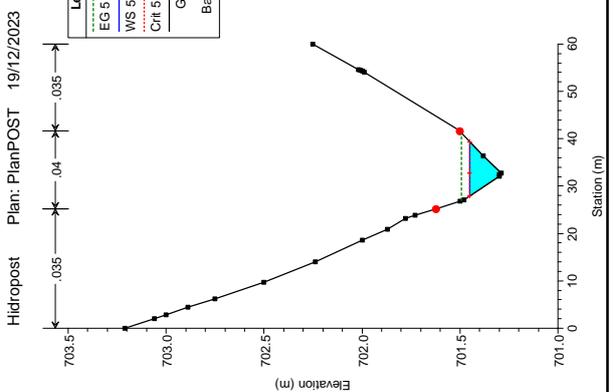
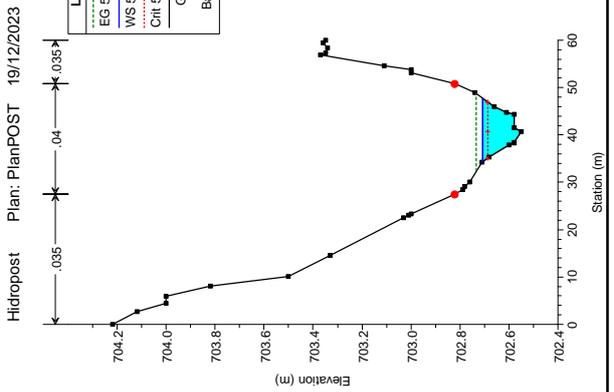
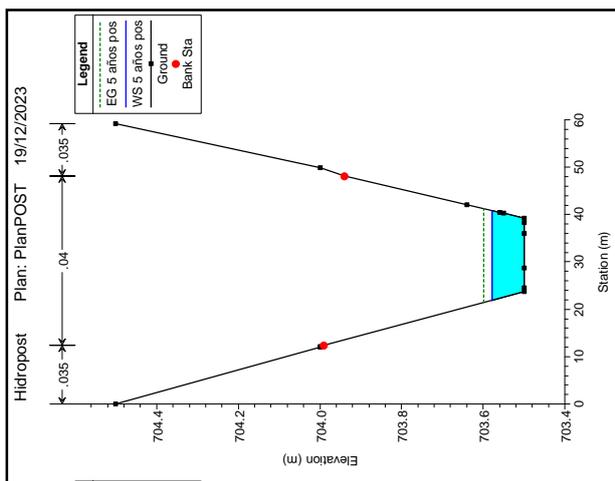
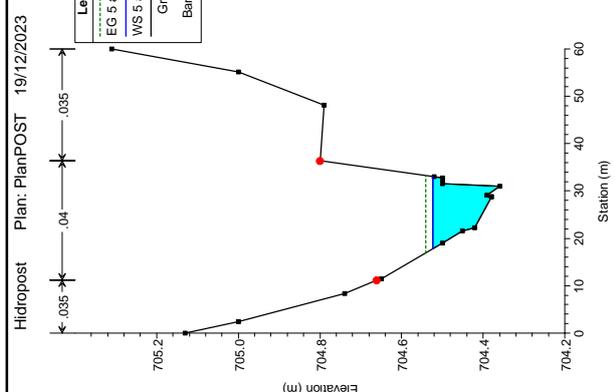
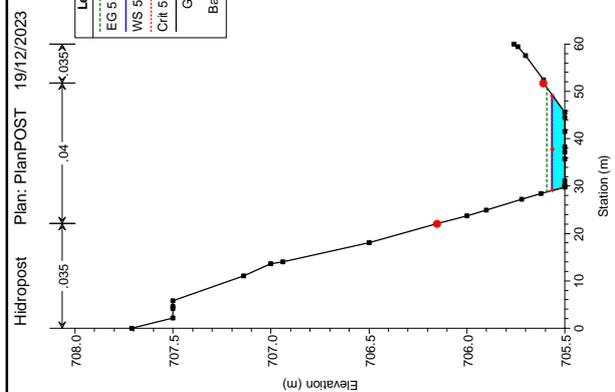
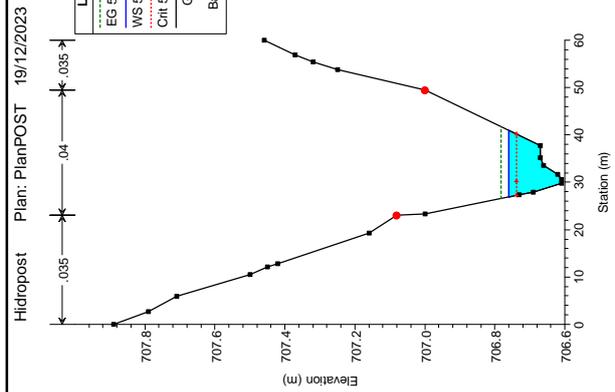


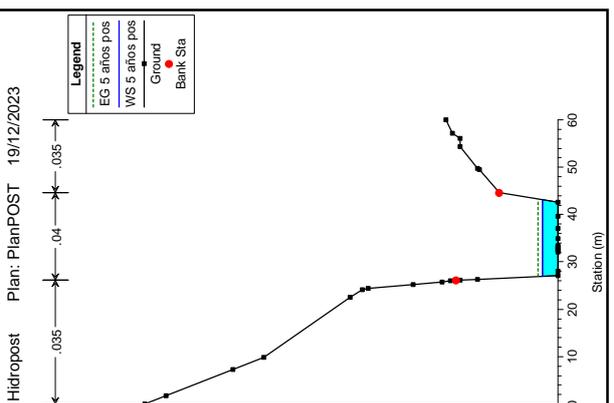
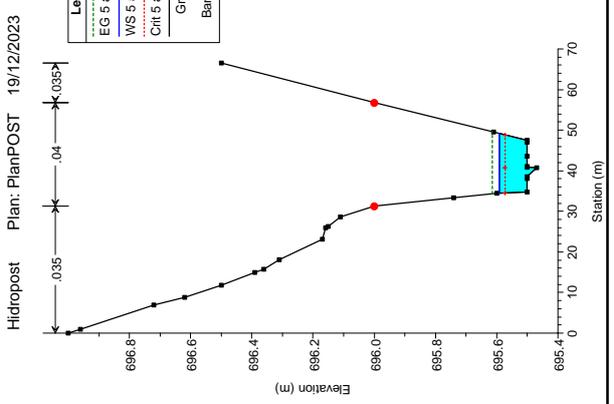
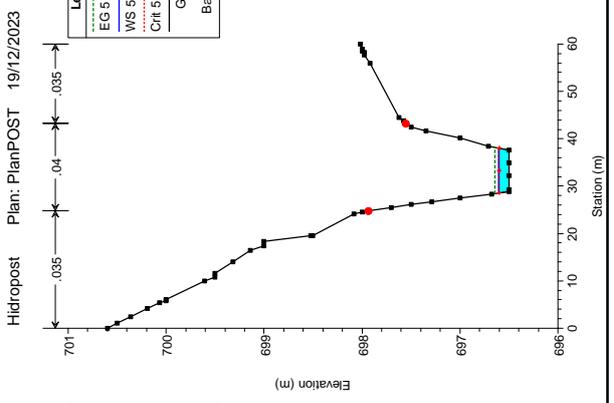
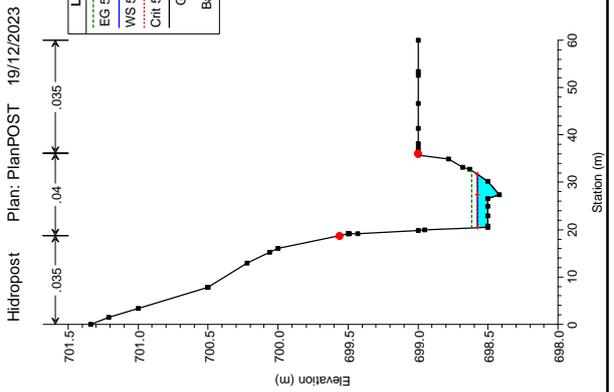
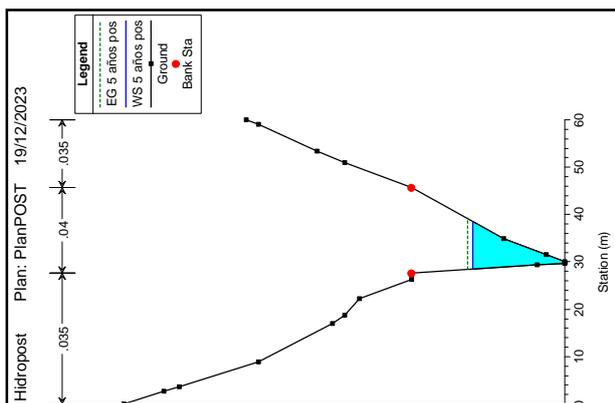
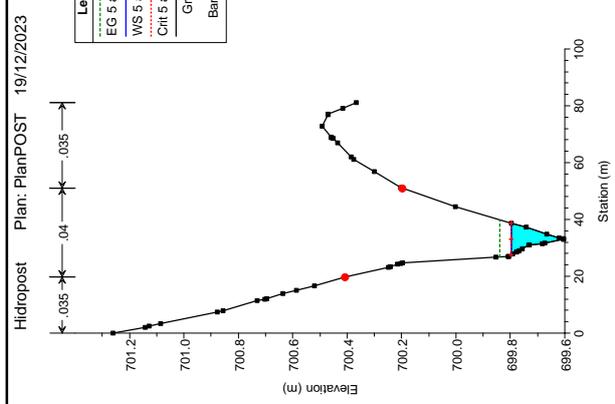
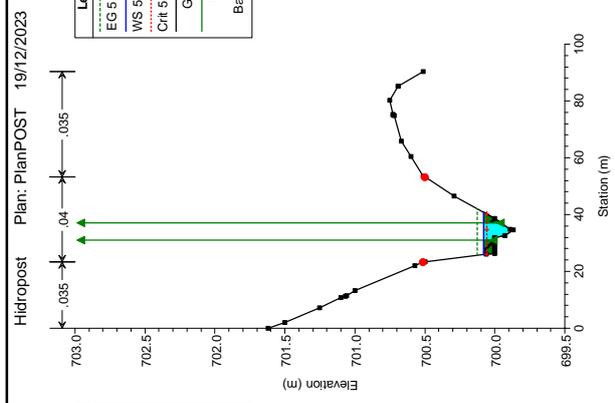
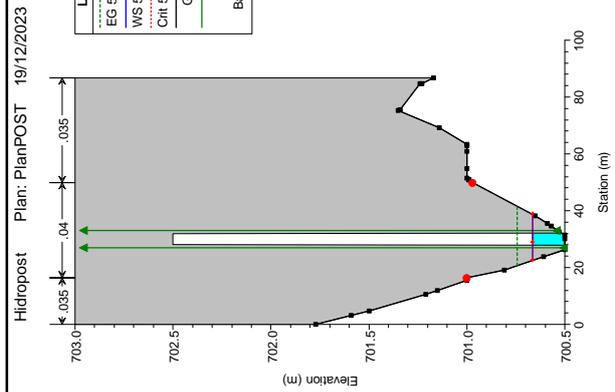
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023

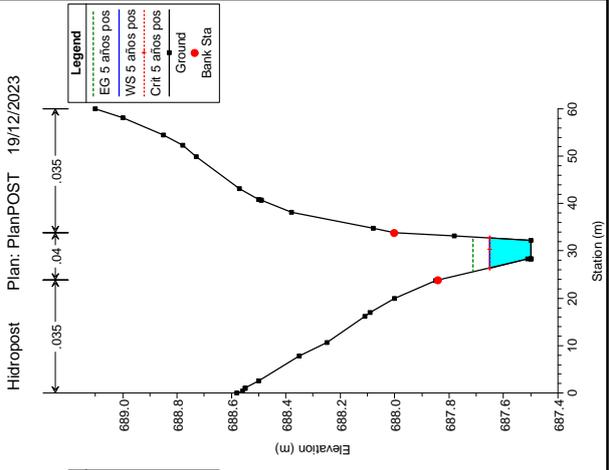
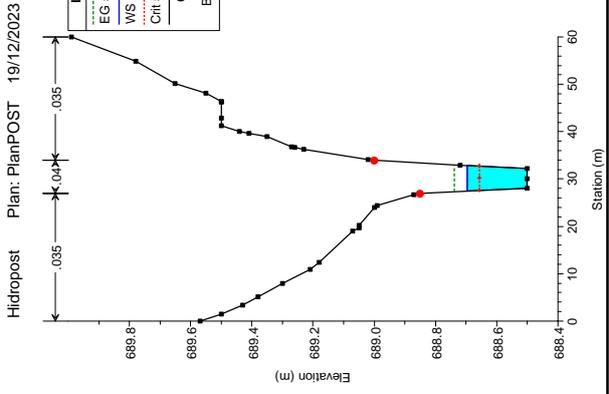
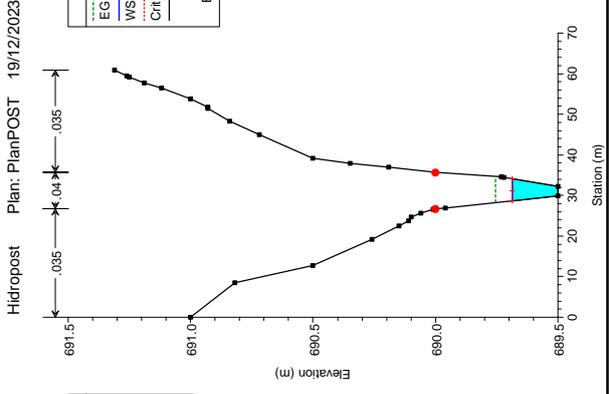
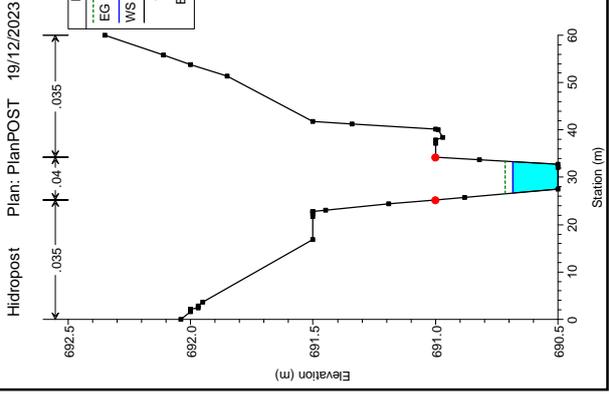
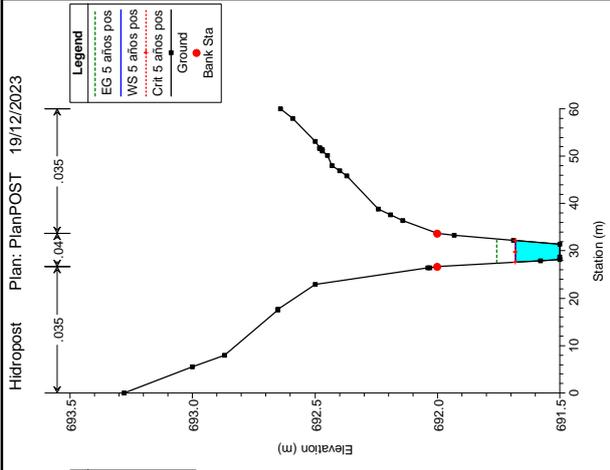
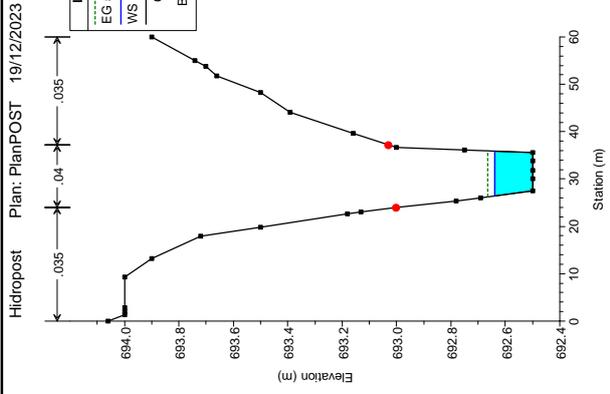
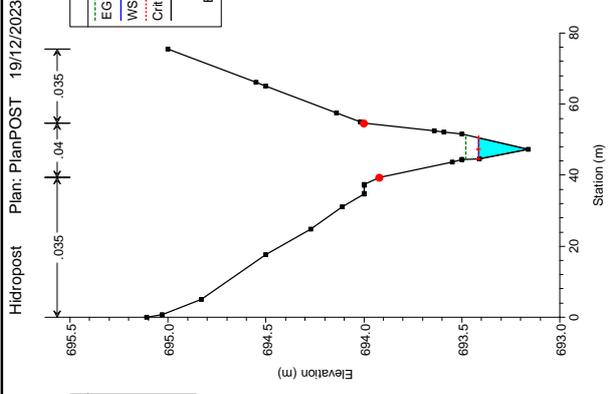
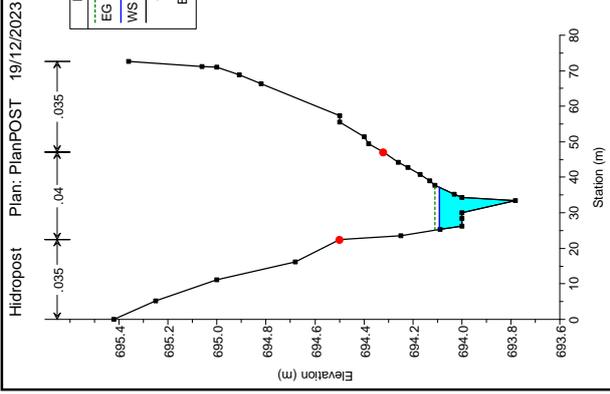


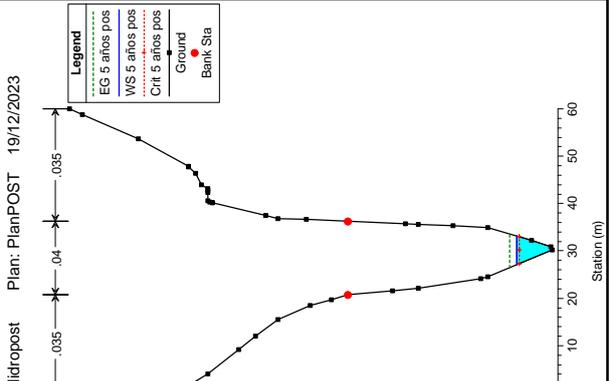
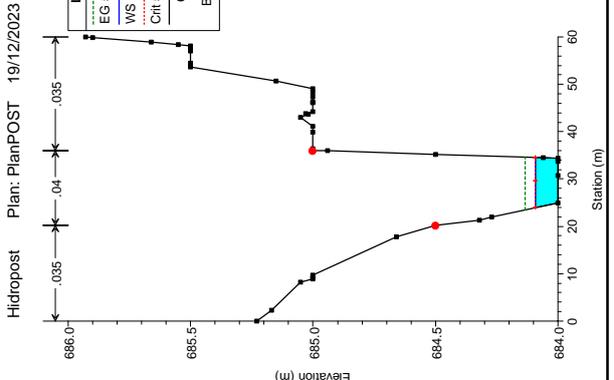
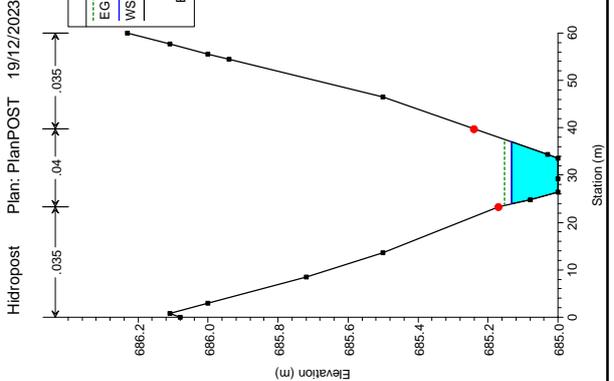
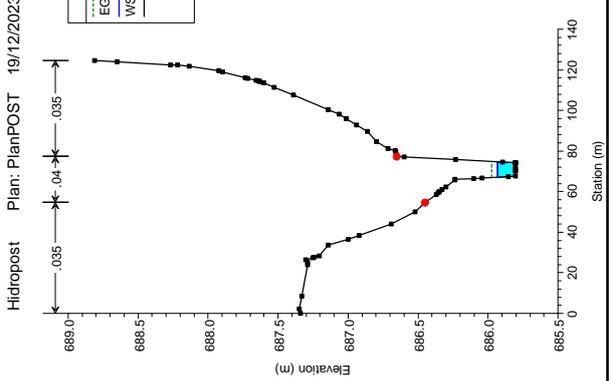
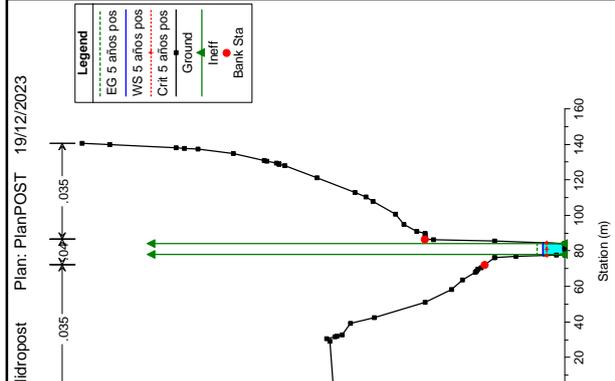
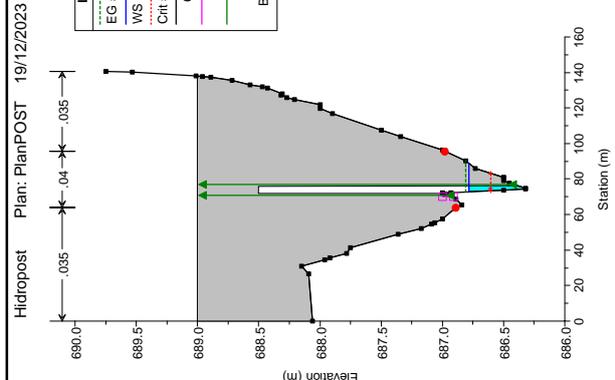
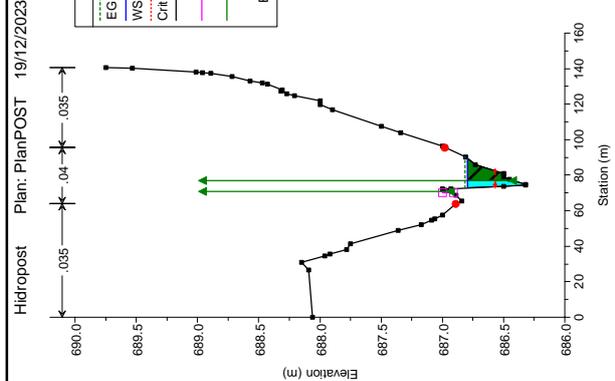
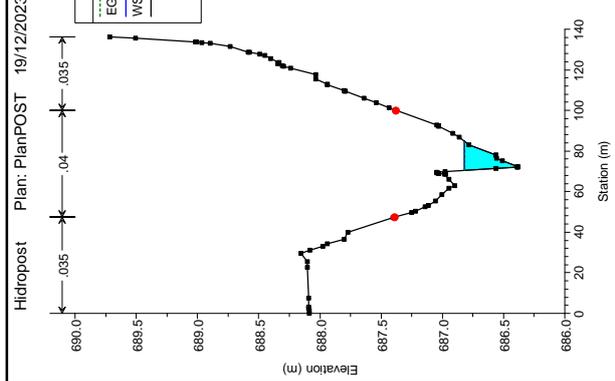
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023

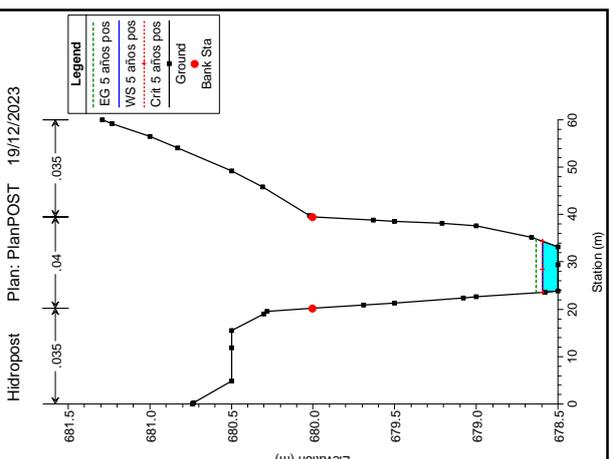
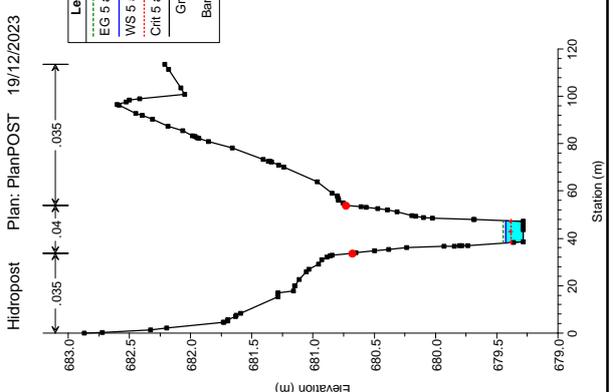
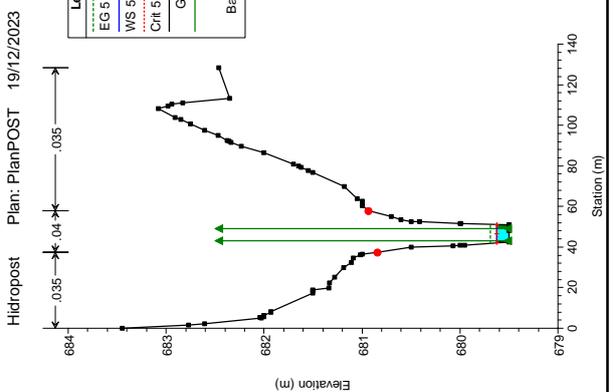
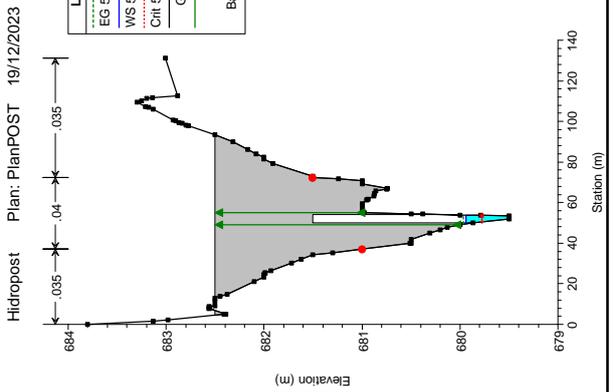
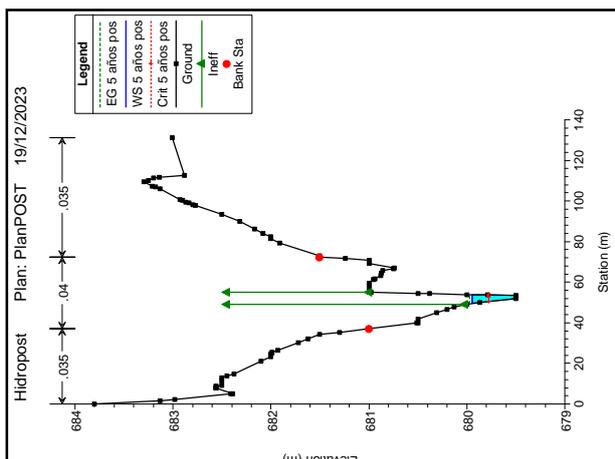
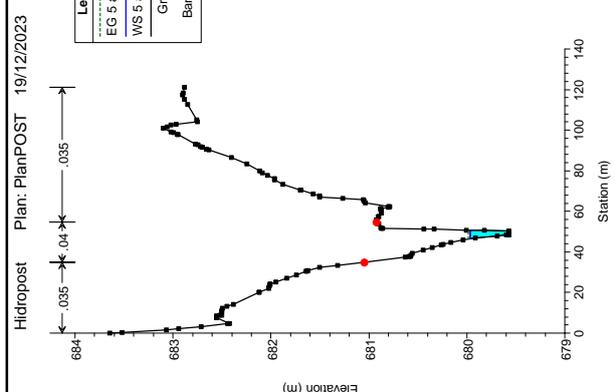
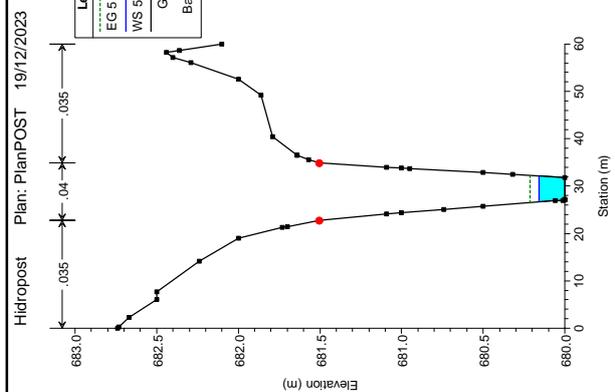
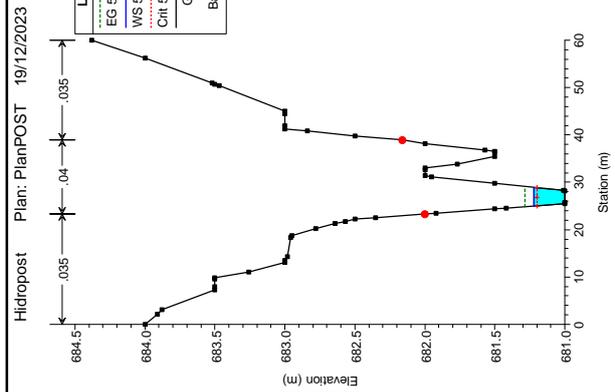
















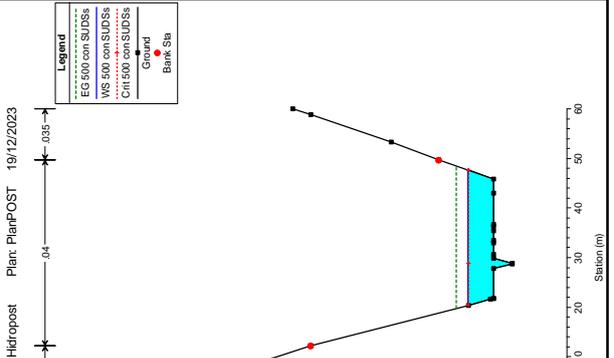
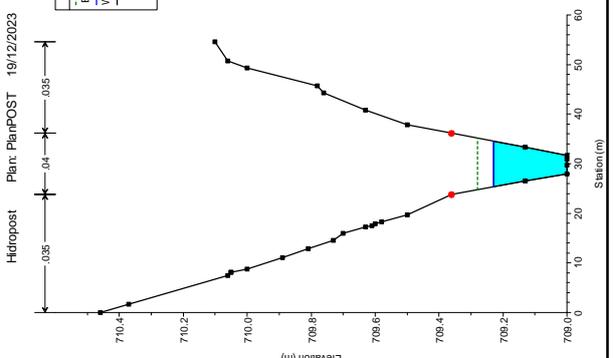
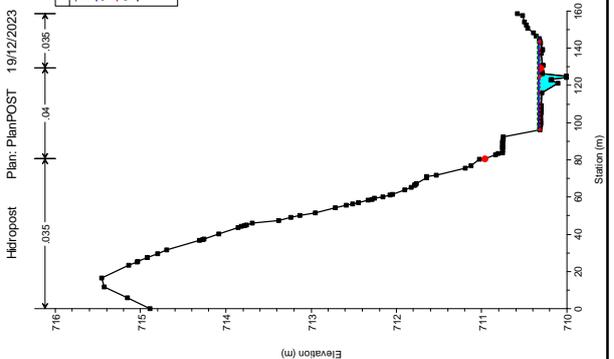
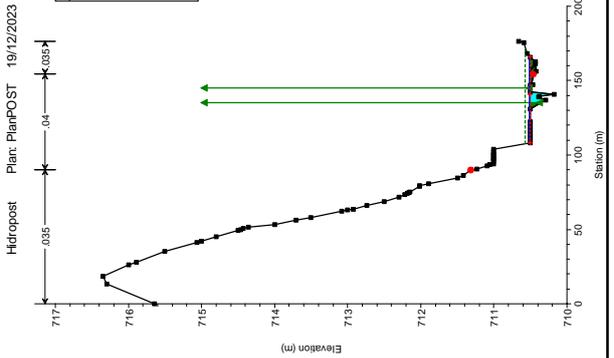
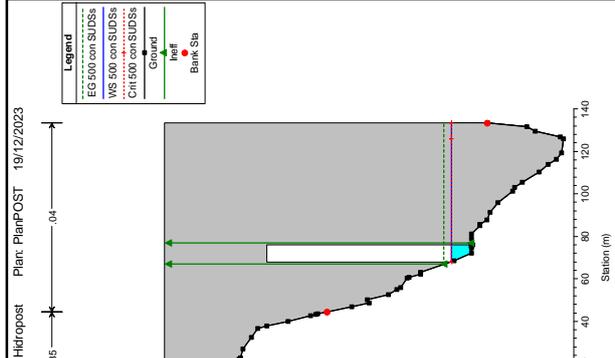
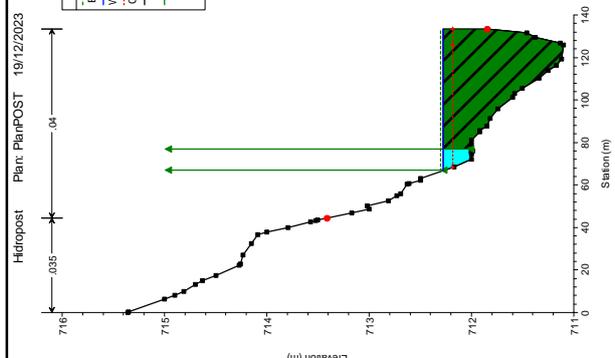
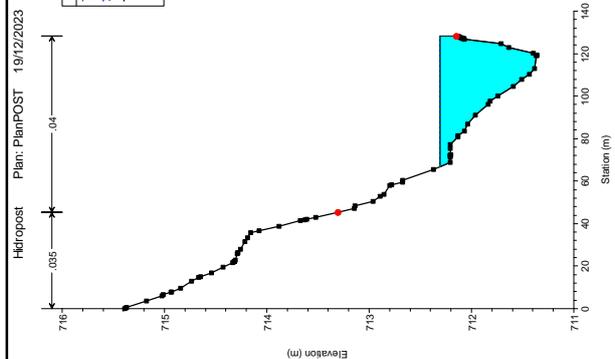
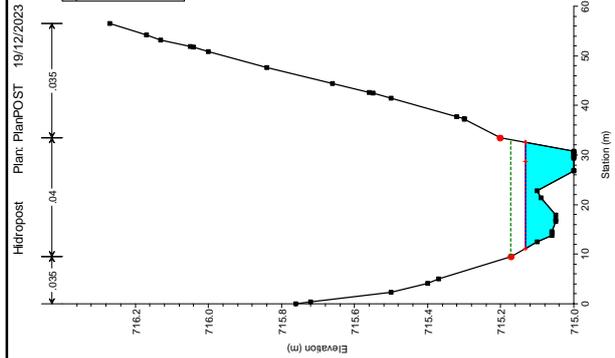
**Resultados del Modelo Hidráulico en el estado postoperacional para T 500 años (funcionando los laminadores y los SUDS,  $Q=0,91+0,57=1,48$  m<sup>3</sup>/s).**

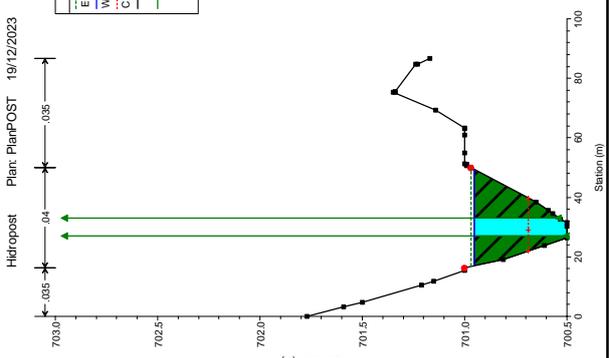
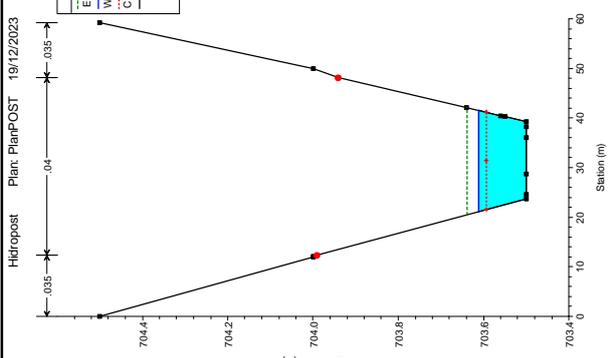
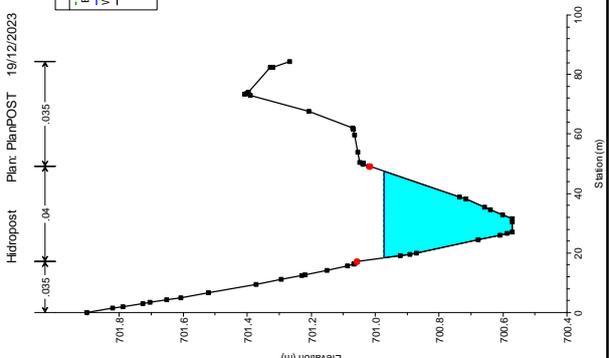
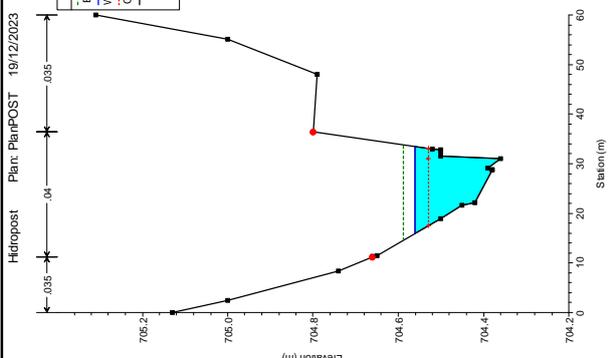
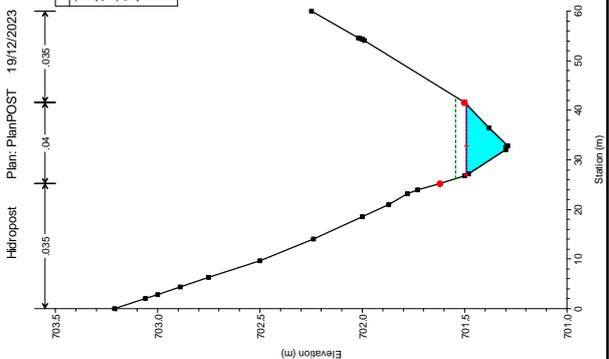
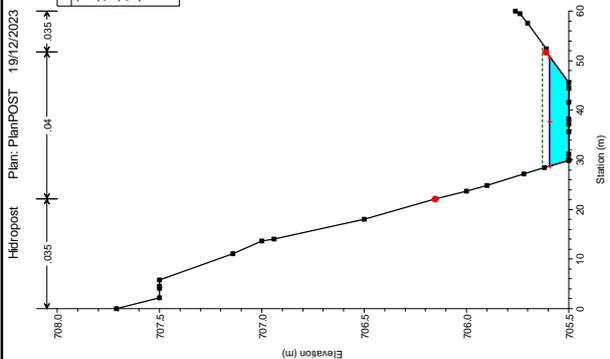
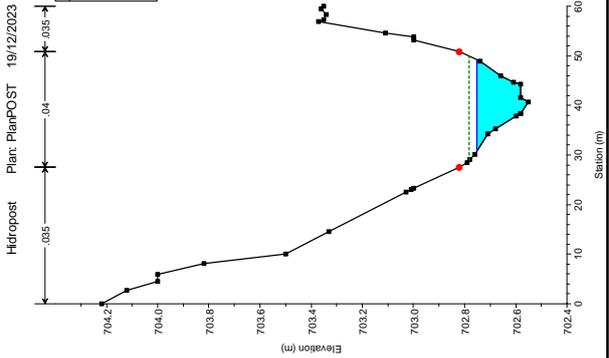
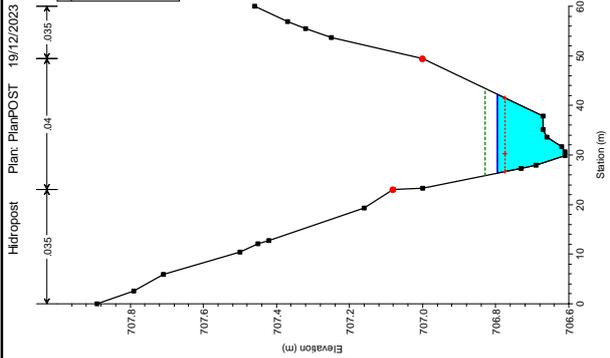
HEC-RAS Plan: PlanPOST River: Principal Reach: unico Profile: 500 con SUDSs

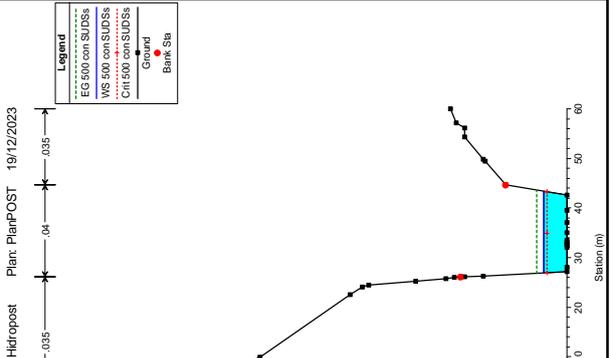
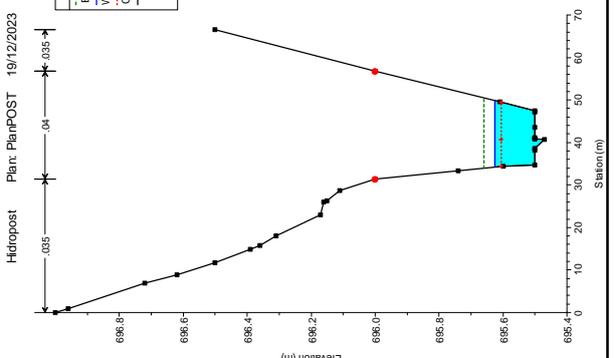
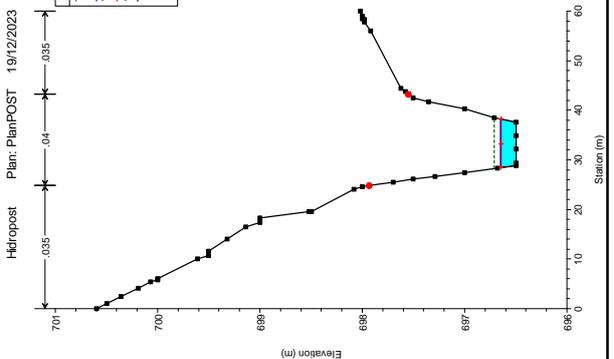
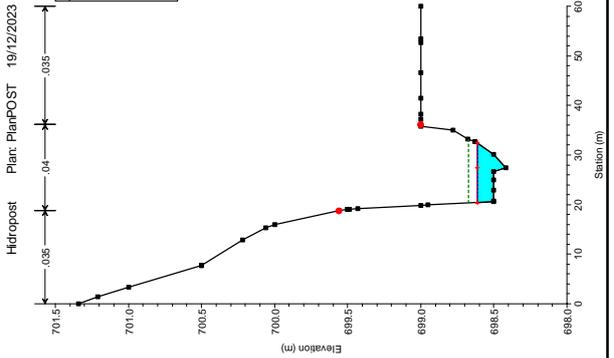
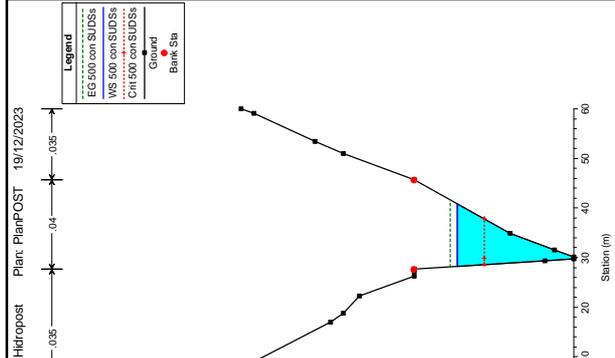
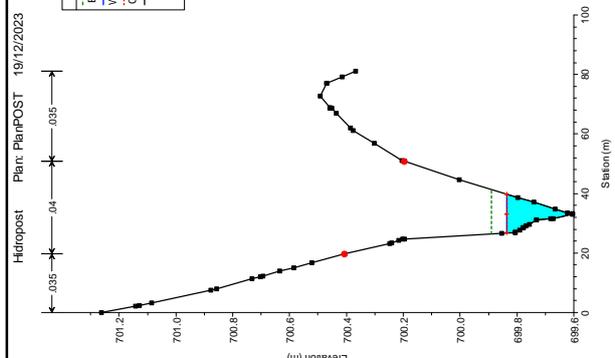
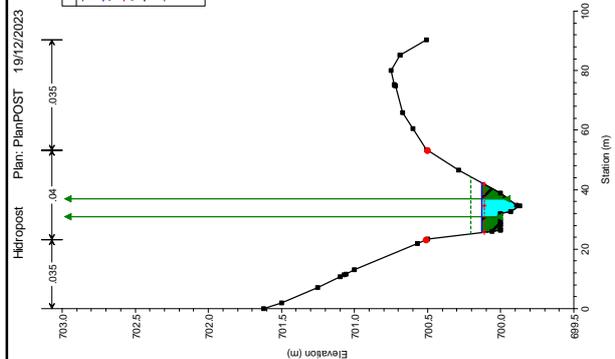
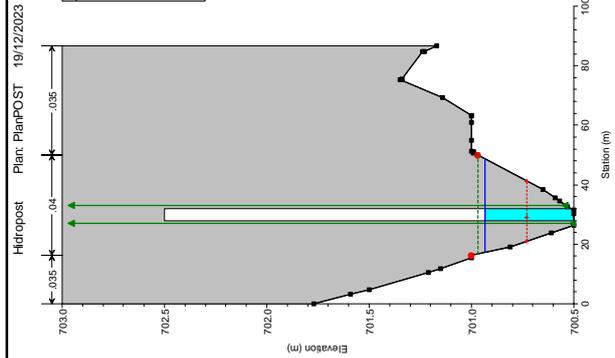
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	1998.959	500 con SUDSs	1.48	0.13	21.49	715.13	715.13	715.17	0.038956	0.89	1.66	21.49	1.03
unico	1944.38	500 con SUDSs	1.48	0.94	61.51	712.31	712.31	712.31	0.000011	0.05	29.17	61.51	0.02
unico	1940.38	500 con SUDSs	1.48	1.17	66.77	712.27	712.18	712.30	0.006028	0.69	2.14	66.77	0.48
unico	1909.5	Bridge											
unico	1879.798	500 con SUDSs	1.48	0.33	58.51	710.52	710.50	710.57	0.023697	1.04	1.42	58.51	0.88
unico	1867.79	500 con SUDSs	1.48	0.33	49.68	710.34	710.32	710.35	0.012701	0.51	3.11	49.68	0.59
unico	1797.24	500 con SUDSs	1.48	0.23	9.16	709.23	709.23	709.28	0.018539	1.00	1.47	9.16	0.80
unico	1750	500 con SUDSs	1.48	0.12	27.33	708.07	708.07	708.10	0.035039	0.79	1.88	27.33	0.96
unico	1700	500 con SUDSs	1.48	0.19	15.84	706.80	706.77	706.83	0.019380	0.82	1.81	15.84	0.77
unico	1650	500 con SUDSs	1.48	0.10	22.21	705.60	705.59	705.63	0.030592	0.82	1.80	22.21	0.92
unico	1600	500 con SUDSs	1.48	0.20	17.56	704.56	704.53	704.59	0.015038	0.73	2.03	17.56	0.68
unico	1544.655	500 con SUDSs	1.48	0.11	20.37	703.61	703.59	703.64	0.019737	0.74	1.99	20.37	0.76
unico	1500	500 con SUDSs	1.48	0.20	18.49	702.75	702.75	702.78	0.018794	0.76	1.94	18.49	0.75
unico	1450	500 con SUDSs	1.48	0.20	14.21	701.49	701.49	701.54	0.033907	1.01	1.46	14.21	1.01
unico	1410.09	500 con SUDSs	1.48	0.40	29.09	700.97	700.97	700.97	0.000471	0.21	7.03	29.09	0.14
unico	1406.098	500 con SUDSs	1.48	0.45	32.23	700.95	700.69	700.97	0.001421	0.55	2.68	32.23	0.26
unico	1397.5	Bridge											
unico	1389.468	500 con SUDSs	1.48	0.26	16.69	700.13	700.11	700.21	0.020248	1.22	1.21	16.69	0.87
unico	1377.46	500 con SUDSs	1.48	0.23	13.03	699.84	699.84	699.89	0.033392	1.04	1.42	13.03	1.01
unico	1350	500 con SUDSs	1.48	0.36	12.60	699.36	699.28	699.39	0.007823	0.68	2.17	12.60	0.53
unico	1300	500 con SUDSs	1.48	0.19	12.03	698.61	698.61	698.67	0.033635	1.08	1.37	12.03	1.02
unico	1250	500 con SUDSs	1.48	0.15	9.82	696.65	696.64	696.71	0.024075	1.06	1.40	9.82	0.89
unico	1201.278	500 con SUDSs	1.48	0.16	15.64	695.63	695.61	695.66	0.019074	0.82	1.81	15.64	0.77
unico	1150	500 con SUDSs	1.48	0.11	16.44	694.61	694.60	694.65	0.020373	0.82	1.81	16.44	0.79
unico	1117.461	500 con SUDSs	1.48	0.37	14.95	694.15	694.15	694.17	0.010980	0.71	2.10	14.95	0.60
unico	1081.895	500 con SUDSs	1.48	0.31	6.85	693.47	693.47	693.56	0.029461	1.30	1.14	6.85	1.01
unico	1050	500 con SUDSs	1.48	0.19	10.02	692.69	692.69	692.73	0.011946	0.85	1.74	10.02	0.65
unico	1000	500 con SUDSs	1.48	0.25	5.03	691.75	691.75	691.86	0.027273	1.43	1.04	5.03	1.00
unico	950	500 con SUDSs	1.48	0.25	7.19	690.75	690.69	690.80	0.011051	0.95	1.57	7.19	0.65
unico	893.2214	500 con SUDSs	1.48	0.25	6.43	689.75	689.75	689.84	0.028531	1.32	1.12	6.43	1.00
unico	850.0001	500 con SUDSs	1.48	0.26	5.86	688.76	688.72	688.83	0.015323	1.13	1.31	5.86	0.76
unico	800.0001	500 con SUDSs	1.48	0.21	7.38	687.71	687.71	687.79	0.029551	1.26	1.18	7.38	1.01
unico	731.040	500 con SUDSs	1.48	0.58	27.53	686.97	686.97	686.97	0.000739	0.25	6.02	27.53	0.17
unico	727.0405	500 con SUDSs	1.48	0.61	23.03	686.93	686.65	686.96	0.002597	0.71	2.09	23.03	0.35
unico	718.5	Bridge											
unico	710.691	500 con SUDSs	1.48	0.21	7.59	686.21	686.18	686.28	0.017114	1.16	1.27	7.59	0.81
unico	698.690	500 con SUDSs	1.48	0.18	8.03	685.98	685.97	686.05	0.021915	1.11	1.33	8.03	0.87
unico	649.9999	500 con SUDSs	1.48	0.18	15.03	685.18	685.14	685.21	0.013665	0.76	1.96	15.03	0.67
unico	599.9999	500 con SUDSs	1.48	0.13	11.13	684.13	684.13	684.19	0.032674	1.10	1.34	11.13	1.01
unico	550	500 con SUDSs	1.48	0.34	7.84	682.38	682.34	682.43	0.016480	1.03	1.43	7.84	0.77

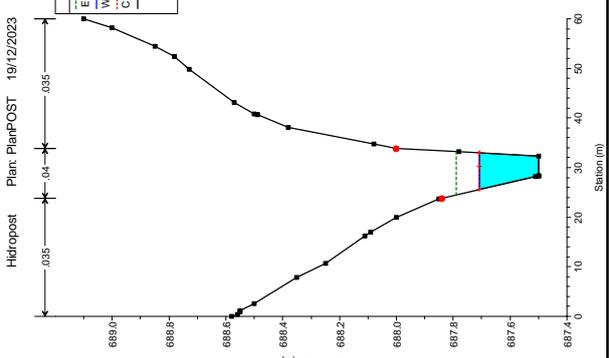
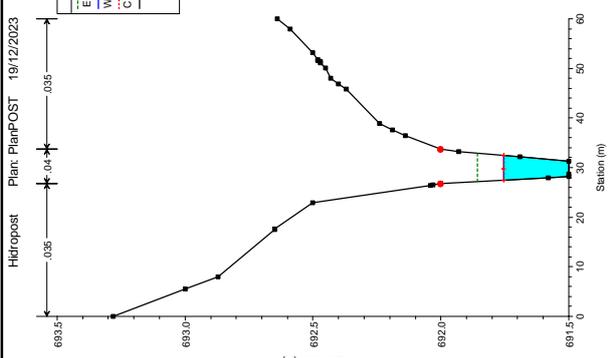
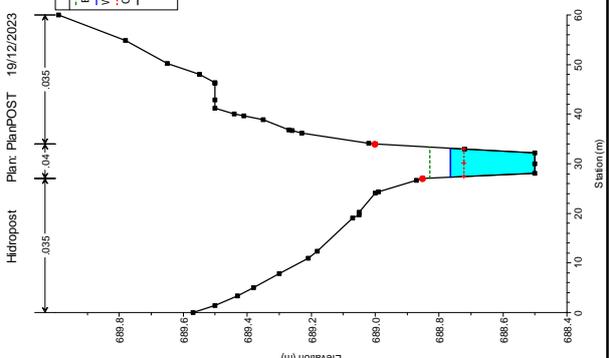
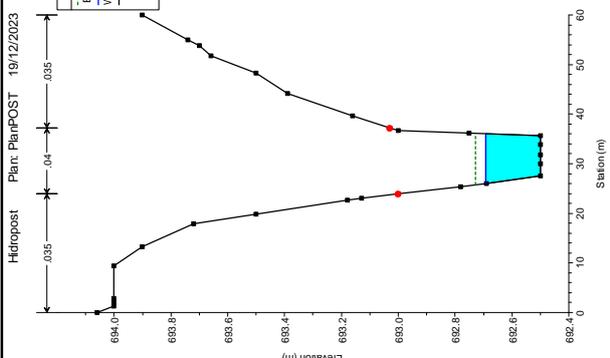
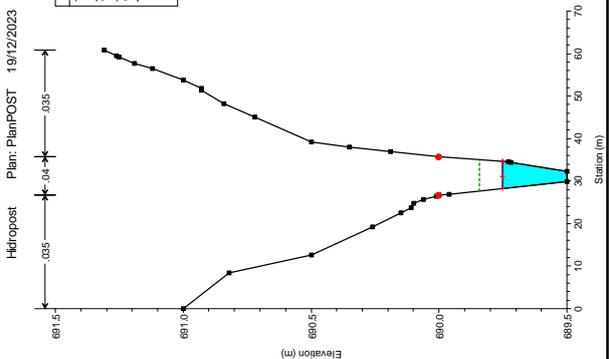
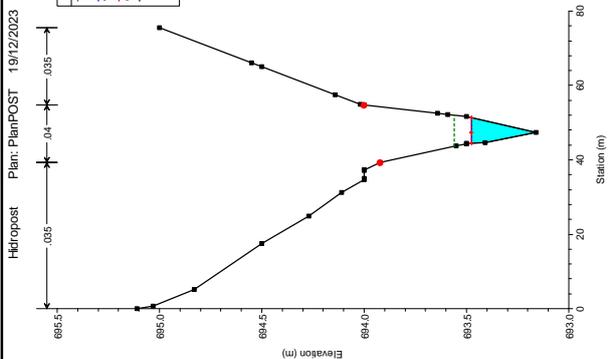
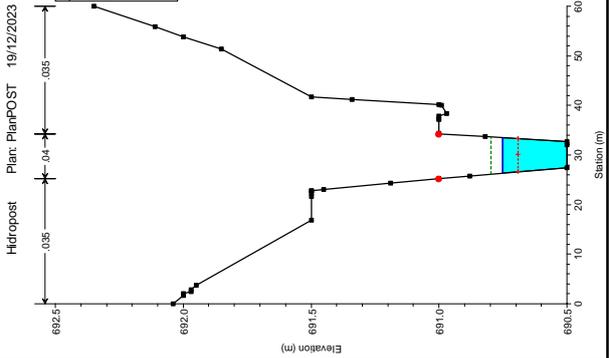
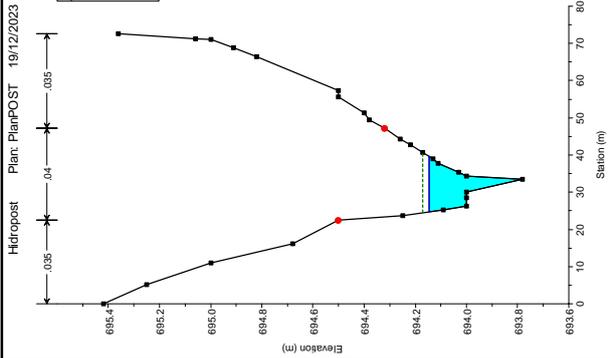
HEC-RAS Plan: PlanPOST River: Principal Reach: unico Profile: 500 con SUDSs (Continued)

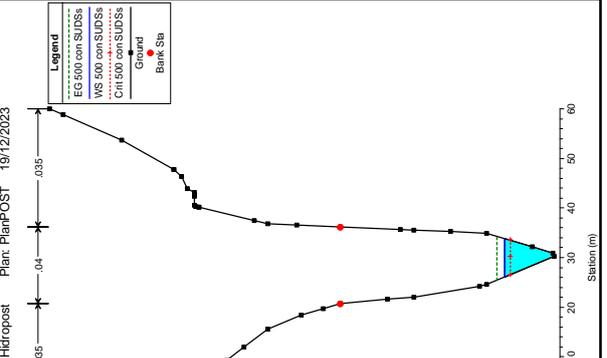
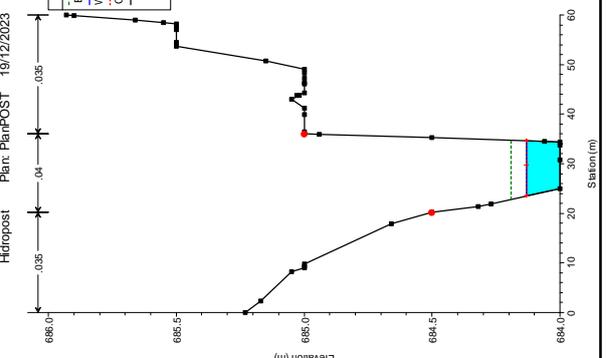
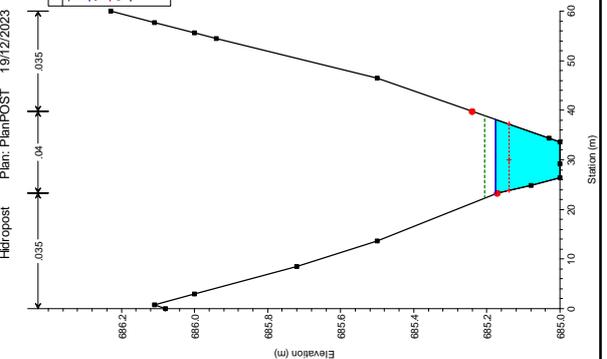
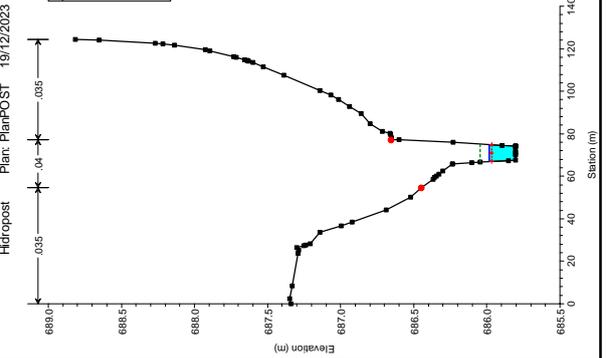
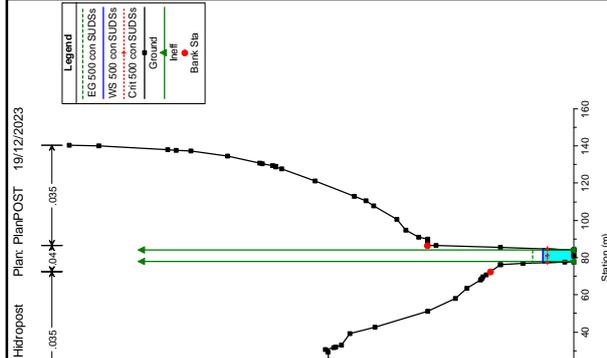
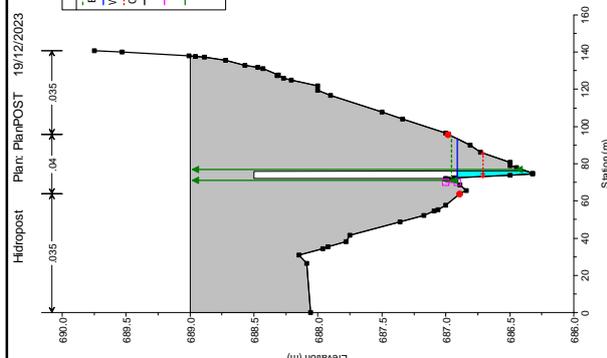
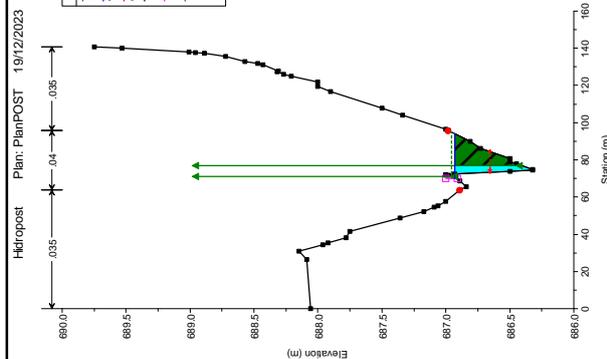
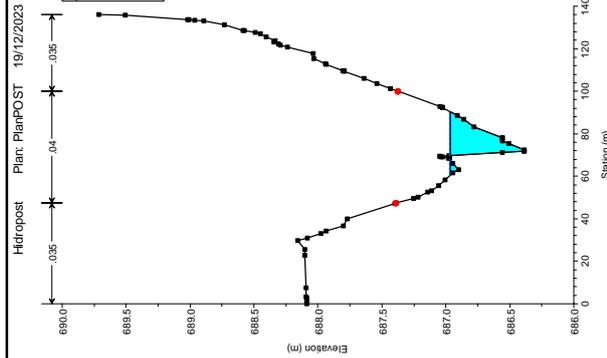
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	500	500 con SUDSs	1.48	0.28	4.28	681.28	681.28	681.39	0.026630	1.51	0.98	4.28	1.00
unico	449.9999	500 con SUDSs	1.48	0.26	5.99	680.26	680.31	680.31	0.013366	1.07	1.38	5.99	0.71
unico	426.051	500 con SUDSs	1.48	0.51	5.37	680.08	680.12	680.12	0.005192	0.83	1.77	5.37	0.46
unico	422.0515	500 con SUDSs	1.48	0.57	5.45	680.07	679.87	680.10	0.004569	0.82	1.79	5.45	0.44
unico	414	Bridge											
unico	406.0264	500 con SUDSs	1.48	0.18	9.37	679.68	679.68	679.78	0.027987	1.35	1.10	9.37	1.01
unico	394.027	500 con SUDSs	1.48	0.19	9.60	679.47	679.43	679.51	0.012117	0.87	1.71	9.60	0.66
unico	350	500 con SUDSs	1.48	0.13	11.33	678.63	678.63	678.69	0.031924	1.09	1.36	11.33	1.00
unico	300	500 con SUDSs	1.48	0.22	10.83	677.72	677.72	677.74	0.006056	0.67	2.21	10.83	0.47
unico	250	500 con SUDSs	1.48	0.13	11.21	677.13	677.12	677.19	0.025967	1.02	1.45	11.21	0.91
unico	200	500 con SUDSs	1.48	0.16	12.14	675.68	675.68	675.74	0.032717	1.07	1.39	12.14	1.01
unico	150	500 con SUDSs	1.48	0.33	7.76	674.37	674.28	674.40	0.007325	0.81	1.83	7.76	0.53
unico	99.99996	500 con SUDSs	1.48	0.16	7.67	673.66	673.66	673.74	0.029958	1.24	1.19	7.67	1.01
unico	50	500 con SUDSs	1.48	0.41	5.74	672.41	672.24	672.44	0.004244	0.77	1.92	5.74	0.42
unico	9.415507	500 con SUDSs	1.48	0.24	6.77	671.74	671.74	671.83	0.028932	1.29	1.14	6.77	1.00



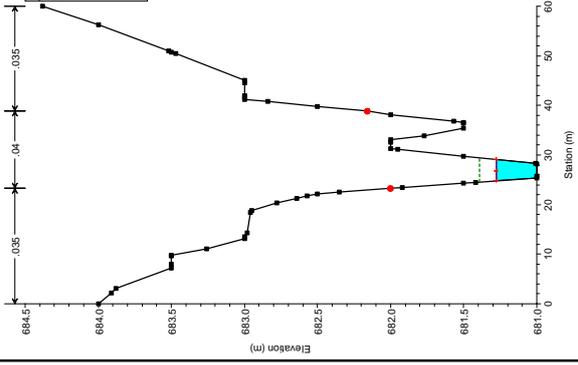




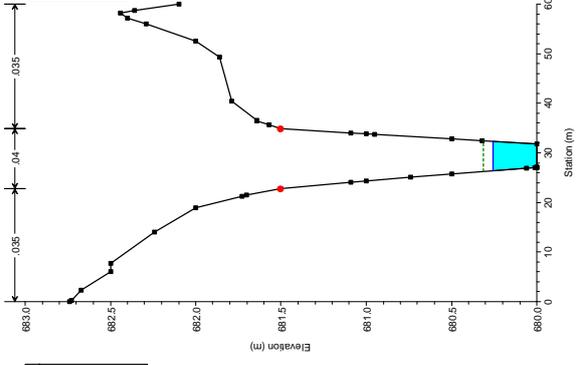




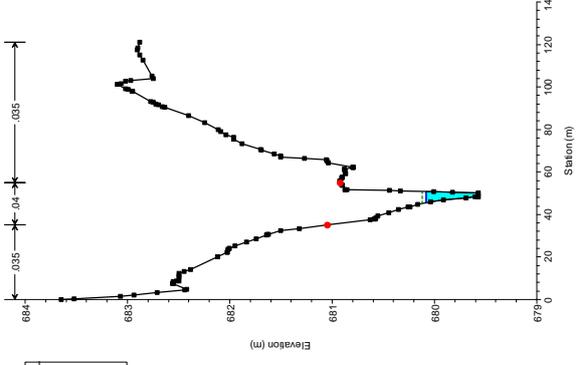
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



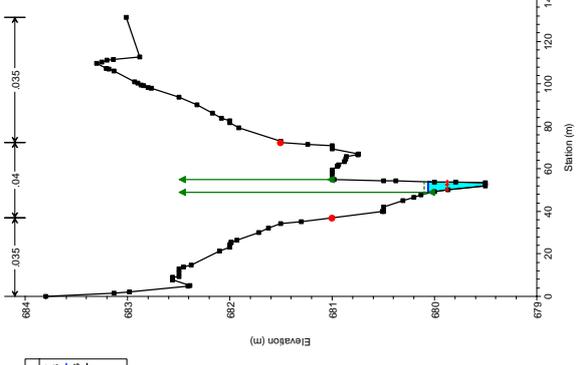
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



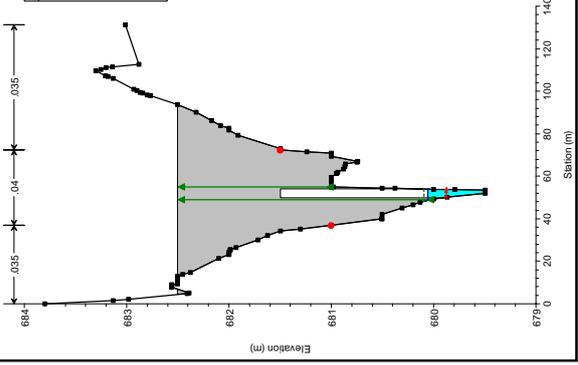
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



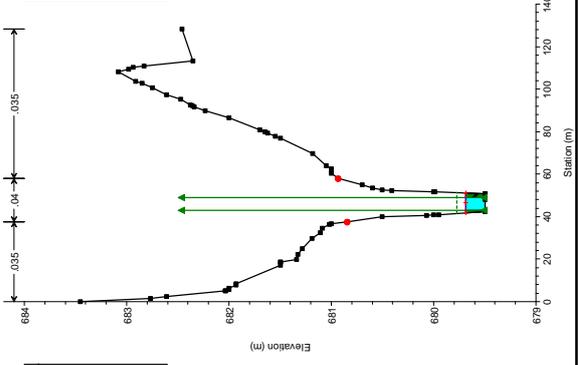
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



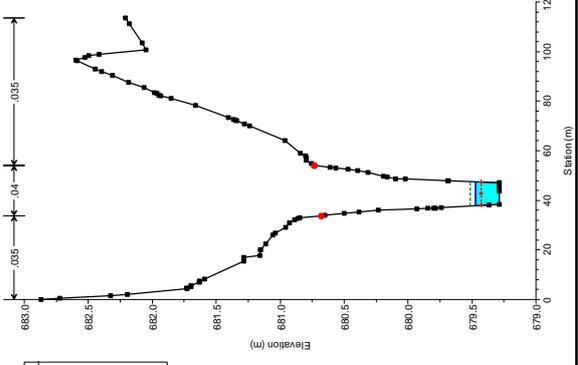
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



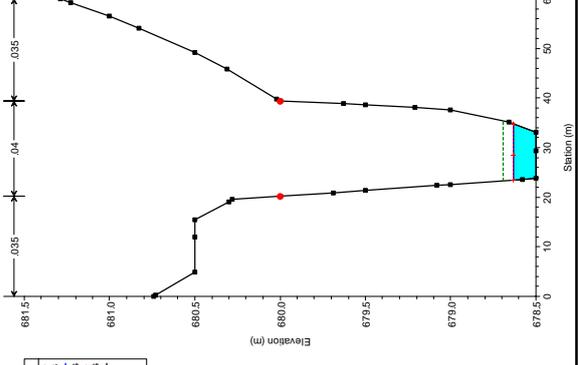
Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023

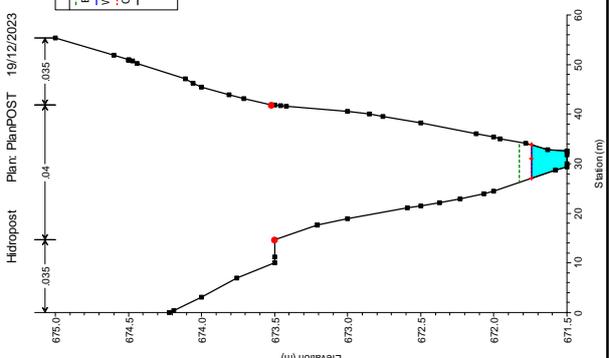
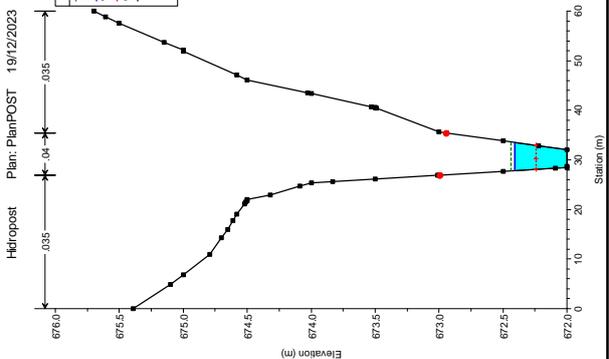
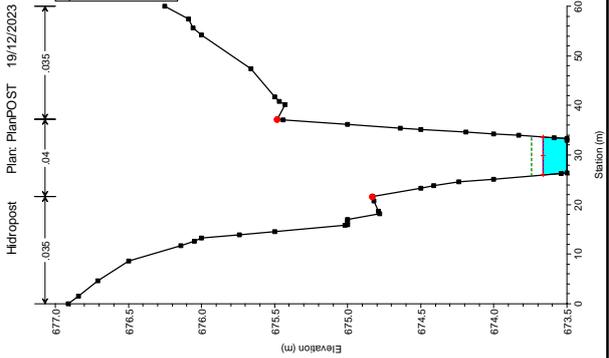
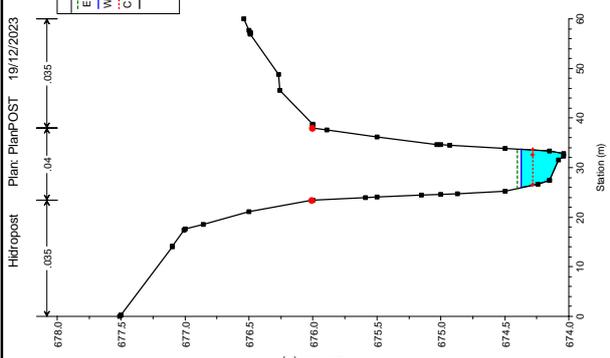
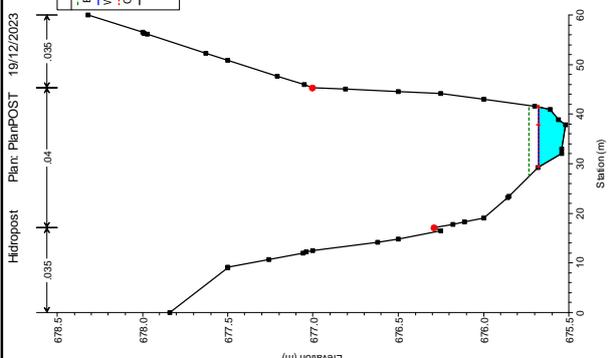
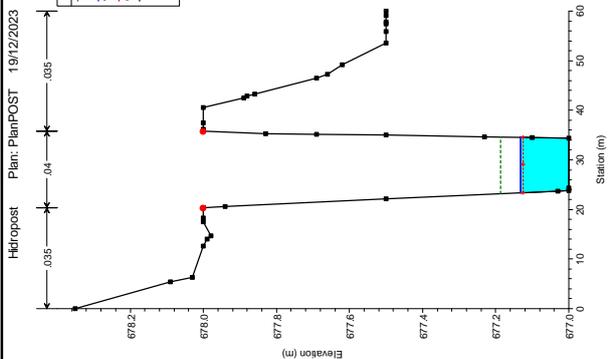
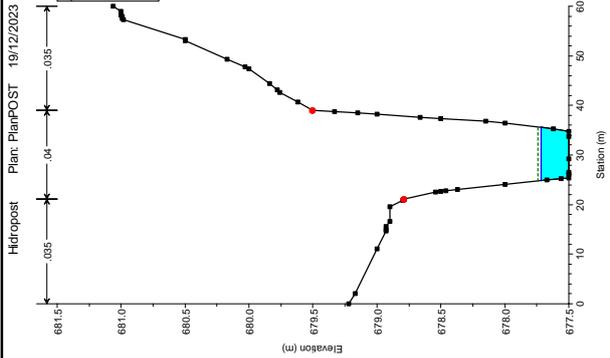


Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023



Hydropost Plan: PlanPOST 19/12/2023







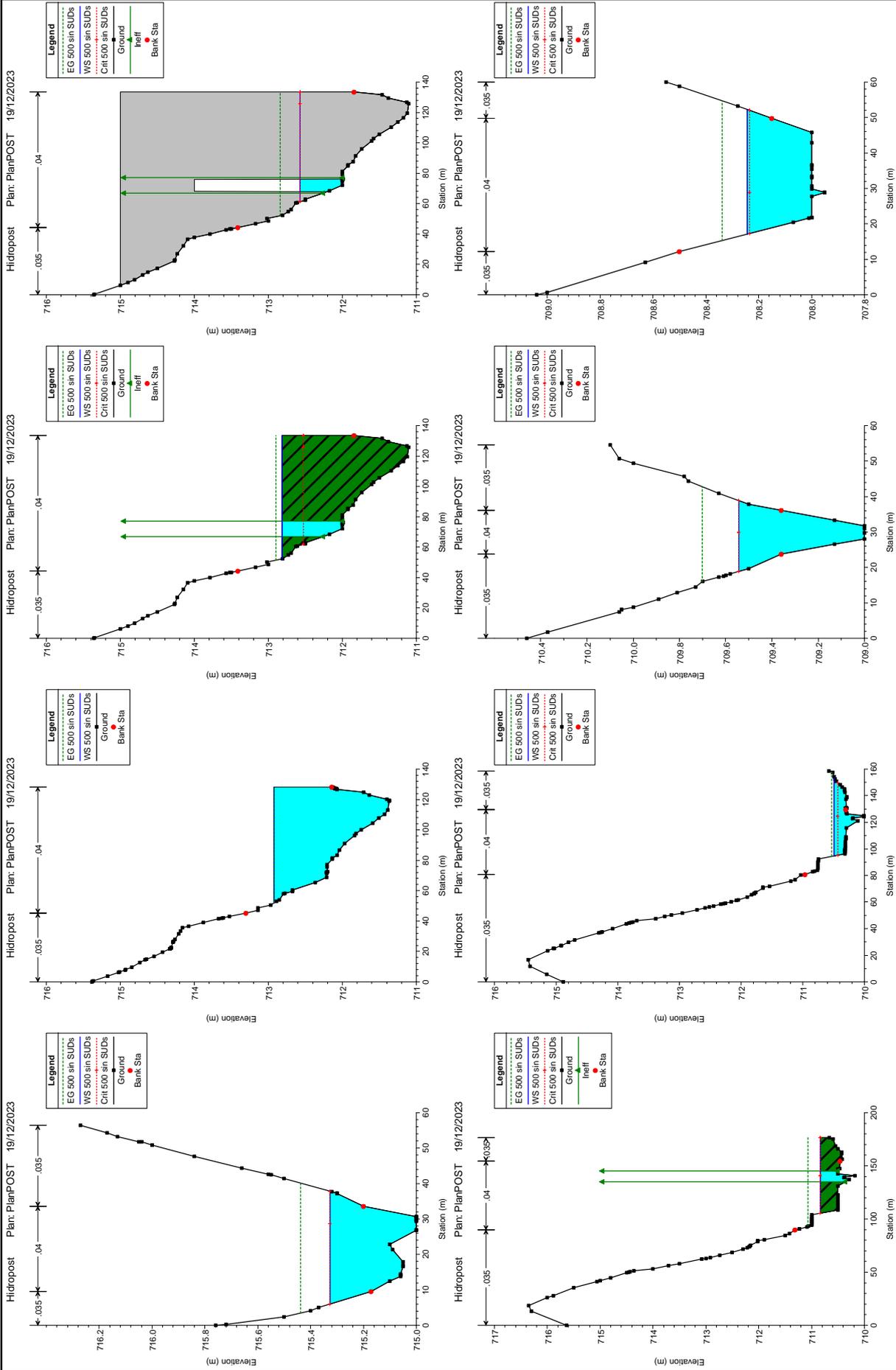
**Resultados del Modelo Hidráulico en el estado postoperacional para T 500 años (funcionando los laminadores, pero no los SUDS,  $Q=9,80 \text{ m}^3/\text{s}$ ).**

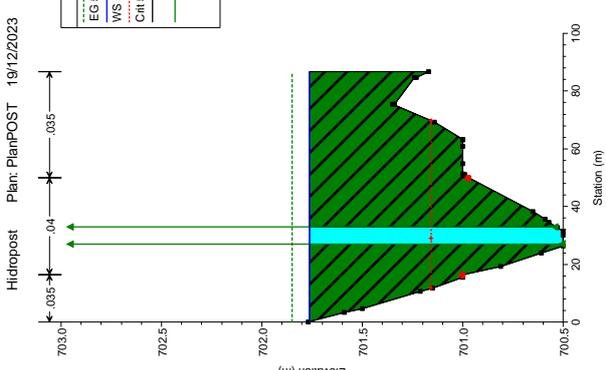
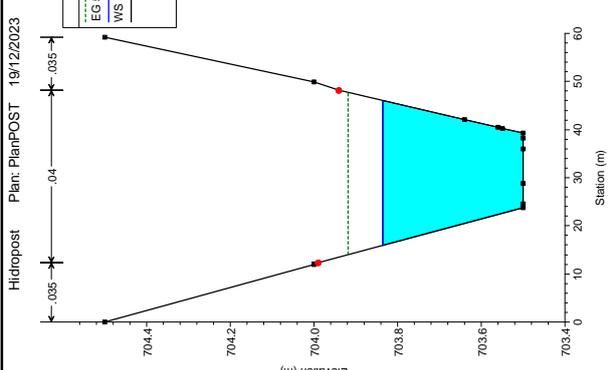
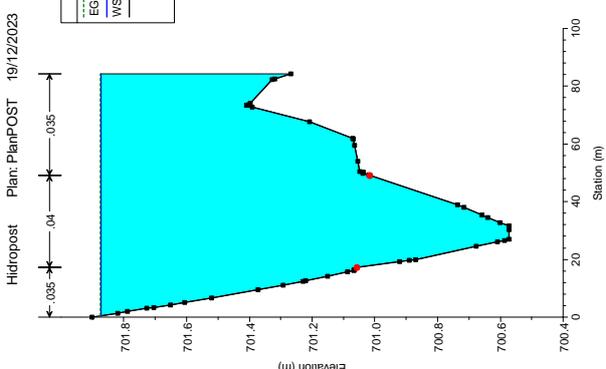
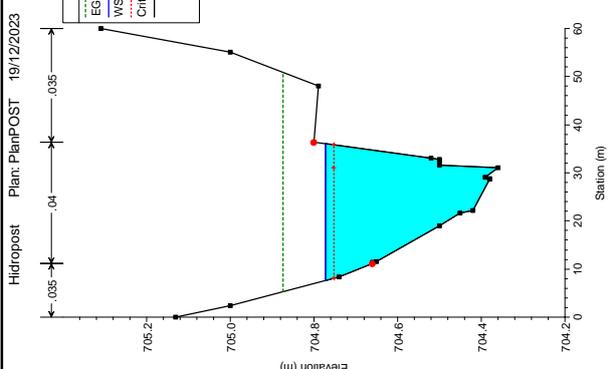
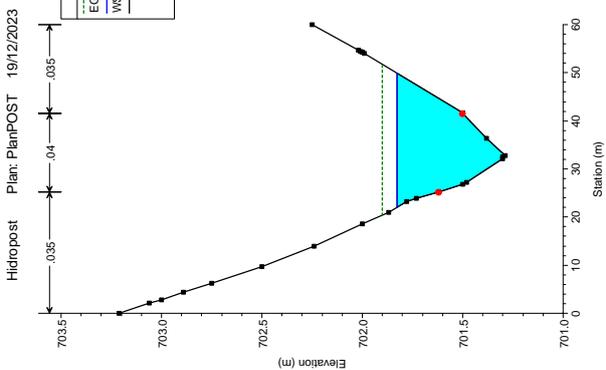
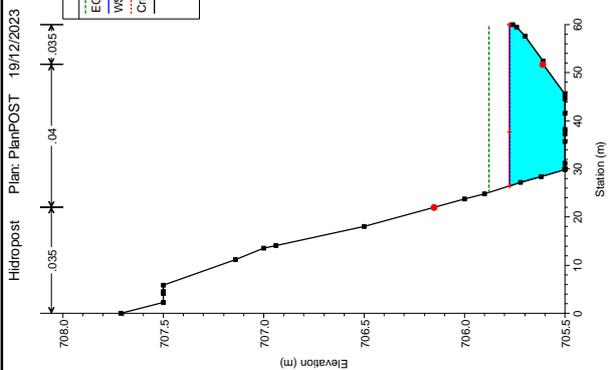
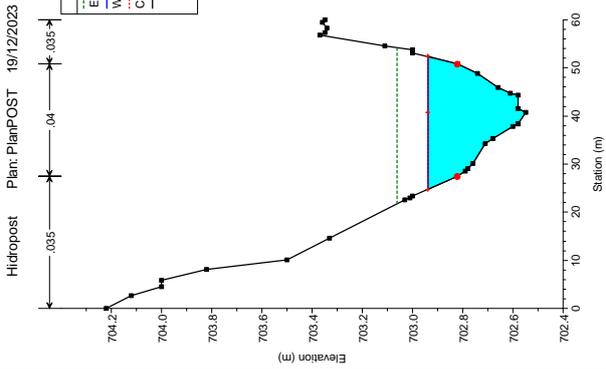
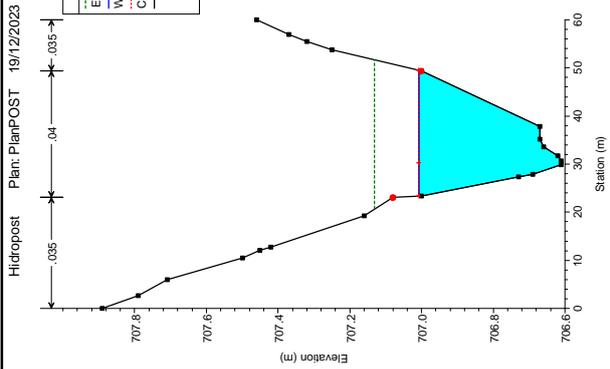
HEC-RAS Plan: PlanPOST River: Principal Reach: unico Profile: 500 sin SUDs

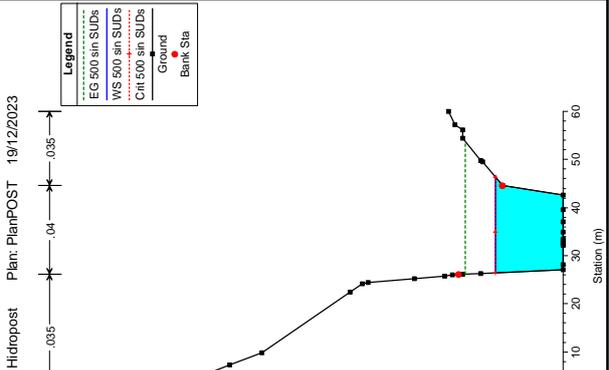
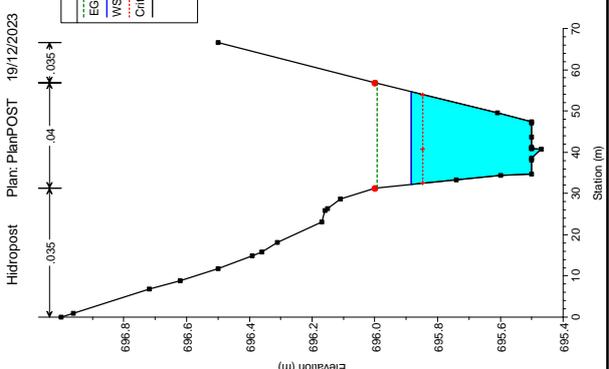
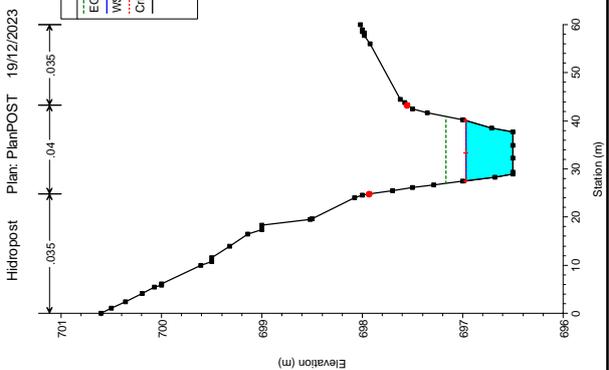
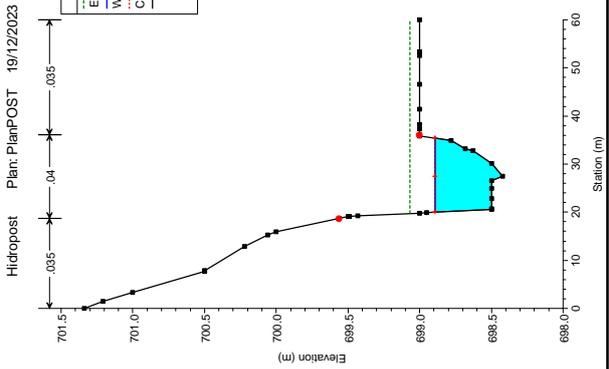
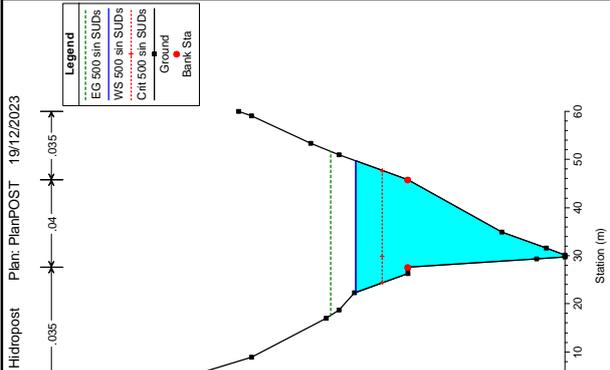
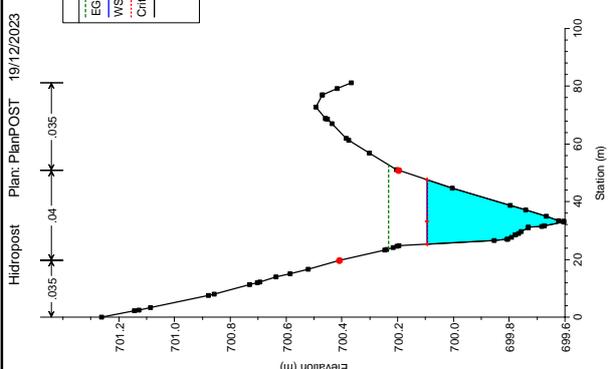
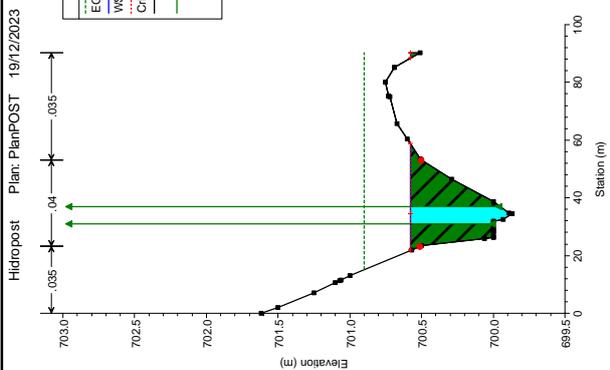
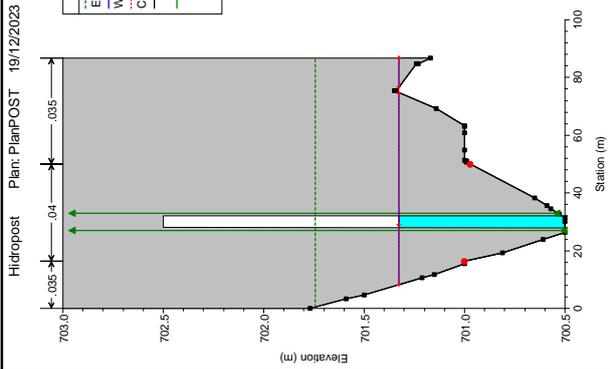
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	1998.959	500 sin SUDs	9.80	0.33	31.83	715.33	715.33	715.44	0.021825	1.50	6.80	31.83	0.94
unico	1944.38	500 sin SUDs	9.80	1.56	76.48	712.92	712.92	712.93	0.000034	0.14	70.97	76.48	0.05
unico	1940.38	500 sin SUDs	9.80	1.71	81.06	712.81	712.81	712.90	0.003992	1.30	7.51	81.06	0.48
unico	1909.5	Bridge											
unico	1879.798	500 sin SUDs	9.80	0.66	71.05	710.84	710.84	711.06	0.020285	2.12	4.62	71.05	1.00
unico	1867.79	500 sin SUDs	9.80	0.49	59.41	710.49	710.43	710.53	0.008799	0.88	11.68	59.41	0.59
unico	1797.24	500 sin SUDs	9.80	0.54	19.99	709.54	709.54	709.70	0.016689	1.80	5.85	19.99	0.89
unico	1750	500 sin SUDs	9.80	0.29	35.16	708.24	708.23	708.34	0.022559	1.36	7.26	35.16	0.93
unico	1700	500 sin SUDs	9.80	0.40	26.24	707.01	707.01	707.13	0.025774	1.56	6.30	26.24	1.01
unico	1650	500 sin SUDs	9.80	0.28	33.56	705.78	705.78	705.88	0.022053	1.45	7.05	33.56	0.94
unico	1600	500 sin SUDs	9.80	0.41	28.51	704.77	704.75	704.87	0.018260	1.42	7.02	28.51	0.87
unico	1544.655	500 sin SUDs	9.80	0.34	30.11	703.84	703.84	703.92	0.016220	1.28	7.67	30.11	0.81
unico	1500	500 sin SUDs	9.80	0.39	27.64	702.94	702.94	703.06	0.023005	1.56	6.42	27.64	0.97
unico	1450	500 sin SUDs	9.80	0.54	27.93	701.83	701.83	701.90	0.008027	1.26	8.51	27.93	0.62
unico	1410.09	500 sin SUDs	9.80	1.30	83.77	701.87	701.87	701.87	0.000038	0.17	66.81	83.77	0.05
unico	1406.098	500 sin SUDs	9.80	1.26	86.55	701.76	701.16	701.85	0.001991	1.30	7.54	86.55	0.37
unico	1397.5	Bridge											
unico	1389.468	500 sin SUDs	9.80	0.71	38.91	700.58	700.58	700.90	0.017968	2.51	3.90	38.91	1.00
unico	1377.46	500 sin SUDs	9.80	0.49	22.33	700.09	700.09	700.23	0.025100	1.64	5.97	22.33	1.01
unico	1350	500 sin SUDs	9.80	0.67	27.39	699.67	699.58	699.75	0.008821	1.28	8.17	27.39	0.64
unico	1300	500 sin SUDs	9.80	0.47	15.41	698.89	698.89	699.07	0.022915	1.85	5.31	15.41	1.01
unico	1250	500 sin SUDs	9.80	0.47	12.52	696.97	696.97	697.17	0.021877	1.98	4.95	12.52	1.00
unico	1201.278	500 sin SUDs	9.80	0.41	22.43	695.88	695.85	695.99	0.016851	1.45	6.74	22.43	0.85
unico	1150	500 sin SUDs	9.80	0.34	19.84	694.84	694.84	694.99	0.022763	1.73	5.69	19.84	0.99
unico	1117.461	500 sin SUDs	9.80	0.67	30.67	694.45	694.45	694.51	0.008248	1.13	8.95	30.67	0.61
unico	1081.895	500 sin SUDs	9.80	0.70	13.78	693.86	693.86	694.05	0.022569	1.93	5.09	13.78	1.01
unico	1050	500 sin SUDs	9.80	0.54	13.64	693.04	693.04	693.19	0.014696	1.71	5.72	13.64	0.83
unico	1000	500 sin SUDs	9.80	0.76	15.05	692.26	692.26	692.47	0.013877	2.10	5.24	15.05	0.86
unico	950	500 sin SUDs	9.80	0.62	15.86	691.12	691.12	691.30	0.014456	1.93	5.55	15.86	0.85
unico	893.2214	500 sin SUDs	9.80	0.69	15.61	690.19	690.19	690.38	0.015141	1.98	5.30	15.61	0.88
unico	850.0001	500 sin SUDs	9.80	0.71	25.02	689.21	689.21	689.35	0.010320	1.82	6.81	25.02	0.74
unico	800.0001	500 sin SUDs	9.80	0.59	18.02	688.09	688.09	688.27	0.015839	1.91	5.62	18.02	0.88
unico	731.040	500 sin SUDs	9.80	1.52	77.38	687.91	687.91	687.91	0.000053	0.18	57.74	77.38	0.06
unico	727.0405	500 sin SUDs	9.80	1.46	76.22	687.79	687.24	687.88	0.002424	1.37	7.16	76.22	0.40
unico	718.5	Bridge											
unico	710.691	500 sin SUDs	9.80	0.65	18.22	686.65	686.65	686.97	0.018317	2.53	3.88	18.22	1.00
unico	698.690	500 sin SUDs	9.80	0.58	18.38	686.38	686.38	686.53	0.023958	1.75	5.61	18.38	1.01
unico	649.9999	500 sin SUDs	9.80	0.41	28.02	685.41	685.39	685.52	0.014928	1.52	7.04	28.02	0.82
unico	599.9999	500 sin SUDs	9.80	0.43	14.46	684.43	684.43	684.61	0.022624	1.89	5.19	14.46	1.01
unico	550	500 sin SUDs	9.80	0.72	12.09	682.76	682.70	682.92	0.014754	1.78	5.50	12.09	0.84

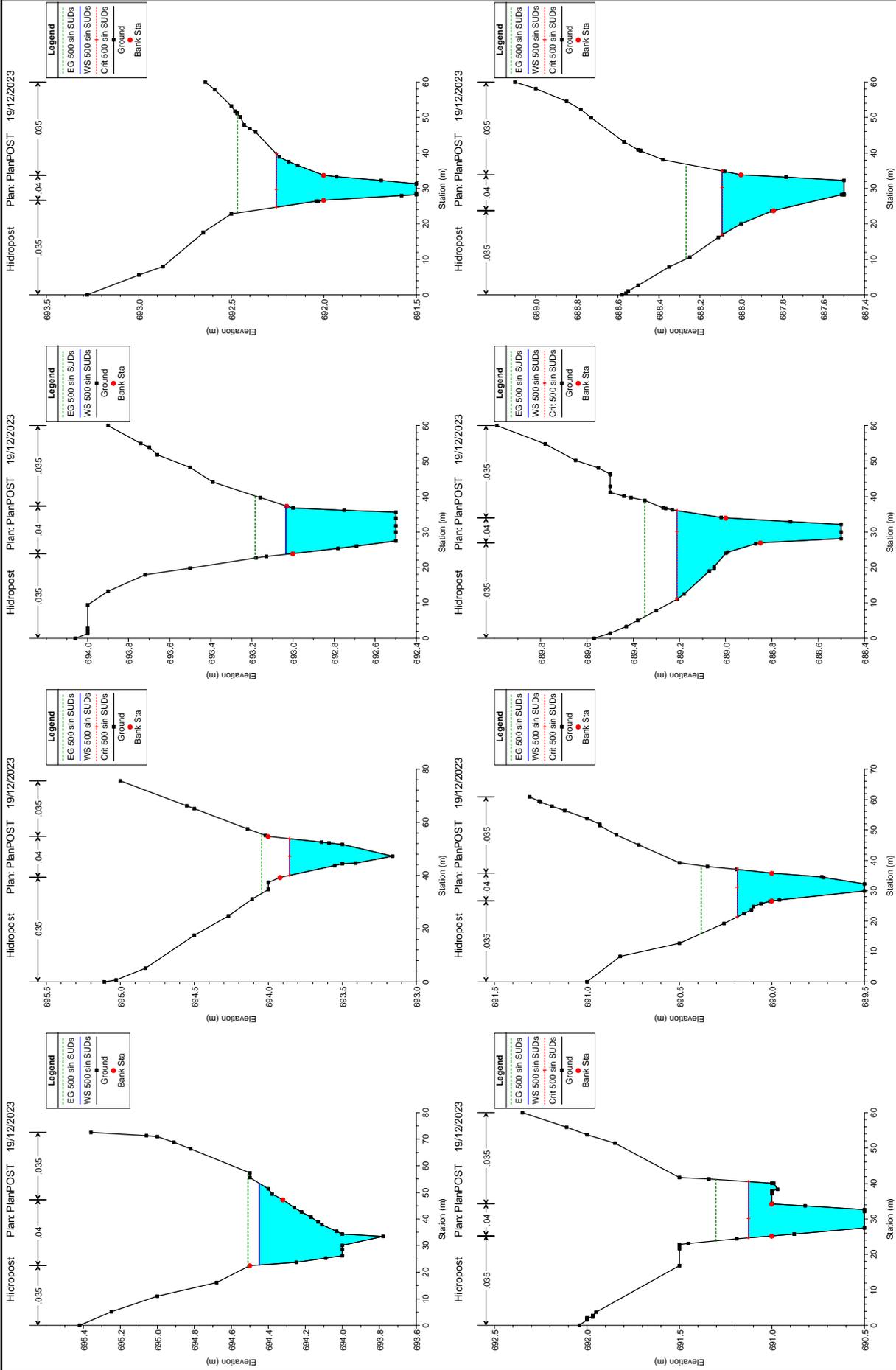
HEC-RAS Plan: PlanPOST River: Principal Reach: unico Profile: 500 sin SUDs (Continued)

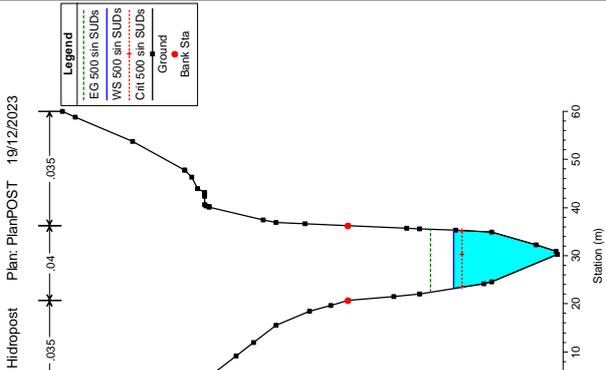
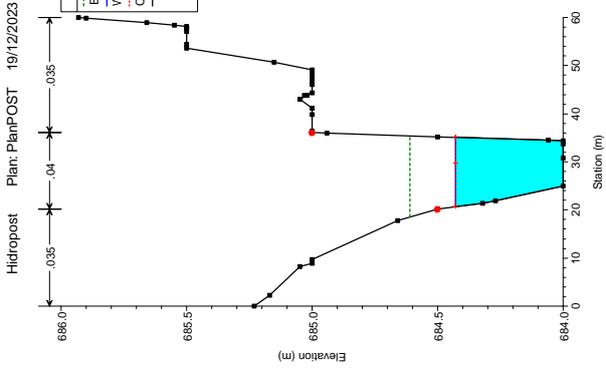
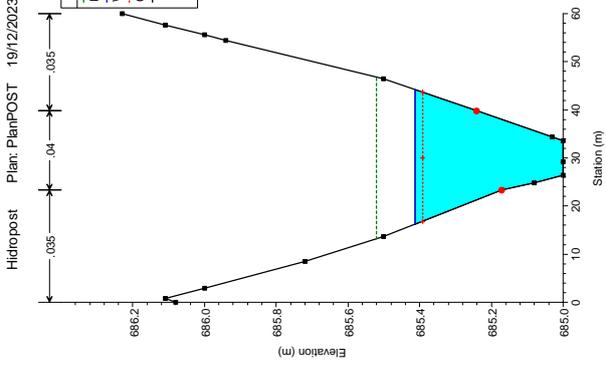
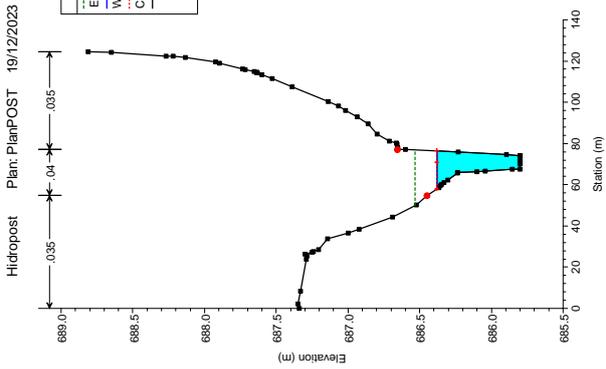
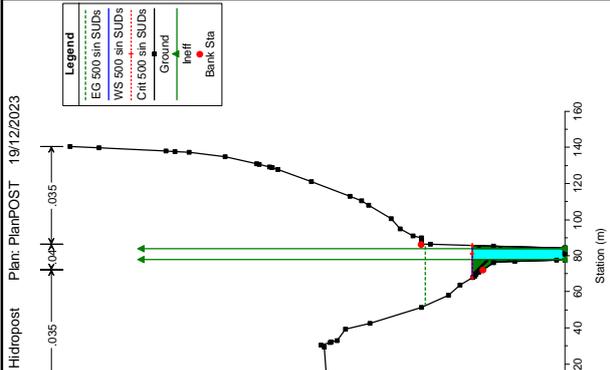
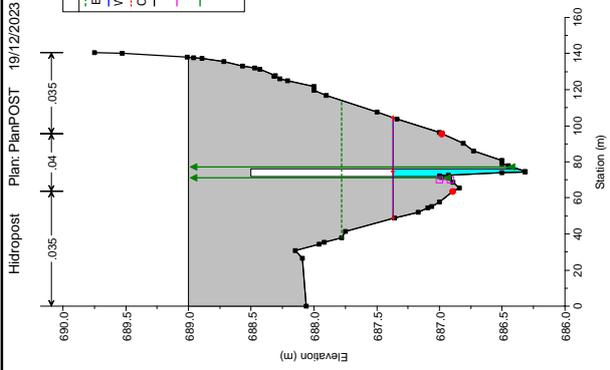
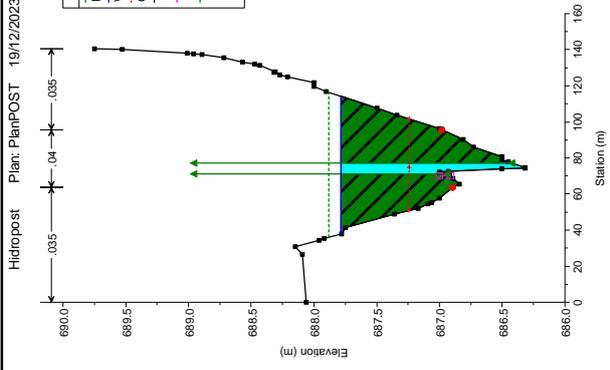
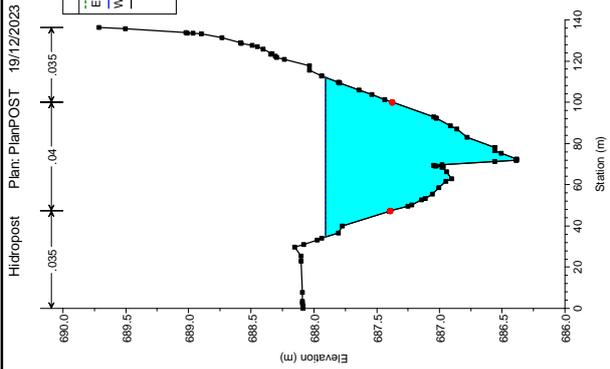
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Max Chl Dpth (m)	Top Width (m)	W. S. Elev (m)	Crit W. S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
unico	500	500 sin SUDs	9.80	0.80	10.77	681.80	681.80	682.02	0.022241	2.09	4.68	10.77	1.01
unico	449.9999	500 sin SUDs	9.80	1.08	9.85	681.08		681.16	0.003529	1.24	7.88	9.85	0.44
unico	426.051	500 sin SUDs	9.80	1.50	30.84	681.07		681.09	0.001121	0.66	15.92	30.84	0.25
unico	422.0515	500 sin SUDs	9.80	1.45	24.91	680.95	680.45	681.06	0.003474	1.48	6.61	24.91	0.45
unico	414	Bridge											
unico	406.0264	500 sin SUDs	9.80	0.65	11.43	680.15	680.15	680.47	0.017881	2.51	3.90	11.43	0.99
unico	394.027	500 sin SUDs	9.80	0.51	11.21	679.80	679.77	679.99	0.017576	1.93	5.08	11.21	0.92
unico	350	500 sin SUDs	9.80	0.43	14.36	678.93	678.93	679.11	0.022559	1.89	5.18	14.36	1.01
unico	300	500 sin SUDs	9.80	0.62	12.99	678.12		678.22	0.007171	1.39	7.04	12.99	0.60
unico	250	500 sin SUDs	9.80	0.43	12.53	677.43	677.43	677.63	0.022078	1.98	4.95	12.53	1.00
unico	200	500 sin SUDs	9.80	0.42	22.01	675.94	675.94	676.08	0.024655	1.64	5.97	22.01	1.01
unico	150	500 sin SUDs	9.80	0.78	9.53	674.82	674.67	674.97	0.009110	1.68	5.84	9.53	0.68
unico	99.99996	500 sin SUDs	9.80	0.55	9.31	674.05	674.05	674.29	0.021031	2.19	4.48	9.31	1.01
unico	50	500 sin SUDs	9.80	0.98	8.63	672.98	672.75	673.12	0.006995	1.62	6.06	8.63	0.61
unico	9.415507	500 sin SUDs	9.80	0.63	12.51	672.13	672.13	672.33	0.022192	1.99	4.93	12.51	1.01

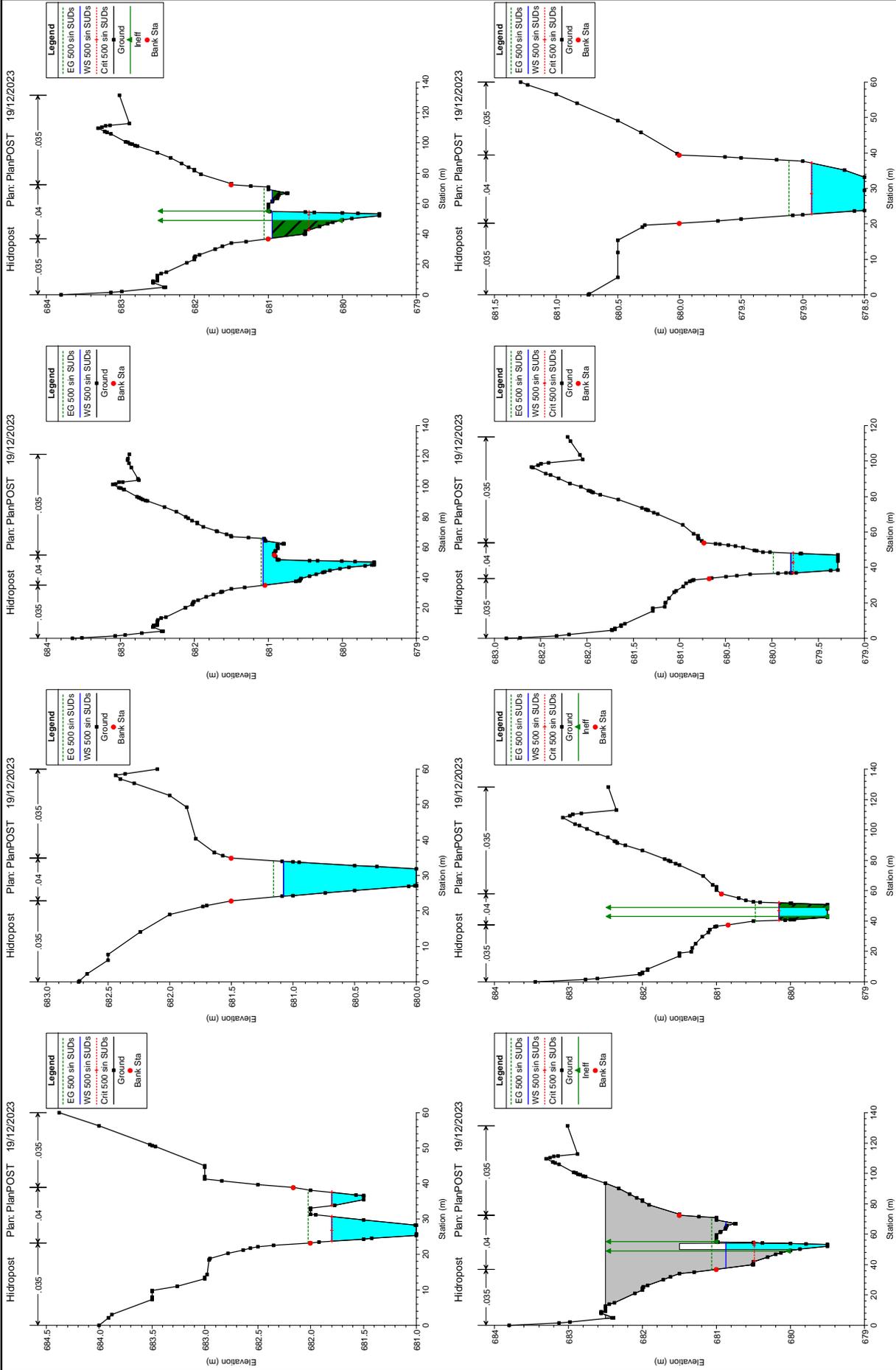


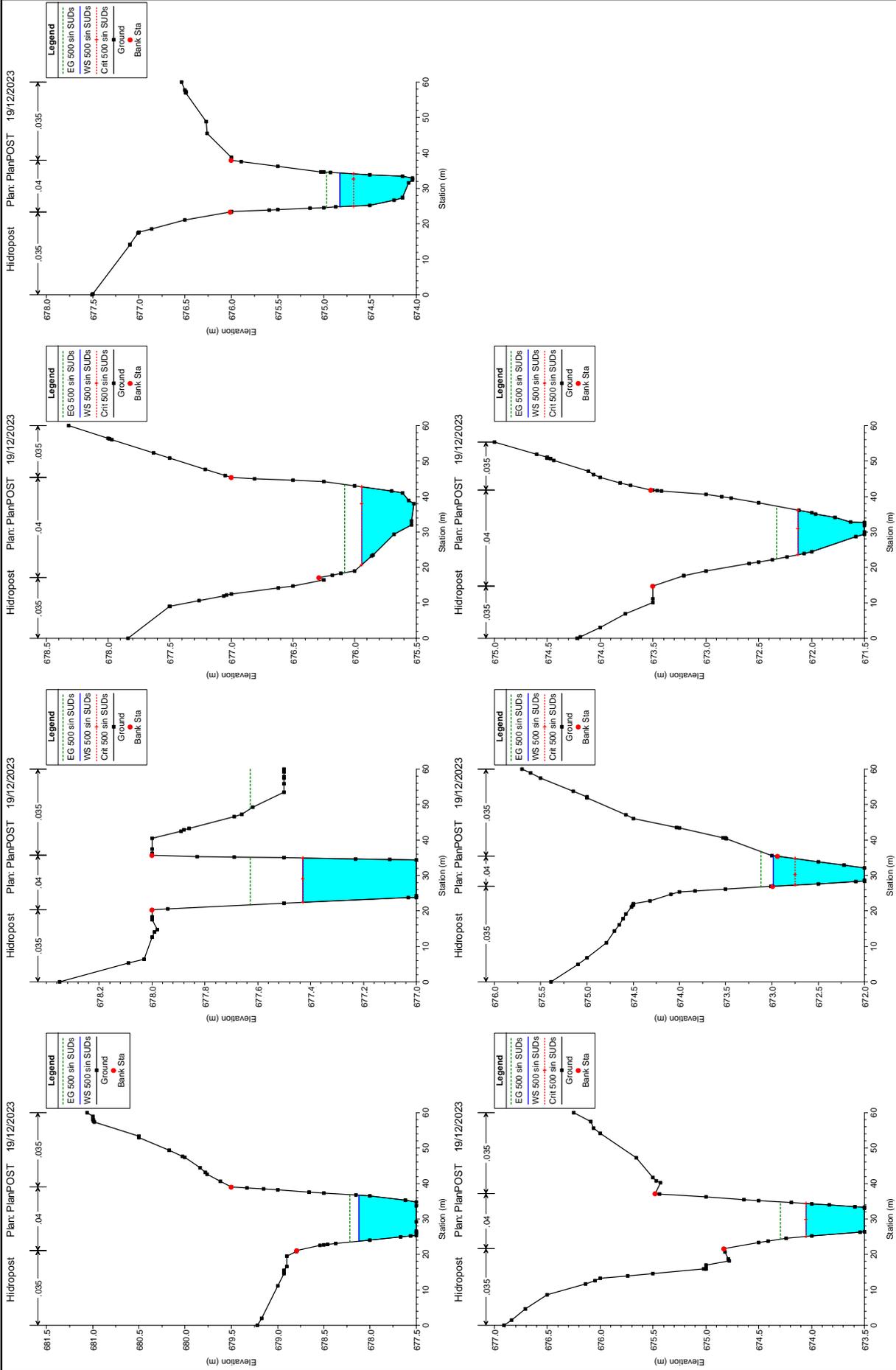














## ANEXO II.- DOCUMENTACIÓN DE HIDROLÓGICO ANEXO AL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE VALDELACASA

Se incluye a continuación los resultados del Estudio Hidrológico realizado para el proyecto de urbanización del SURT-2 Valdelacasa, situado aguas abajo, informado favorablemente por la Confederación Hidrográfica del Tajo, con fecha de 25 de octubre de 2006 y expte. 116.140/05.

### SECCIÓN DE CONTROL 2

ANTES DE URBANIZAR

Q(T=5)	1.6	m <sup>3</sup> /s
Q(T=25)	3.6	m <sup>3</sup> /s
Q(T=100)	6.1	m <sup>3</sup> /s
Q(T=500)	9.6	m <sup>3</sup> /s

DESPUES DE URBANIZAR

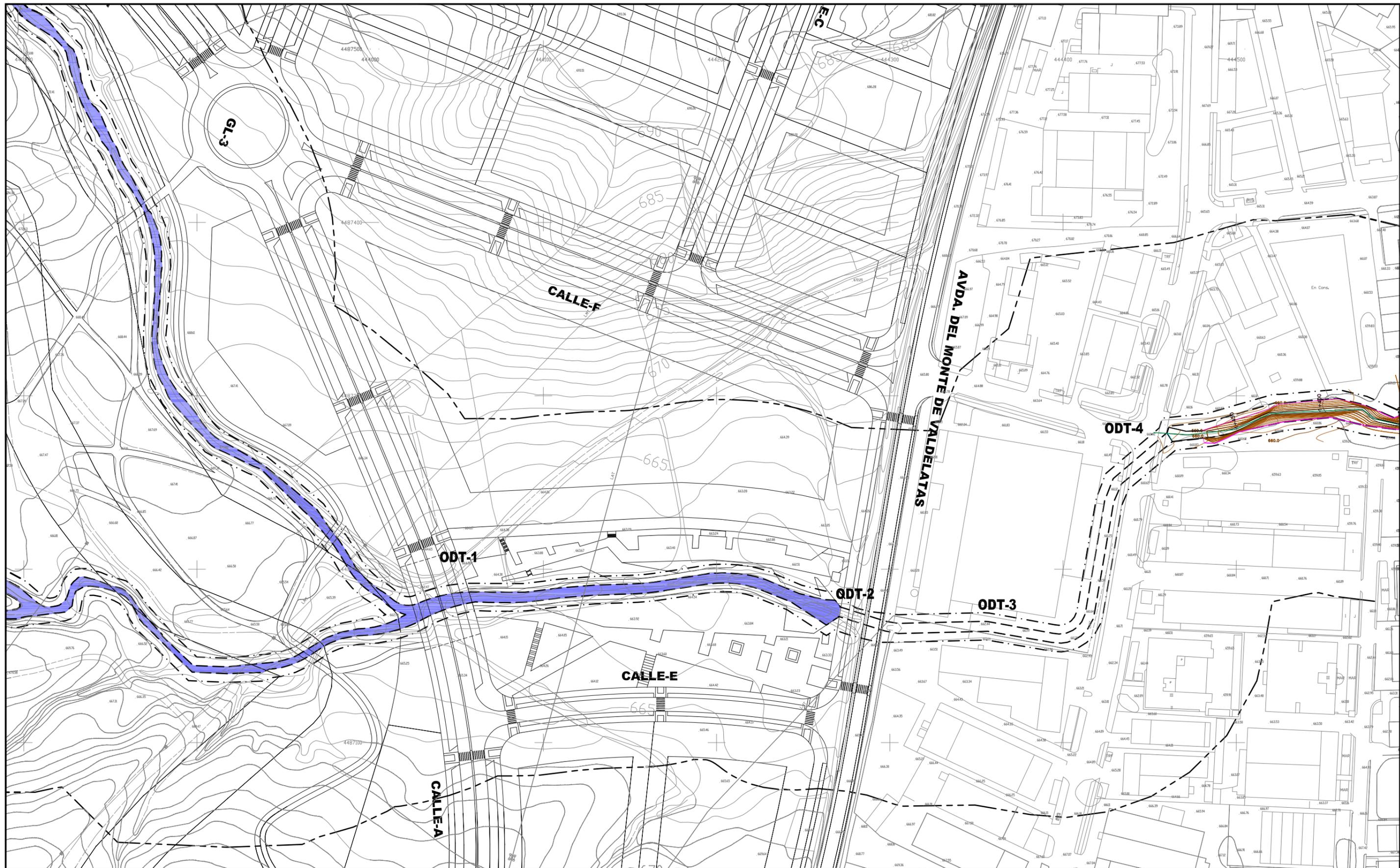
Q(T=5)	1.6 (*)	m <sup>3</sup> /s
Q(T=25)	5.2	m <sup>3</sup> /s
Q(T=100)	8.1	m <sup>3</sup> /s
Q(T=500)	12.2	m <sup>3</sup> /s

Por el tramo de arroyo que discurre por el sector circulará un caudal (calculado en el DOCUMENTO III.ESTUDIO HIDROLÓGICO) de:

- **1,48 m<sup>3</sup>/s** (0,91 + 0,57) correspondiente a la avenida de 500 años en situación post operacional, suponiendo que funcionan los laminadores y el drenaje sostenible (escenario de laminación de la avenida de 500 años).
- **9,80 m<sup>3</sup>/s** (0,91 + 2,08 + 3,20 + 3,61) correspondiente a la avenida de 500 años en situación post operacional, suponiendo que funcionan los laminadores pero no el drenaje sostenible (escenario suponiendo que no funcionan los S.U.D.S. conforme a lo señalado en la Ordenanza de proyecto y obras de urbanización de Alcobendas).

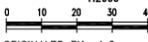
Respecto al caudal circulante por el tramo del arroyo de Valdelacasa situado entre el sector Valgrande y la confluencia con el arroyo de la Vega:

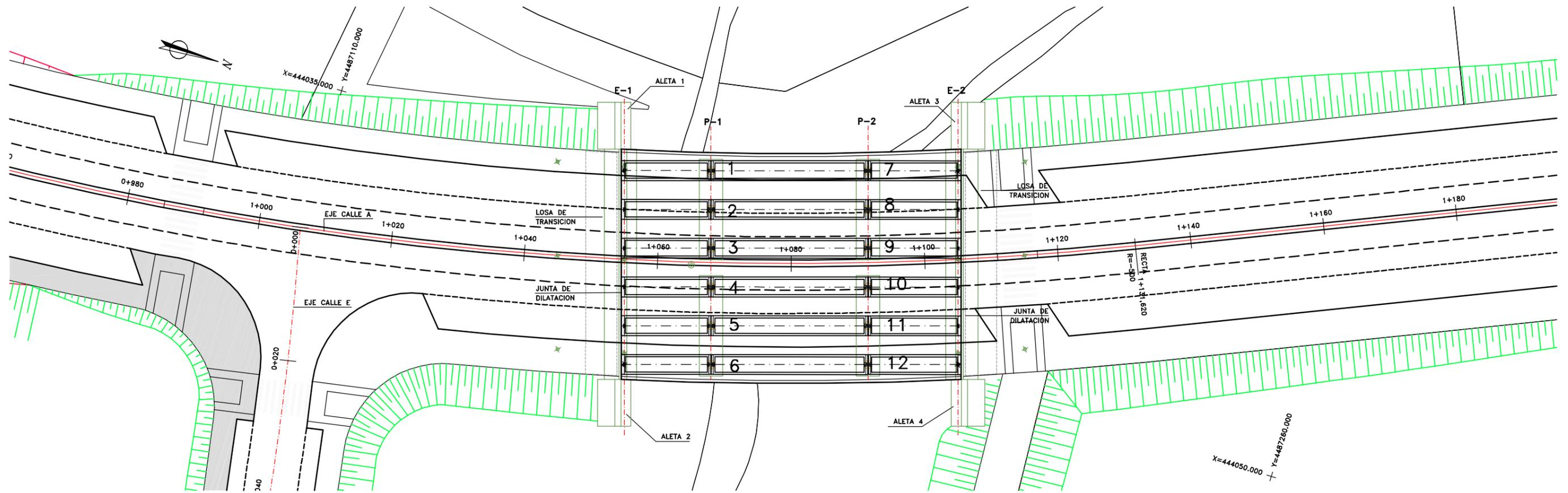
- **3,18 m<sup>3</sup>/s** (1,48 + 1,70) para T=500 años (suponiendo que funcionan correctamente los laminadores y los SUDS).
- **11,50 m<sup>3</sup>/s** (9,80 + 1,70) para T=500 años (suponiendo que únicamente funcionan los laminadores).
- **12,2 m<sup>3</sup>/s** para T=500 años (según consta en la previsión incluida en el informe de 2006).



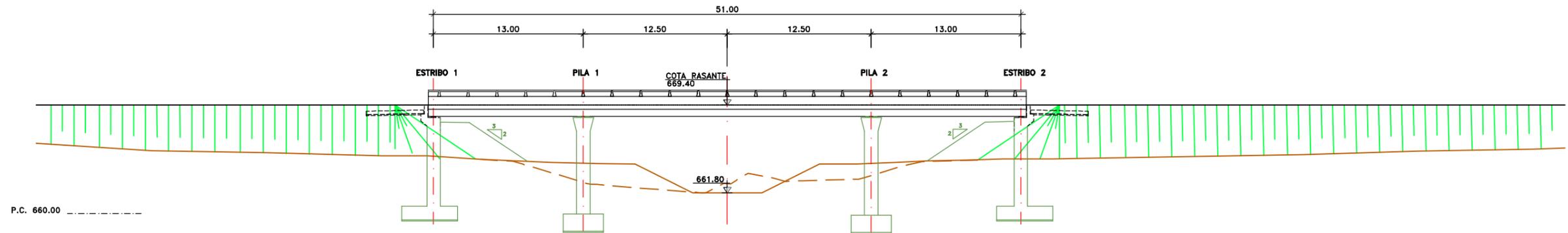
**LEYENDA**

- T=M.C.O. (MAXIMA CRECIDA ORDINARIA)
- DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO
- ZONA DE SERVIDUMBRE (5m.)
- ZONA DE POLICIA (100m.)

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	JUN-05	Emission	J.M.C	F.J.M		
PROYECTO: PROYECTO DE URBANIZACION VALDELACASA AUTOR DEL PROYECTO: JOSÉ MARIA ORGAZ GARCÍA						
PLANO: TRATAMIENTO DEL CAUCE ARROYO DE LA VEGA. SITUACIÓN OBRAS DE PASO						REFERENCIA: 334 ESCALA: 1:2000  ORIGINALES EN: A-3 HOJA 1 DE 1 FICHERO: 33414001.dwg N° PLANO: 33414001



PLANTA  
ESCALA 1:600



ALZADO  
ESCALA 1:400

P.C. 660.00

INDEPENDIEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO, LA DOSIFICACION DEL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LAS LIMITACIONES DE AGUA Y CEMENTO Y CON EL CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO QUE SE INDICAN EN EL SIGUIENTE CUADRO.

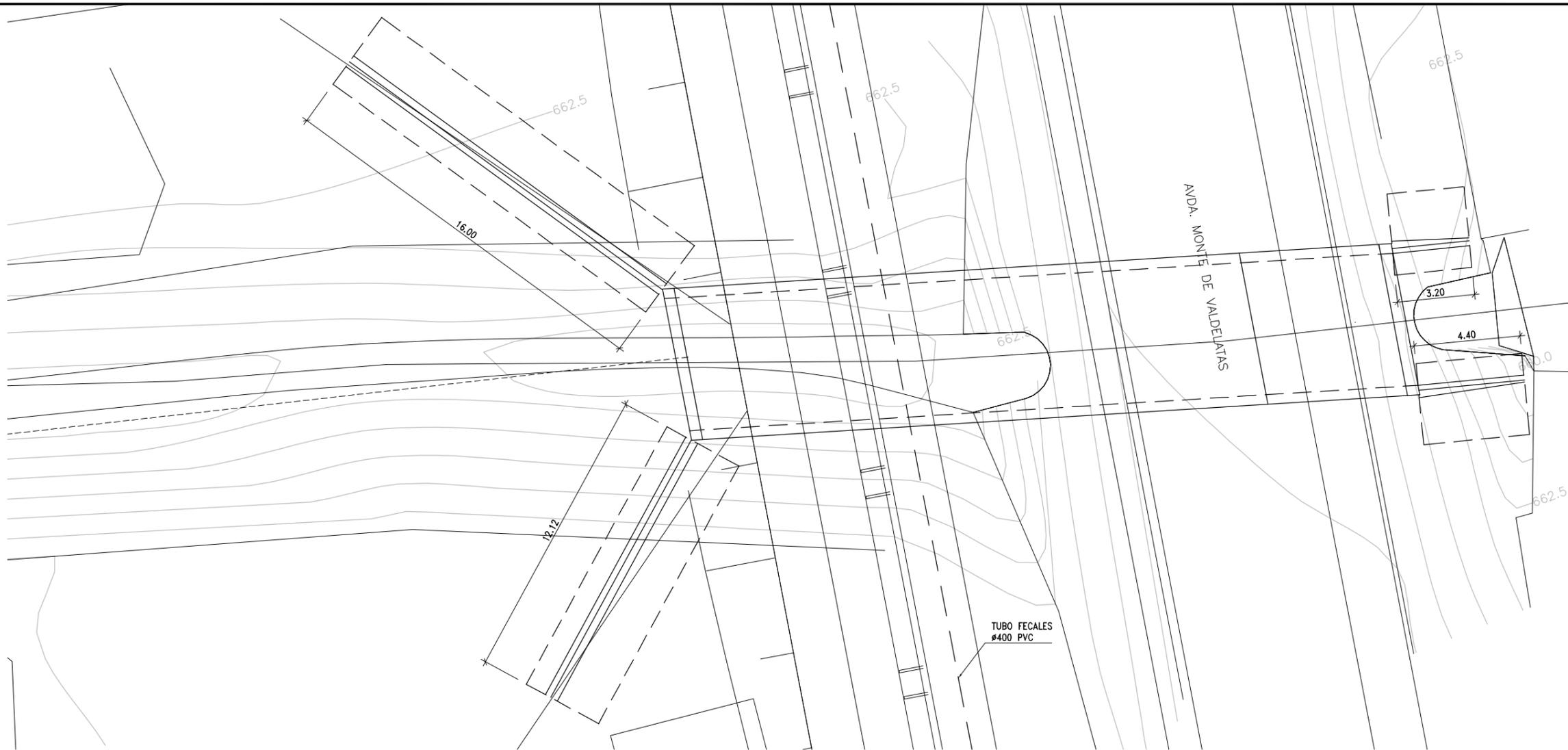
	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)	RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA	CONTENIDO MINIMO CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )
HORMIGON EN PILOTES Y ENCEPADOS	50	0.60	275
HORMIGON EN ALZADOS DE PILAS	30	0.55	300
HORMIGON EN ALZADOS DE ESTRIBOS	30	0.55	300
HORMIGON EN TABLERO	30	0.55	300

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	21/01/08	Emission		E.M.V.	VALDELACASA CONSEJO MUNICIPAL ALCALDIA	S.E.T. SOCIEDAD DE ESTUDIOS DEL TERMINO E INGENIERIA
1	21/01/08	Emission	M.T.S.	E.M.V.		
2	JUL-08	REVISION OBRA	M.G.M.	E.M.V.		
3	JUL-09	Proyecto modificado	M.L.B.	C.M.A.		

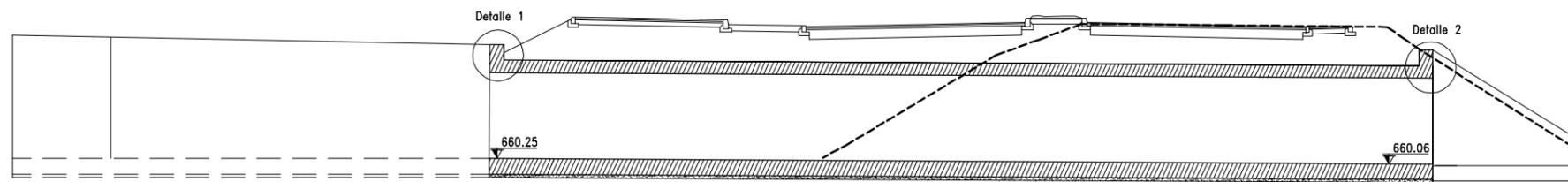
CUADRO DE CARACTERISTICAS							
ELEMENTOS	LOCALIZACION	NORMA	TIPIFICACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		REQUER. MIN.
					M <sub>1</sub> %	M <sub>2</sub> %	
HORMIGON	LIMPIEZA	EHE	HM-15/P/45/1	NORMAL			
	LOSAS Y MUIROS	EHE	HM-25/P/20/1a	NORMAL	1,50		35
ARMADURA PASIVA	TODOS	EHE	B 500 S	NORMAL	1,15		
	HORMIGON	EHE		NORMAL		1,50	1,60
EJECUCION	ACERO ESTRUCTURAL	EA-95		NORMAL		1,35	1,50

NOTAS  
Cimentación  $\sigma_{adm} = 1,0 \text{ kg/cm}^2$   
Los datos geofisicos se comprobarán en obra

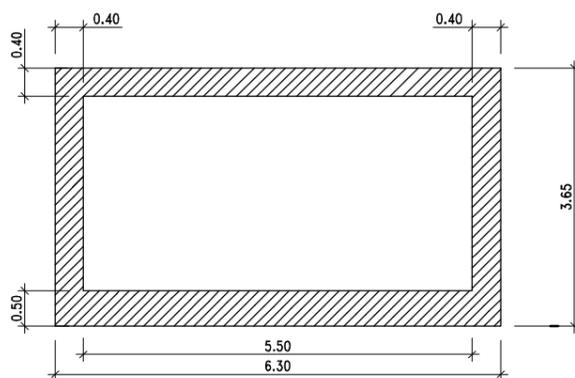
PROYECTO:	PROYECTO ASBULT DE URBANIZACION VALDELACASA	REFERENCIA:	334
AUTOR DEL PROYECTO:	JOSÉ MARIA ORGAZ GARCÍA	ESCALA:	INDICADAS
PLANO:	PUENTE PLANTA GENERAL	ORIGINALES EN:	A-1
		HOJA 01 DE 13	
		FICHERO:	33411001.dwg
		Nº PLANO:	33411001



PLANTA  
ESCALA 1:200



SECCION LONGITUDINAL  
ESCALA 1:200



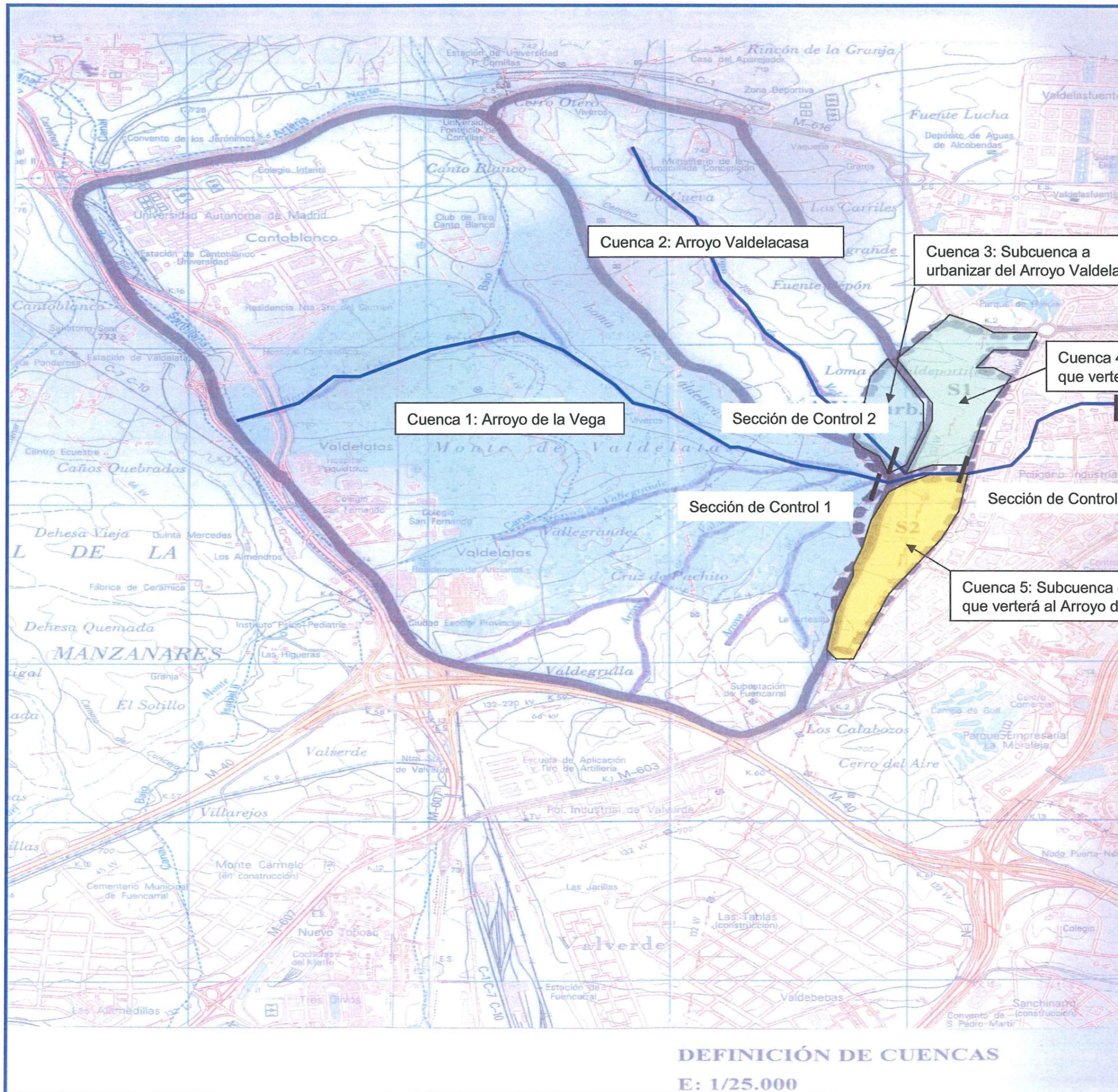
ALZADO POSTERIOR  
ESCALA 1:100

CUADRO DE CARACTERISTICAS							
ELEMENTOS	LOCALIZACION	NORMA	TIPIFICACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE		RECIB. (mm)
					Mi. %	Mf. %	
HORMIGON	LMPEZA	EHE	HM-15/P/40/I	NORMAL			
	LOSAS Y MUROS	EHE	HA-25/P/20/II	NORMAL	1,50		35
ARMADURA PASIVA	TODOS	EHE	B 500 S	NORMAL		1,15	
	HORMIGON	EHE		NORMAL		1,50	1,60
EJECUCION	ACERO ESTRUCTURAL	EA-95		NORMAL		1,35	1,50

NOTAS: Cimentación  $\sigma_{adm} = 1,0 \text{ kg/cm}^2$   
Los datos geotécnicos se comprobarán en obra

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	DIC-04	Emission	L.G.S.	J.C.C.		
1	JUN-05	Revisión	J.M.C.	J.C.C.		
2	JUL-08	Revisión Obra	M.G.M.	E.M.V.		
3	JUL-09	Proyecto modificado	M.L.B.	C.M.A.		

PROYECTO:	PROYECTO ASBULT DE URBANIZACION VALDELACASA	REFERENCIA:	334
AUTOR DEL PROYECTO:	JOSÉ MARIA ORGAZ GARCÍA	ESCALA:	INDICADAS
PLANO:	ODT AV. MONTE VALDELATAS DEFINICION GEOMETRICA	ORIGINALES EN:	A-3
		HOJA	1 DE 1
		FICHERO:	33411020.DWG
		Nº PLANO:	33411020



Cuenca 2: Arroyo Valdelacasa

Cuenca 3: Subcuenca a urbanizar del Arroyo Valdelacasa

Cuenca 4: Subcuenca exterior a urbanizar que verterá al Arroyo de la Vega

Cuenca 1: Arroyo de la Vega

Sección de Control 2

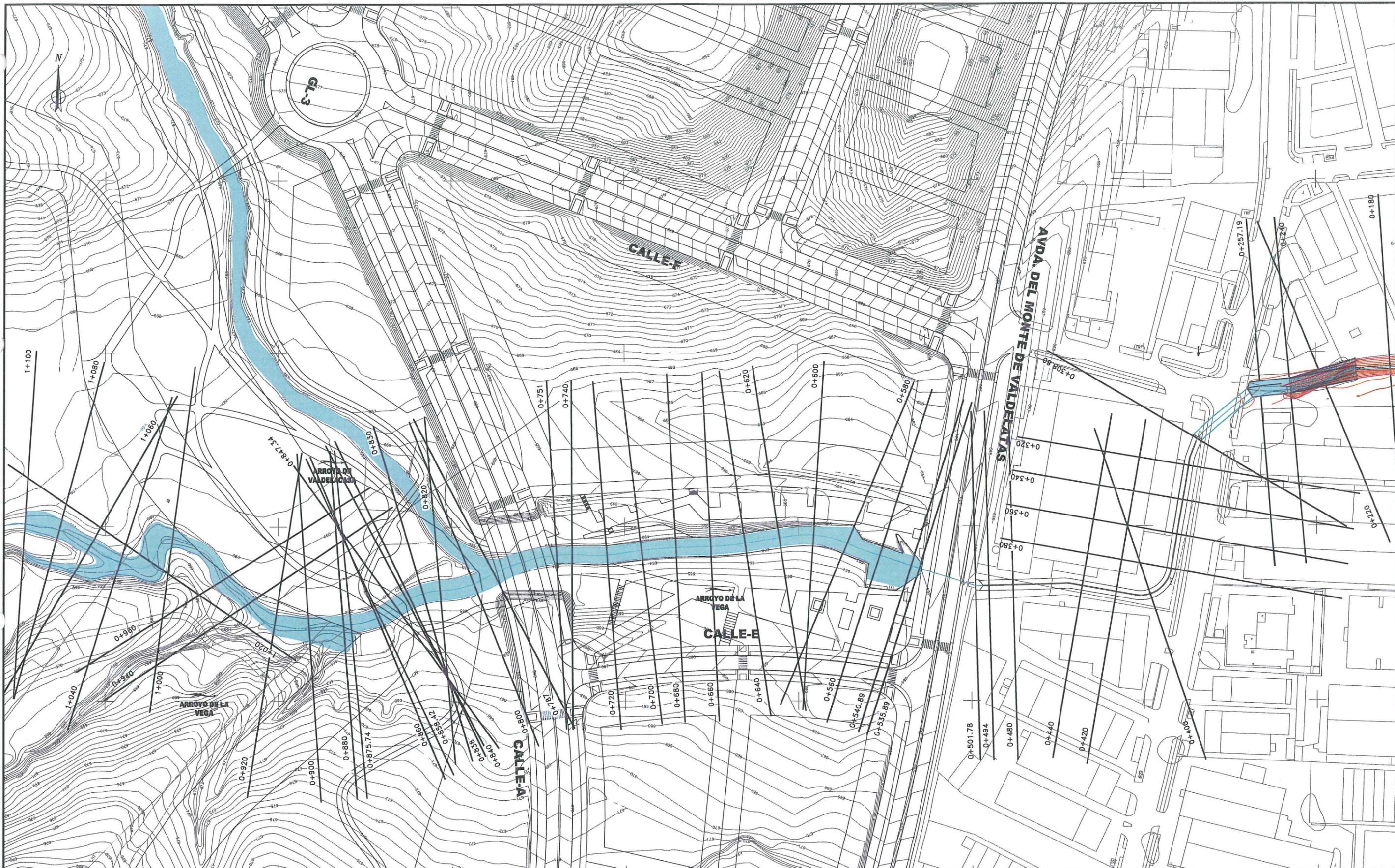
Sección de Control 4

Sección de Control 1

Sección de Control 3

Cuenca 5: Subcuenca exterior a urbanizar que verterá al Arroyo de la Vega

**DEFINICIÓN DE CUENCAS**  
E: 1/25.000

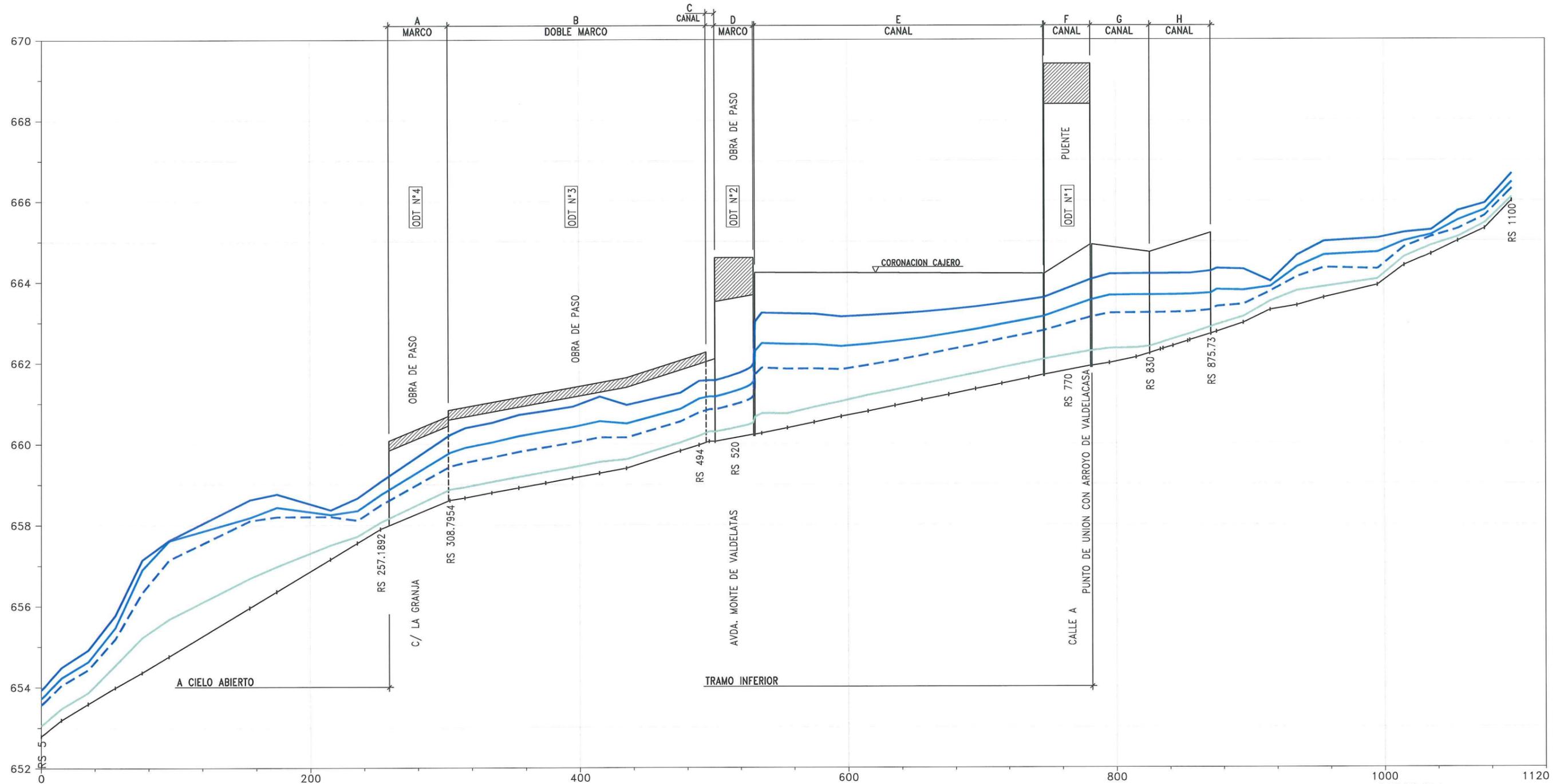


LEYENDA

T=500 AÑOS

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:		
0	JUN-05	Emission	L.O.S.	F.J.M	 VALDELACASA Sociedad de Estudios del Territorio e Ingeniería	 S.T.E. SOCIEDAD DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO E INGENIERIA		
PROYECTO:							PROYECTO DE URBANIZACION VALDELCASA	REFERENCIA: 334
AUTOR DEL PROYECTO:							JOSÉ MARIA ORGAZ GARCÍA	ESCALA: 1:2000
PLANO:							TRATAMIENTO DEL CAUCE SITUACION PROYECTADA	 ORIGINALS EN: A-3 HOJA 3 DE 6 FICHERO: 334A2_P03.dwg N° PLANO: 334A2_P03
ARROYO DE LA VEGA, T=500 AÑOS								

# ARROYO DE LA VEGA

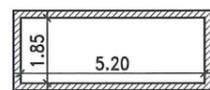


## CROQUIS

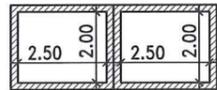
ESCALA V:1/100 H:1/3000

## LEYENDA

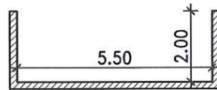
- MCO
- T=25 AÑOS
- T=100 AÑOS
- T=500 AÑOS



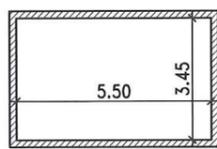
SECCION A



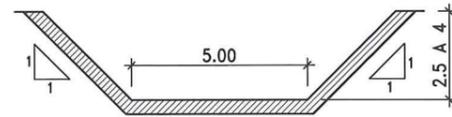
SECCION B



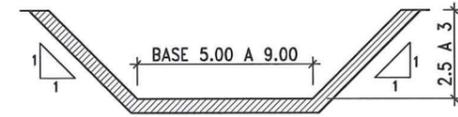
SECCION C



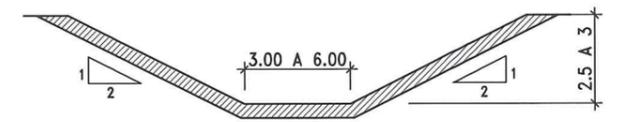
SECCION D



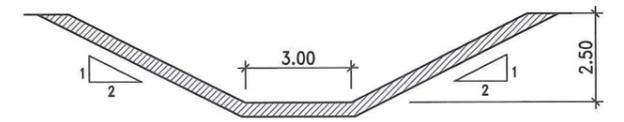
SECCION E



SECCION F



SECCION G



SECCION H

## SECCIONES

ESCALA 1/200

Los caudales de referencia para la realización del estudio hidráulico son los obtenidos en el estudio hidrológico. Se ha analizado la situación del cauce para las situaciones actuales y futura utilizando los caudales correspondientes a los siguientes períodos de retorno:

#### SECCIÓN DE CONTROL 1

ANTES DE URBANIZAR

Q(T=5)	0.5	m3/s
Q(T=25)	3.7	m3/s
Q(T=100)	7.8	m3/s
Q(T=500)	14.4	m3/s

DESPUES DE URBANIZAR

Q(T=5)	0.5	m3/s
Q(T=25)	3.7	m3/s
Q(T=100)	7.8	m3/s
Q(T=500)	14.4	m3/s

#### SECCIÓN DE CONTROL 2

ANTES DE URBANIZAR

Q(T=5)	1.6	m3/s
Q(T=25)	3.6	m3/s
Q(T=100)	6.1	m3/s
Q(T=500)	9.6	m3/s

DESPUES DE URBANIZAR

Q(T=5)	1.6 (*)	m3/s
Q(T=25)	5.2	m3/s
Q(T=100)	8.1	m3/s
Q(T=500)	12.2	m3/s

#### SECCIÓN DE CONTROL 3

ANTES DE URBANIZAR

Q(T=5)	2.8	m3/s
Q(T=25)	9.0	m3/s
Q(T=100)	16.6	m3/s
Q(T=500)	28.3	m3/s

DESPUES DE URBANIZAR

Q(T=5)	2.8 (*)	m3/s
Q(T=25)	16.1	m3/s
Q(T=100)	25.9	m3/s
Q(T=500)	40.0	m3/s

#### SECCIÓN DE CONTROL 4

ANTES DE URBANIZAR

Q(T=5)	3.43	m3/s
Q(T=25)	18.0	m3/s
Q(T=100)	25.6	m3/s
Q(T=500)	37.3	m3/s

DESPUES DE URBANIZAR

Q(T=5)	3.43 (*)	m3/s
Q(T=25)	25.1	m3/s
Q(T=100)	34.9	m3/s
Q(T=500)	49.0	m3/s

(\*) Caudales laminados

**NOTA:** el incremento de 9 m3/s en la sección 4 se produce por la incorporación de la galería que discurre bajo la C/ de la Granja.

La sección de control 1 se encuentra situada al final del tramo superior del arroyo de la Vega, inmediatamente aguas arriba de la confluencia con el arroyo de Valdelacasa. Ese tramo corresponde a la cuenca 1 del Anejo Hidrológico.

La sección de control 2 se encuentra en el arroyo de Valdelacasa, en su confluencia con el arroyo de la Vega. Recoge la escorrentía generada en las cuencas 2 y 3.

La sección de control 3 está situada en el arroyo de la Vega, en el borde oeste de la urbanización de Valdelacasa. Además de los aportes adicionales de las cuencas 4 y 5, recoge la escorrentía ya recogida por las cuencas 1, 2 y 3.

La sección 4 está situada al final del tramo en estudio del arroyo de la Vega. El caudal recogido corresponde al obtenido para la sección de control 3 más la aportación realizada por la galería que discurre bajo la C/ de la Granja, procedente del drenaje del área urbana que atraviesa.

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=Máxima crecida ordinaria MCO (5 años)

Río	Tramo	Estación	Q Total (m³/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m²)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	708.7745	1.6	675.39	675.95	675.95	1.7	0.97	3.47	1.0	0.56		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	660	1.6	674.14	674.45	674.54	2.4	0.66	4.30	2.0	0.31		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	640	1.6	673.74	674.14	674.14	1.5	1.09	4.74	1.0	0.40		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	620	1.6	673.24	673.81	673.81	1.7	0.94	3.29	1.0	0.57		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	600	1.6	672.76	673.01	673.10	2.5	0.63	4.97	2.3	0.25		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	580	1.6	672.21	672.71	672.71	1.5	1.04	4.15	1.0	0.50		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	560	1.6	671.81	672.11	672.18	2.2	0.73	4.19	1.7	0.30		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	540	1.6	671.48	671.97	671.97	1.5	1.04	4.23	1.0	0.49		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	520	1.6	671.09	671.45	671.51	2.0	0.81	4.55	1.5	0.36		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	500	1.6	670.73	671.08	671.03	1.0	1.65	8.08	0.7	0.35		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	480	1.6	670.39	670.82	670.82	1.4	1.11	5.18	1.0	0.43		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	460	1.6	670.03	670.36	670.41	1.8	0.91	5.16	1.3	0.33		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	440	1.6	669.52	669.85	669.88	1.6	1.01	6.06	1.2	0.33		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	420	1.6	668.95	669.26	669.31	1.9	0.85	4.40	1.4	0.31		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	400	1.6	668.58	669.05	669.05	1.6	1.03	4.38	1.0	0.47		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	380	1.6	668.30	668.73	668.69	1.1	1.47	6.80	0.8	0.43		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	360	1.6	668.03	668.45	668.45	1.5	1.08	4.90	1.0	0.42		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	350.642	1.6	667.86	668.16	668.22	2.0	0.81	4.29	1.5	0.30		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	340	1.6	667.62	668.04	668.04	1.5	1.10	5.07	1.0	0.42		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	324.142	1.6	667.22	667.75	667.76	1.7	0.94	3.57	1.1	0.53		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	313.982	1.6	666.94	667.14	667.26	2.8	0.57	3.64	2.3	0.20		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	300	1.6	666.51	666.92	666.95	1.7	0.96	4.62	1.2	0.41		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	287.482	1.6	666.12	666.54	666.60	2.0	0.79	3.77	1.4	0.42		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	280	1.6	665.86	666.15	666.25	2.4	0.66	3.53	1.8	0.29		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	260	1.6	665.13	665.74	665.75	1.8	0.90	2.95	1.0	0.61		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	240	1.6	664.78	665.12	665.21	2.4	0.67	3.09	1.7	0.34		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	220	1.6	664.60	665.13	665.04	1.1	1.52	4.97	0.6	0.53		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	200	1.6	664.47	665.09	664.90	0.7	2.22	6.54	0.4	0.62		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	180	1.6	664.36	665.00	664.88	1.1	1.50	4.68	0.6	0.64		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	160	1.6	664.22	664.93	664.75	0.9	1.72	4.87	0.5	0.71		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	140	1.6	664.05	664.68	664.68	1.7	0.92	2.91	1.0	0.63		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	120	1.6	663.85	664.34	664.24	1.1	1.45	4.65	0.6	0.49		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	105.417	1.6	663.67	664.23	664.19	1.2	1.33	5.66	0.8	0.56		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	100	1.6	663.60	664.13	664.13	1.4	1.16	5.79	1.0	0.53		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	88.167	1.6	663.50	663.89	663.79	1.1	1.43	4.39	0.6	0.39	2.50	2.11
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	78.142	1.6	663.45	663.74	663.74	1.6	1.03	4.11	1.0	0.29	2.50	2.21
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	71.296	1.6	663.35	663.64	663.64	1.6	1.03	4.14	1.0	0.29	2.50	2.21
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60.892	1.6	663.17	663.43	663.46	1.7	0.93	4.06	1.2	0.29	2.50	2.21
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60	1.6	663.15	663.42	663.44	1.7	0.95	4.08	1.1	0.34	2.50	2.16
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	40	1.6	662.70	662.94	662.99	1.9	0.85	3.97	1.3	0.80	2.50	1.70
A DE LA VEGA		1100	0.5	666.00	666.08	666.08	0.9	0.58	7.79	1.0	0.78		
A DE LA VEGA		1080	0.5	665.31	665.44	665.46	1.3	0.39	4.91	1.5	0.33		
A DE LA VEGA		1060	0.5	665.00	665.10	665.08	0.8	0.61	6.63	0.9	0.15		
A DE LA VEGA		1040	0.5	664.68	664.88	664.85	0.7	0.73	7.00	0.7	0.20		
A DE LA VEGA		1020	0.5	664.40	664.60	664.60	1.0	0.51	5.11	1.0	0.97		
A DE LA VEGA		1000	0.5	663.91	664.05	664.07	1.3	0.39	4.21	1.3	0.14		
A DE LA VEGA		960	0.5	663.60	663.86	663.72	0.4	1.17	5.13	0.3	0.26		
A DE LA VEGA		940	0.5	663.41	663.77	663.73	1.0	0.51	2.88	0.7	0.36		
A DE LA VEGA		920	0.5	663.30	663.51	663.51	1.1	0.46	3.83	1.0	0.21		
A DE LA VEGA		900	0.5	662.98	663.13	663.13	1.1	0.45	3.97	1.0	0.15		
A DE LA VEGA		880	0.5	662.76	662.93	662.89	0.7	0.69	5.26	0.6	0.17		
A DE LA VEGA		875.737	0.5	662.71	662.88	662.85	0.9	0.56	3.74	0.7	0.17	2.50	2.33
A DE LA VEGA		860	0.5	662.55	662.70	662.69	1.0	0.51	3.61	0.8	0.15	2.50	2.35
A DE LA VEGA		858.417	0.5	662.53	662.69	662.67	1.0	0.52	3.62	0.8	0.16	2.50	2.34
A DE LA VEGA		847.338	0.5	662.41	662.58	662.55	0.9	0.56	3.67	0.7	0.17	2.50	2.33
A DE LA VEGA		840	0.5	662.34	662.50	662.48	1.0	0.53	3.63	0.8	0.16	2.50	2.34
A DE LA VEGA		838	0.5	662.32	662.48	662.46	1.0	0.52	3.62	0.8	0.16	2.50	2.34
A DE LA VEGA		830	0.5	662.23	662.39	662.37	0.9	0.55	3.66	0.8	0.16	2.50	2.34
A DE LA VEGA		820	0.5	662.13	662.36	662.27	0.6	0.80	3.93	0.5	0.23	2.66	2.43
A DE LA VEGA		800	0.5	661.99	662.34	662.13	0.4	1.31	4.41	0.2	0.35	2.87	2.52
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	787	2.8	661.92	662.29	662.13	0.8	3.46	9.74	0.4	0.37	3.00	2.63
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR U	2.8	661.92	662.29	662.13	0.8	3.43	9.73	0.4	0.37	3.00	2.63

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=Máxima crecida ordinaria MCO (5 años)

Río	Tramo	Estación	Q Total (m3/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m2)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR D	2.8	661.70	662.09	662.01	1.3	2.08	5.77	0.7	0.39	2.50	2.11
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	751	2.8	661.70	662.08	662.01	1.4	2.05	5.76	0.7	0.38	2.50	2.12
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	740	2.8	661.62	662.00	661.93	1.4	2.07	5.77	0.7	0.38	2.58	2.20
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	720	2.8	661.48	661.87	661.79	1.3	2.12	5.79	0.7	0.39	2.72	2.33
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	700	2.8	661.35	661.73	661.66	1.4	2.07	5.77	0.7	0.38	2.86	2.48
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	680	2.8	661.21	661.60	661.52	1.3	2.12	5.79	0.7	0.39	3.00	2.61
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	660	2.8	661.08	661.46	661.39	1.4	2.06	5.77	0.7	0.38	3.13	2.75
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	640	2.8	660.94	661.32	661.25	1.4	2.07	5.77	0.7	0.38	3.28	2.90
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	620	2.8	660.80	661.20	661.11	1.3	2.13	5.79	0.7	0.40	3.42	3.02
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	600	2.8	660.67	661.04	660.98	1.4	1.99	5.74	0.8	0.37	3.55	3.18
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	580	2.8	660.53	660.90	660.83	1.3	2.13	6.53	0.7	0.37	3.69	3.32
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	560	2.8	660.39	660.74	660.69	1.3	2.09	6.89	0.8	0.35	3.84	3.49
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	540.8929	2.8	660.26	660.75	660.52	0.6	5.01	14.41	0.3	0.49	3.97	3.48
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	535.8929	2.8	660.23	660.66	660.54	1.2	2.36	5.87	0.6	0.43	4.00	3.57
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	520	2.8										
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	501.783	2.8	660.06	660.30	660.35	2.0	1.40	5.85	0.6	0.24	2.00	1.76
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	494	2.8	659.97	660.19	660.27	2.2	1.25	5.57	1.5	0.22	2.00	1.78
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	480	2.8	659.82	660.03	660.12	2.4	1.16	5.65	1.7	0.21	2.00	1.79
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	440	2.8	659.40	659.62	659.71	2.5	1.12	5.10	1.7	0.22	2.00	1.78
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	420	2.8	659.28	659.55	659.60	2.1	1.36	4.94	1.3	0.28	2.00	1.72
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	400	2.8	659.16	659.42	659.47	2.1	1.31	4.92	1.3	0.27	2.00	1.73
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	380	2.8	659.03	659.30	659.36	2.1	1.31	4.88	1.3	0.27	2.00	1.73
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	360	2.8	658.91	659.19	659.24	2.1	1.31	4.84	1.3	0.27	2.00	1.73
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	340	2.8	658.80	659.06	659.12	2.2	1.29	4.87	1.3	0.27	2.00	1.73
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	320	2.8	658.67	658.93	659.00	2.2	1.28	4.87	1.4	0.26	2.00	1.74
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	308.7954	2.8	658.61	658.87	658.93	2.1	1.31	5.00	1.3	0.26	2.00	1.74
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	257.1892	2.8	657.90	658.06	658.20	3.1	0.89	5.51	2.5	0.16		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	240	2.8	657.56	657.72	657.86	3.1	0.90	5.51	2.5	0.16		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	220	3.43	657.16	657.50	657.55	2.1	1.63	5.39	1.2	0.35		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	180	3.43	656.36	656.97	656.91	1.8	1.94	4.02	0.8	0.62		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	160	3.43	655.96	656.69	656.69	2.1	1.61	3.51	1.0	0.73		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	100	3.43	654.76	655.68	655.72	2.4	1.41	2.84	1.1	0.92		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	80	3.43	654.36	655.22	655.29	2.6	1.32	2.71	1.2	0.86		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	60	3.43	653.99	654.54	654.67	2.9	1.20	4.13	1.7	0.55		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	40	3.43	653.59	653.87	653.95	2.4	1.41	5.42	1.5	0.28		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	20	3.43	653.19	653.47	653.49	1.8	1.86	6.65	1.1	0.28		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	5	3.43	652.79	653.05	653.12	2.1	1.60	7.41	1.5	0.26		

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=25 años													
Río	Tramo	Estación	Q Total (m3/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m2)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	708.7745	5.2	675.39	676.29	676.29	2.1	2.48	5.44	1.0	0.90		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	660	5.2	674.14	674.60	674.79	3.5	1.49	6.49	2.3	0.46		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	640	5.2	673.74	674.45	674.42	1.8	2.88	6.92	0.9	0.71		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	620	5.2	673.24	674.17	674.17	2.1	2.48	5.51	1.0	0.93		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	600	5.2	672.76	673.16	673.35	3.7	1.42	5.53	2.3	0.40		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	580	5.2	672.21	673.00	673.01	2.0	2.58	6.54	1.0	0.79		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	560	5.2	671.81	672.32	672.46	3.0	1.77	5.83	1.7	0.51		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	540	5.2	671.48	672.27	672.27	1.9	2.71	7.14	1.0	0.79		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	520	5.2	671.09	671.64	671.76	2.8	1.89	7.02	1.7	0.55		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	500	5.2	670.73	671.33	671.23	1.3	3.89	9.90	0.7	0.60		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	480	5.2	670.39	671.07	671.07	1.9	2.76	7.52	1.0	0.68		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	460	5.2	670.03	670.55	670.64	2.5	2.09	7.62	1.5	0.52		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	440	5.2	669.52	670.03	670.10	2.2	2.37	8.87	1.4	0.51		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	420	5.2	668.95	669.50	669.57	2.4	2.19	6.85	1.3	0.55		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	400	5.2	668.58	669.34	669.34	1.9	2.72	7.13	1.0	0.76		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	380	5.2	668.30	668.82	668.92	2.5	2.09	8.11	1.6	0.52		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	360	5.2	668.03	668.72	668.72	1.9	2.78	7.87	1.0	0.69		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	350.642	5.2	667.86	668.40	668.49	2.5	2.08	6.00	1.4	0.54		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	340	5.2	667.62	668.27	668.30	2.1	2.47	6.50	1.1	0.65		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	324.142	5.2	667.22	668.06	668.08	2.2	2.41	5.73	1.1	0.84		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	313.982	5.2	666.94	667.36	667.56	3.6	1.46	4.54	2.0	0.42		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	300	5.2	666.51	667.14	667.21	2.5	2.13	5.96	1.3	0.63		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	287.482	5.2	666.12	666.79	666.90	2.6	2.00	5.99	1.4	0.67		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	280	5.2	665.86	666.40	666.55	3.1	1.68	4.91	1.7	0.54		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	260	5.2	665.13	666.08	666.12	2.4	2.17	4.49	1.1	0.95		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	240	5.2	664.78	665.40	665.56	3.2	1.62	3.65	1.5	0.62		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	220	5.2	664.60	665.52	665.31	1.4	3.76	6.46	0.6	0.92		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	200	5.2	664.47	665.51	665.16	1.0	5.33	8.35	0.4	1.04		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	180	5.2	664.36	665.40	665.19	1.5	3.57	5.65	0.6	1.04		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	160	5.2	664.22	665.35	665.07	1.2	4.22	6.68	0.5	1.13		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	140	5.2	664.05	665.06	665.06	2.2	2.34	4.71	1.0	1.01		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	120	5.2	663.85	664.39	664.55	3.1	1.69	4.94	1.7	0.54		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	105.417	5.2	663.67	664.44	664.44	1.9	2.69	6.85	1.0	0.77		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	100	5.2	663.60	664.38	664.38	1.9	2.71	7.00	1.0	0.78		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	88.167	5.2	663.50	664.22	664.10	1.7	3.09	5.58	0.7	0.72	2.50	1.78
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	78.142	5.2	663.45	664.04	664.04	2.1	2.46	5.28	1.0	0.59	2.50	1.91
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	71.296	5.2	663.35	663.89	663.94	2.4	2.22	5.14	1.1	0.54	2.50	1.96
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60.892	5.2	663.17	663.70	663.76	2.4	2.17	5.13	1.2	0.56	2.50	1.94
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60	5.2	663.15	663.71	663.74	2.3	2.31	5.24	1.1	0.63	2.50	1.87
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	40	5.2	662.70	663.17	663.29	2.8	1.86	4.89	1.5	1.03	2.50	1.47
A DE LA VEGA		1100	3.7	666.00	666.29	666.29	1.6	2.36	9.22	1.0	0.99		
A DE LA VEGA		1080	3.7	665.31	665.62	665.72	2.5	1.48	7.01	1.7	0.51		
A DE LA VEGA		1060	3.7	665.00	665.29	665.32	1.9	2.00	7.35	1.1	0.34		
A DE LA VEGA		1040	3.7	664.68	665.10	665.06	1.3	2.89	11.31	0.8	0.42		
A DE LA VEGA		1020	3.7	664.40	664.84	664.84	1.5	2.55	11.86	1.0	1.21		
A DE LA VEGA		1000	3.7	663.91	664.31	664.37	2.2	1.65	5.81	1.3	0.40		
A DE LA VEGA		960	3.7	663.60	664.34	664.02	0.9	4.17	7.53	0.4	0.74		
A DE LA VEGA		940	3.7	663.41	664.11	664.11	1.9	1.97	5.36	1.0	0.70		
A DE LA VEGA		920	3.7	663.30	663.75	663.80	2.0	1.87	7.64	1.3	0.45		
A DE LA VEGA		900	3.7	662.98	663.43	663.44	1.7	2.13	7.04	1.0	0.45		
A DE LA VEGA		880	3.7	662.76	663.38	663.16	0.9	3.96	11.36	0.5	0.62		
A DE LA VEGA		875.737	3.7	662.71	663.29	663.19	1.4	2.58	5.95	0.7	0.58	2.50	1.92
A DE LA VEGA		860	3.7	662.55	663.25	663.03	1.2	3.05	5.77	0.5	0.70	2.50	1.80
A DE LA VEGA		858.417	3.7	662.53	663.24	663.00	1.2	3.16	5.86	0.5	0.71	2.50	1.79
A DE LA VEGA		847.338	3.7	662.41	663.23	662.88	1.0	3.83	6.30	0.4	0.82	2.50	1.68
A DE LA VEGA		840	3.7	662.34	663.23	662.82	0.9	4.24	6.55	0.4	0.89	2.50	1.61
A DE LA VEGA		838	3.7	662.32	663.23	662.80	0.9	4.37	6.63	0.3	0.91	2.50	1.59
A DE LA VEGA		830	3.7	662.23	663.23	662.70	0.7	4.97	6.98	0.3	1.00	2.50	1.50
A DE LA VEGA		820	3.7	662.13	663.22	662.61	0.7	5.68	7.39	0.2	1.09	2.66	1.57
A DE LA VEGA		800	3.7	661.99	663.22	662.47	0.6	6.71	7.92	0.2	1.23	2.87	1.64
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	787	16.1	661.92	663.13	662.59	1.3	12.30	11.41	0.4	1.20	3.00	1.80
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR U	16.1	661.92	663.12	662.59	1.3	12.27	11.41	0.4	1.20	3.00	1.80

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=25 años													
Río	Tramo	Estación	Q Total (m3/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m2)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR D	16.1	661.70	662.79	662.64	2.4	6.66	7.19	0.8	1.09	2.50	1.41
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	751	16.1	661.70	662.79	662.64	2.4	6.61	7.17	0.8	1.09	2.50	1.41
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	740	16.1	661.62	662.71	662.57	2.4	6.66	7.19	0.8	1.09	2.58	1.49
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	720	16.1	661.48	662.58	662.42	2.4	6.73	7.21	0.8	1.10	2.72	1.62
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	700	16.1	661.35	662.44	662.31	2.4	6.66	7.18	0.8	1.09	2.86	1.77
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	680	16.1	661.21	662.31	662.16	2.4	6.73	7.20	0.8	1.10	3.00	1.90
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	660	16.1	661.08	662.17	662.03	2.4	6.67	7.19	0.8	1.09	3.13	2.04
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	640	16.1	660.94	662.05	661.89	2.4	6.79	7.24	0.8	1.11	3.28	2.17
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	620	16.1	660.80	661.94	661.75	2.3	6.97	7.27	0.8	1.14	3.42	2.28
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	600	16.1	660.67	661.83	661.62	2.3	7.14	7.32	0.7	1.16	3.55	2.39
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	580	16.1	660.53	661.85	661.43	1.6	10.20	10.47	0.5	1.32	3.69	2.37
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	560	16.1	660.39	661.84	661.25	1.2	12.95	12.81	0.4	1.45	3.84	2.39
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	540.8929	16.1	660.26	661.87	660.91	0.7	23.34	17.23	0.2	1.61	3.97	2.36
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	535.8929	16.1	660.23	661.71	661.18	1.7	9.45	7.48	0.5	1.48	4.00	2.52
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	520	16.1										
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	501.783	16.1	660.06	660.85	660.98	3.5	4.61	5.86	0.5	0.79	2.00	1.21
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	494	16.1	659.97	660.77	660.91	3.6	4.47	5.61	1.3	0.80	2.00	1.20
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	480	16.1	659.82	660.55	660.77	3.9	4.09	5.68	1.5	0.72	2.00	1.28
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	440	16.1	659.40	660.16	660.40	4.2	3.88	5.14	1.5	0.76	2.00	1.24
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	420	16.1	659.28	660.16	660.31	3.7	4.37	4.98	1.3	0.88	2.00	1.12
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	400	16.1	659.16	660.03	660.19	3.7	4.32	4.98	1.3	0.87	2.00	1.13
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	380	16.1	659.03	659.92	660.08	3.7	4.31	4.93	1.3	0.88	2.00	1.12
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	360	16.1	658.91	659.80	659.96	3.7	4.31	4.90	1.3	0.89	2.00	1.11
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	340	16.1	658.80	659.67	659.84	3.8	4.26	4.93	1.3	0.87	2.00	1.13
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	320	16.1	658.67	659.54	659.71	3.8	4.23	4.91	1.3	0.87	2.00	1.13
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	308.7954	16.1	658.61	659.44	659.63	3.9	4.17	5.05	1.4	0.83	2.00	1.17
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	257.1892	16.1	657.90	658.49	658.86	4.9	3.26	5.54	2.1	0.59		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	240	16.1	657.56	658.11	658.51	5.3	3.07	5.54	2.3	0.56		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	220	25.1	657.16	658.21	658.44	3.9	6.40	8.20	1.4	1.05		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	180	25.1	656.36	658.20	658.02	2.9	8.71	6.94	0.8	1.84		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	160	25.1	655.96	658.10	657.85	2.7	9.30	7.49	0.8	2.15		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	100	25.1	654.76	657.14	657.14	3.8	6.53	4.30	1.0	2.38		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	80	25.1	654.36	656.34	656.85	4.7	5.31	4.39	1.4	1.98		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	60	25.1	653.99	655.20	655.72	5.5	4.55	6.10	2.0	1.21		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	40	25.1	653.59	654.44	654.87	5.2	4.87	6.69	1.9	0.85		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	20	25.1	653.19	654.05	654.35	4.4	5.77	7.06	1.5	0.86		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	5	25.1	652.79	653.57	653.87	4.4	5.70	8.39	1.7	0.78		

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=100 años

Río	Tramo	Estación	Q Total (m3/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m2)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	708.7745	8.1	675.39	676.46	676.46	2.3	3.49	6.42	1.0	1.07		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	660	8.1	674.14	674.68	674.91	3.9	2.07	7.67	2.4	0.54		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	640	8.1	673.74	674.62	674.57	1.9	4.17	8.13	0.9	0.88		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	620	8.1	673.24	674.34	674.34	2.3	3.56	6.73	1.0	1.10		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	600	8.1	672.76	673.26	673.51	4.0	2.01	5.91	2.2	0.50		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	580	8.1	672.21	673.13	673.16	2.3	3.52	7.65	1.1	0.92		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	560	8.1	671.81	672.44	672.60	3.2	2.54	6.82	1.7	0.63		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	540	8.1	671.48	672.42	672.42	2.1	3.88	8.68	1.0	0.94		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	520	8.1	671.09	671.73	671.89	3.1	2.64	8.32	1.7	0.64		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	500	8.1	670.73	671.49	671.35	1.5	5.52	11.03	0.7	0.76		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	480	8.1	670.39	671.20	671.20	2.2	3.74	7.82	1.0	0.81		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	460	8.1	670.03	670.64	670.77	2.8	2.85	8.76	1.6	0.61		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	440	8.1	669.52	670.12	670.21	2.6	3.18	9.45	1.4	0.60		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	420	8.1	668.95	669.62	669.71	2.6	3.09	8.14	1.4	0.67		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	400	8.1	668.58	669.49	669.49	2.1	3.86	8.50	1.0	0.91		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	380	8.1	668.30	668.90	669.04	2.8	2.86	9.48	1.7	0.60		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	360	8.1	668.03	668.86	668.86	2.1	3.93	9.19	1.0	0.83		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	350.642	8.1	667.86	668.55	668.64	2.7	3.03	6.99	1.3	0.69		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	340	8.1	667.62	668.39	668.45	2.5	3.25	7.19	1.2	0.77		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	324.142	8.1	667.22	668.25	668.25	2.3	3.60	7.05	1.0	1.03		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	313.982	8.1	666.94	667.50	667.74	3.8	2.11	5.10	1.9	0.56		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	300	8.1	666.51	667.23	667.37	3.0	2.72	6.30	1.5	0.72		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	287.482	8.1	666.12	666.90	667.04	2.9	2.75	7.02	1.5	0.78		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	280	8.1	665.86	666.54	666.72	3.3	2.42	5.71	1.6	0.68		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	260	8.1	665.13	666.26	666.30	2.7	3.03	5.17	1.1	1.13		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	240	8.1	664.78	665.58	665.77	3.5	2.31	4.01	1.5	0.80		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	220	8.1	664.60	665.75	665.48	1.5	5.31	7.33	0.6	1.15		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	200	8.1	664.47	665.74	665.30	1.1	7.41	9.36	0.4	1.27		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	180	8.1	664.36	665.60	665.36	1.7	4.79	6.15	0.6	1.24		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	160	8.1	664.22	665.57	665.24	1.4	5.74	7.47	0.5	1.35		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	140	8.1	664.05	665.26	665.26	2.4	3.39	5.82	1.0	1.21		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	120	8.1	663.85	664.52	664.72	3.5	2.33	5.67	1.7	0.67		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	105.417	8.1	663.67	664.59	664.59	2.2	3.72	7.62	1.0	0.92		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	100	8.1	663.60	664.49	664.51	2.3	3.54	7.57	1.1	0.89		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	88.167	8.1	663.50	664.40	664.27	1.9	4.18	6.25	0.8	0.90	2.50	1.60
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	78.142	8.1	663.45	664.21	664.21	2.4	3.38	5.91	1.0	0.76	2.50	1.74
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	71.296	8.1	663.35	664.05	664.11	2.6	3.07	5.75	1.2	0.70	2.50	1.80
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60.892	8.1	663.17	663.85	663.93	2.7	2.95	5.71	1.2	0.71	2.50	1.79
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60	8.1	663.15	663.82	663.91	2.8	2.92	5.69	1.2	0.74	2.50	1.76
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	40	8.1	662.70	663.33	663.46	3.0	2.67	5.51	1.4	1.19	2.50	1.31
A DE LA VEGA		1100	7.8	666.00	666.45	666.45	2.0	4.00	10.36	1.0	1.15		
A DE LA VEGA		1080	7.8	665.31	665.76	665.90	3.0	2.62	8.66	1.7	0.65		
A DE LA VEGA		1060	7.8	665.00	665.51	665.51	2.1	3.65	8.13	1.0	0.56		
A DE LA VEGA		1040	7.8	664.68	665.15	665.21	2.3	3.47	11.53	1.3	0.47		
A DE LA VEGA		1020	7.8	664.40	664.99	664.99	1.7	4.61	16.02	1.0	1.36		
A DE LA VEGA		1000	7.8	663.91	664.72	664.60	1.7	4.59	8.45	0.7	0.81		
A DE LA VEGA		960	7.8	663.60	664.65	664.25	1.2	6.76	9.10	0.4	1.05		
A DE LA VEGA		940	7.8	663.41	664.36	664.36	2.3	3.44	6.65	1.0	0.95		
A DE LA VEGA		920	7.8	663.30	663.87	663.99	2.7	2.90	9.54	1.6	0.57		
A DE LA VEGA		900	7.8	662.98	663.78	663.64	1.5	5.20	10.57	0.7	0.80		
A DE LA VEGA		880	7.8	662.76	663.80	663.40	0.8	9.89	16.99	0.3	1.04		
A DE LA VEGA		875.737	7.8	662.71	663.71	663.44	1.4	5.54	8.19	0.6	1.00	2.50	1.50
A DE LA VEGA		860	7.8	662.55	663.68	663.30	1.3	5.93	7.51	0.5	1.13	2.50	1.37
A DE LA VEGA		858.417	7.8	662.53	663.68	663.27	1.3	6.08	7.59	0.5	1.15	2.50	1.35
A DE LA VEGA		847.338	7.8	662.41	663.67	663.15	1.1	6.97	8.05	0.4	1.26	2.50	1.24
A DE LA VEGA		840	7.8	662.34	663.67	663.09	1.0	7.51	8.31	0.4	1.33	2.50	1.17
A DE LA VEGA		838	7.8	662.32	663.67	663.06	1.0	7.68	8.39	0.3	1.35	2.50	1.15
A DE LA VEGA		830	7.8	662.23	663.67	662.97	0.9	8.43	8.74	0.3	1.44	2.50	1.06
A DE LA VEGA		820	7.8	662.13	663.66	662.87	0.8	9.33	9.15	0.3	1.53	2.66	1.13
A DE LA VEGA		800	7.8	661.99	663.66	662.74	0.7	10.58	9.68	0.2	1.67	2.87	1.20
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	787	25.9	661.92	663.55	662.82	1.5	17.32	12.26	0.4	1.63	3.00	1.37
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR U	25.9	661.92	663.55	662.82	1.5	17.29	12.25	0.4	1.63	3.00	1.37

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=100 años

Río	Tramo	Estación	Q Total (m3/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m2)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR D	25.9	661.70	663.15	662.98	2.8	9.34	7.90	0.8	1.45	2.50	1.05
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	751	25.9	661.70	663.14	662.98	2.8	9.28	7.88	0.8	1.44	2.50	1.06
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	740	25.9	661.62	663.07	662.90	2.8	9.35	7.90	0.8	1.45	2.58	1.13
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	720	25.9	661.48	662.95	662.76	2.7	9.49	7.93	0.8	1.47	2.72	1.25
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	700	25.9	661.35	662.82	662.63	2.7	9.51	7.94	0.8	1.47	2.86	1.39
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	680	25.9	661.21	662.71	662.49	2.7	9.75	8.00	0.8	1.50	3.00	1.50
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	660	25.9	661.08	662.61	662.36	2.6	9.96	8.05	0.8	1.53	3.13	1.60
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	640	25.9	660.94	662.53	662.22	2.5	10.46	8.20	0.7	1.59	3.28	1.69
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	620	25.9	660.80	662.46	662.08	2.4	11.03	8.31	0.7	1.66	3.42	1.76
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	600	25.9	660.67	662.40	661.95	2.2	11.64	8.46	0.6	1.73	3.55	1.82
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	580	25.9	660.53	662.45	661.70	1.5	17.25	12.97	0.4	1.92	3.69	1.77
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	560	25.9	660.39	662.46	661.53	1.2	21.80	16.09	0.3	2.07	3.84	1.77
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	540.8929	25.9	660.26	662.48	661.09	0.8	34.09	18.17	0.2	2.22	3.97	1.75
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	535.8929	25.9	660.23	662.28	661.50	1.9	13.94	8.07	0.5	2.05	4.00	1.95
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	520	25.9										
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	501.783	25.9	660.06	661.16	661.32	4.0	6.46	5.87	0.5	1.10	2.00	0.90
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	494	25.9	659.97	661.11	661.27	4.1	6.40	5.63	1.2	1.14	2.00	0.86
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	480	25.9	659.82	660.86	661.11	4.4	5.87	5.71	1.4	1.04	2.00	0.96
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	440	25.9	659.40	660.50	660.78	4.6	5.65	5.17	1.4	1.10	2.00	0.90
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	420	25.9	659.28	660.56	660.69	4.1	6.37	5.01	1.2	1.28	2.00	0.72
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	400	25.9	659.16	660.41	660.56	4.2	6.25	5.02	1.2	1.26	2.00	0.74
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	380	25.9	659.03	660.31	660.46	4.1	6.26	4.96	1.2	1.27	2.00	0.73
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	360	25.9	658.91	660.19	660.35	4.2	6.22	4.93	1.2	1.28	2.00	0.72
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	340	25.9	658.80	660.04	660.21	4.3	6.09	4.97	1.2	1.24	2.00	0.76
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	320	25.9	658.67	659.91	660.10	4.3	6.06	4.94	1.2	1.24	2.00	0.76
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	308.7954	25.9	658.61	659.78	660.01	4.4	5.90	5.08	1.3	1.17	2.00	0.83
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	257.1892	25.9	657.90	658.74	659.21	5.6	4.66	5.56	1.9	0.84		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	240	25.9	657.56	658.35	658.87	5.9	4.39	5.56	2.1	0.79		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	220	34.9	657.16	658.25	658.69	5.1	6.78	8.38	1.8	1.10		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	180	34.9	656.36	658.43	658.34	3.4	10.40	7.54	0.9	2.08		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	160	34.9	655.96	658.18	658.18	3.5	9.90	7.78	1.0	2.23		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	100	34.9	654.76	657.61	657.72	2.7	14.60	46.09	1.1	2.85		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	80	34.9	654.36	656.90	657.16	3.7	9.69	18.04	1.3	2.54		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	60	34.9	653.99	655.47	656.00	5.5	6.35	6.94	1.8	1.48		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	40	34.9	653.59	654.63	655.15	5.6	6.21	7.11	1.9	1.04		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	20	34.9	653.19	654.23	654.64	4.9	7.11	7.34	1.6	1.04		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	5	34.9	652.79	653.72	654.11	5.0	7.00	8.64	1.8	0.93		

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=500 años

Río	Tramo	Estación	Q Total (m3/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m2)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	708.7745	12.2	675.39	676.66	676.66	2.5	4.88	7.57	1.0	1.27		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	660	12.2	674.14	674.77	675.05	4.4	2.78	8.90	2.5	0.63		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	640	12.2	673.74	674.81	674.73	2.1	5.82	9.44	0.9	1.07		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	620	12.2	673.24	674.54	674.54	2.4	5.00	8.09	1.0	1.30		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	600	12.2	672.76	673.39	673.69	4.4	2.80	6.39	2.1	0.63		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	580	12.2	672.21	673.25	673.33	2.7	4.48	8.63	1.2	1.04		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	560	12.2	671.81	672.58	672.77	3.4	3.61	7.98	1.6	0.77		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	540	12.2	671.48	672.57	672.57	2.3	5.40	10.31	1.0	1.09		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	520	12.2	671.09	671.84	672.03	3.4	3.63	9.75	1.8	0.75		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	500	12.2	670.73	671.68	671.48	1.6	7.81	12.44	0.6	0.95		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	480	12.2	670.39	671.35	671.35	2.5	4.98	8.18	1.0	0.96		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	460	12.2	670.03	670.74	670.91	3.2	3.77	9.96	1.7	0.71		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	440	12.2	669.52	670.23	670.35	2.9	4.21	10.15	1.4	0.71		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	420	12.2	668.95	669.74	669.87	2.9	4.18	9.48	1.4	0.79		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	400	12.2	668.58	669.65	669.65	2.3	5.35	10.01	1.0	1.07		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	380	12.2	668.30	669.00	669.16	3.2	3.84	10.96	1.7	0.70		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	360	12.2	668.03	669.01	669.01	2.2	5.46	10.77	1.0	0.98		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	350.642	12.2	667.86	668.73	668.80	2.8	4.39	8.19	1.2	0.87		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	340	12.2	667.62	668.52	668.62	2.9	4.25	7.98	1.3	0.90		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	324.142	12.2	667.22	668.44	668.44	2.4	5.07	8.41	1.0	1.22		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	313.982	12.2	666.94	667.66	667.93	4.1	3.02	5.78	1.8	0.72		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	300	12.2	666.51	667.35	667.54	3.5	3.48	6.72	1.6	0.84		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	287.482	12.2	666.12	667.02	667.20	3.4	3.62	7.97	1.6	0.90		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	280	12.2	665.86	666.69	666.90	3.6	3.35	6.56	1.6	0.83		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	260	12.2	665.13	666.47	666.53	2.9	4.21	5.96	1.1	1.34		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	240	12.2	664.78	665.81	666.01	3.7	3.27	4.46	1.4	1.03		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	220	12.2	664.60	666.00	665.67	1.7	7.30	8.31	0.6	1.40		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	200	12.2	664.47	666.01	665.47	1.2	10.01	10.51	0.4	1.54		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	180	12.2	664.36	665.82	665.56	2.0	6.20	6.67	0.7	1.46		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	160	12.2	664.22	665.80	665.42	1.6	7.54	8.31	0.5	1.58		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	140	12.2	664.05	665.47	665.47	2.6	4.76	7.00	1.0	1.42		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	120	12.2	663.85	664.66	664.90	3.8	3.19	6.50	1.7	0.81		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	105.417	12.2	663.67	664.76	664.76	2.4	5.09	8.55	1.0	1.09		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	100	12.2	663.60	664.64	664.68	2.6	4.75	8.33	1.1	1.04		
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	88.167	12.2	663.50	664.60	664.48	2.2	5.49	6.96	0.8	1.10	2.50	1.40
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	78.142	12.2	663.45	664.42	664.42	2.6	4.68	6.70	1.0	0.97	2.50	1.53
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	71.296	12.2	663.35	664.23	664.31	2.9	4.16	6.45	1.2	0.88	2.50	1.62
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60.892	12.2	663.17	664.02	664.13	3.1	3.98	6.39	1.2	0.88	2.50	1.62
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	60	12.2	663.15	663.99	664.11	3.1	3.93	6.35	1.3	0.91	2.50	1.59
A VALDELACASA	TRAMO URB. VALD	40	12.2	662.70	664.13	663.66	1.5	8.37	8.72	0.5	1.99	2.50	0.51
A DE LA VEGA		1100	14.4	666.00	666.67	666.67	2.3	6.34	11.81	1.0	1.37		
A DE LA VEGA		1080	14.4	665.31	665.93	666.11	3.4	4.19	10.39	1.7	0.82		
A DE LA VEGA		1060	14.4	665.00	665.74	665.76	2.6	5.64	8.98	1.0	0.79		
A DE LA VEGA		1040	14.4	664.68	665.27	665.39	3.0	4.83	12.04	1.5	0.59		
A DE LA VEGA		1020	14.4	664.40	665.20	665.15	1.7	8.32	18.87	0.8	1.57		
A DE LA VEGA		1000	14.4	663.91	665.07	664.86	1.8	7.95	11.15	0.7	1.16		
A DE LA VEGA		960	14.4	663.60	664.99	664.52	1.4	10.14	10.82	0.5	1.39		
A DE LA VEGA		940	14.4	663.41	664.65	664.65	2.6	5.57	8.16	1.0	1.24		
A DE LA VEGA		920	14.4	663.30	664.00	664.19	3.4	4.23	11.35	1.8	0.70		
A DE LA VEGA		900	14.4	662.98	664.30	663.88	1.2	11.86	14.61	0.4	1.32		
A DE LA VEGA		880	14.4	662.76	664.32	663.59	0.7	20.10	21.16	0.2	1.56		
A DE LA VEGA		875.737	14.4	662.71	664.26	663.72	1.2	11.75	20.18	0.5	1.55	2.50	0.95
A DE LA VEGA		860	14.4	662.55	664.20	663.60	1.4	10.37	9.59	0.4	1.65	2.50	0.85
A DE LA VEGA		858.417	14.4	662.53	664.20	663.57	1.4	10.57	9.67	0.4	1.67	2.50	0.83
A DE LA VEGA		847.338	14.4	662.41	664.19	663.45	1.2	11.72	10.14	0.4	1.78	2.50	0.72
A DE LA VEGA		840	14.4	662.34	664.19	663.39	1.2	12.40	10.40	0.3	1.85	2.50	0.65
A DE LA VEGA		838	14.4	662.32	664.19	663.37	1.1	12.62	10.49	0.3	1.87	2.50	0.63
A DE LA VEGA		830	14.4	662.23	664.19	663.28	1.1	13.57	10.84	0.3	1.96	2.50	0.54
A DE LA VEGA		820	14.4	662.13	664.19	663.18	1.0	14.68	11.25	0.3	2.06	2.66	0.60
A DE LA VEGA		800	14.4	661.99	664.18	663.04	0.9	16.21	11.79	0.2	2.19	2.87	0.68
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	787	40	661.92	664.06	663.13	1.7	23.78	13.27	0.4	2.14	3.00	0.86
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR U	40	661.92	664.05	663.13	1.7	23.75	13.27	0.4	2.13	3.00	0.87

HEC-RAS Plan: Plan 19 Perfil de cálculo: T=500 años

Río	Tramo	Estación	Q Total (m3/s)	Cota solera (m)	Cota lámina (m)	Cota crítico (m)	Velocidad (m/s)	Área flujo (m2)	Espejo agua (m)	Froude	Calado (m)	Altura cajero (m)	Resguardo (m)
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	770 BR D	40	661.70	663.61	663.37	3.0	13.21	8.82	0.8	1.91	2.50	0.59
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	751	40	661.70	663.61	663.37	3.0	13.16	8.81	0.8	1.91	2.50	0.59
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	740	40	661.62	663.55	663.29	3.0	13.39	8.86	0.8	1.93	2.58	0.65
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	720	40	661.48	663.46	663.15	2.9	13.83	8.96	0.7	1.98	2.72	0.74
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	700	40	661.35	663.38	663.02	2.8	14.23	9.04	0.7	2.03	2.86	0.83
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	680	40	661.21	663.31	662.88	2.7	14.89	9.19	0.7	2.10	3.00	0.90
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	660	40	661.08	663.25	662.75	2.6	15.54	9.34	0.6	2.17	3.13	0.96
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	640	40	660.94	663.20	662.61	2.4	16.50	9.57	0.6	2.26	3.28	1.02
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	620	40	660.80	663.17	662.46	2.3	17.43	9.73	0.6	2.37	3.42	1.05
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	600	40	660.67	663.13	662.34	2.2	18.39	9.93	0.5	2.46	3.55	1.09
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	580	40	660.53	663.20	662.04	1.4	27.96	15.04	0.3	2.67	3.69	1.02
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	560	40	660.39	663.21	661.84	1.1	35.52	20.16	0.3	2.82	3.84	1.02
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	540.8929	40	660.26	663.23	661.31	0.8	48.15	19.33	0.2	2.97	3.97	1.00
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	535.8929	40	660.23	663.01	661.89	2.0	20.03	8.78	0.4	2.78	4.00	1.22
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	520	40										
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	501.783	40	660.06	661.56	661.75	4.5	8.82	5.88	0.4	1.50	2.00	0.50
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	494	40	659.97	661.55	661.71	4.5	8.86	5.66	1.2	1.58	2.00	0.42
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	480	40	659.82	661.26	661.55	4.9	8.14	5.74	1.3	1.43	2.00	0.57
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	440	40	659.40	660.96	661.23	5.0	8.03	5.21	1.3	1.56	2.00	0.44
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	420	40	659.28	661.16	661.16	4.2	9.42	5.06	1.0	1.89	2.00	0.11
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	400	40	659.16	660.92	661.04	4.6	8.79	5.08	1.1	1.76	2.00	0.24
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	380	40	659.03	660.81	660.93	4.6	8.77	5.00	1.1	1.78	2.00	0.22
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	360	40	658.91	660.72	660.82	4.5	8.83	4.98	1.1	1.80	2.00	0.20
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	340	40	658.80	660.52	660.69	4.7	8.51	5.01	1.2	1.73	2.00	0.27
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	320	40	658.67	660.39	660.58	4.7	8.46	4.98	1.2	1.72	2.00	0.28
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	308.7954	40	658.61	660.22	660.48	4.9	8.14	5.11	1.2	1.61	2.00	0.39
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	257.1892	40	657.90	659.07	659.64	6.2	6.49	5.58	1.8	1.17		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	240	40	657.56	658.66	659.30	6.5	6.13	5.58	2.0	1.11		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	220	49	657.16	658.37	658.98	6.3	7.77	8.84	2.2	1.21		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	180	49	656.36	658.76	658.74	3.8	13.04	8.60	1.0	2.41		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	160	49	655.96	658.62	658.62	3.6	13.77	10.56	1.0	2.67		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	100	49	654.76	657.63	657.88	3.8	15.20	48.20	1.5	2.87		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	80	49	654.36	657.14	657.42	3.9	16.43	37.24	1.2	2.78		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	60	49	653.99	655.78	656.30	5.6	8.78	9.15	1.8	1.79		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	40	49	653.59	654.92	655.63	5.9	8.37	7.86	1.8	1.33		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	20	49	653.19	654.49	654.97	5.4	9.12	8.40	1.6	1.30		
A DE LA VEGA	TRAMO INFERIOR	5	49	652.79	653.93	654.42	5.5	8.88	9.02	1.8	1.14		



## ANEXO III- INFORMES DE ORGANISMO DE CUENCA, MEDIO AMBIENTE Y COMPAÑÍAS

### **Informe de viabilidad - Canal de Isabel II**





- Convenio para la Prestación del Servicio de Alcantarillado en el Municipio de Alcobendas, entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y Ayuntamiento de Alcobendas, de 27 de junio de 2012.
- Convenio de Colaboración entre el Ayuntamiento de Alcobendas y el Canal de Isabel II Relativo al Suministro de Agua Residual Regenerada para el Riego en Parques y Zonas Verdes, de 26 de enero de 1998.
- Convenio de Cofinanciación de Infraestructuras para la ejecución de la Nueva Arteria denominada "Arteria de la Carretera Nacional I", de 21 de enero de 1991.
- Convenio entre la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, los Ayuntamientos de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes y el Canal de Isabel II para la ejecución de las obras del Plan Director de Saneamiento y Depuración, de 9 de febrero de 1998.
- Estudio de Diagnosis y Plan Director de la Red de Drenaje Urbano del municipio de Alcobendas, de febrero de 2016.
- Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el Sector S-1 "Los Carriles", de 13 de marzo de 2015.
- Informe al Plan Especial de Infraestructuras del Sector S-1 "Los Carriles", de 18 de diciembre de 2015.

#### Respecto a la nueva demanda de recursos hídricos:

Según la documentación remitida, el Sector S-1 se encuentra situado al noroeste del término municipal de Alcobendas. En el mismo se prevé la ejecución de 860 viviendas unifamiliares y 7.740 viviendas multifamiliares; que ocuparán unas superficies edificables de 154.728 m<sup>2</sup> y 863.297 m<sup>2</sup> respectivamente. Igualmente, en el Sector se contemplan distintas parcelas de uso terciario y equipamiento privado con unas superficies edificables de 26.378 m<sup>2</sup> y 29.177 m<sup>2</sup> respectivamente. En cuanto a las cesiones previstas, en el Sector recoge una superficie de 221.679 m<sup>2</sup> para equipamientos públicos en los que se prevé una superficie edificable de 332.523 m<sup>2</sup>, así como unos 552.500 m<sup>2</sup> de zonas verdes públicas.

En cuanto al desarrollo del Sector, en la documentación aportada se definen tres etapas de las que a continuación se indican los desarrollos y edificabilidades previstas en cada una de ellas:

Etapa Norte: 3.530 viviendas multifamiliares con una superficie edificable de 374.660 m<sup>2</sup>, 334 viviendas unifamiliares con una superficie edificable de 59.965 m<sup>2</sup>, una superficie edificable de uso terciario de 26.378 m<sup>2</sup>, una superficie edificable de equipamiento privado de 29.172 m<sup>2</sup>, 111.392 m<sup>2</sup> de equipamiento público con una superficie edificable de 167.091 m<sup>2</sup>, y unos 194.000 m<sup>2</sup> de zonas verdes.



Etapa Centro: 1.929 viviendas multifamiliares con una superficie edificable de 232.125 m<sup>2</sup>, 190 viviendas unifamiliares con una superficie edificable de 34.275 m<sup>2</sup>, 50.213 m<sup>2</sup> de equipamiento público con una superficie edificable de 75.320 m<sup>2</sup>, y unos 161.000 m<sup>2</sup> de zonas verdes.

Etapa Sur: 2.281 viviendas multifamiliares con una superficie edificable de 256.512 m<sup>2</sup>, 336 viviendas unifamiliares con una superficie edificable de 60.488 m<sup>2</sup>, 60.074 m<sup>2</sup> de equipamiento público con una superficie edificable de 90.112 m<sup>2</sup>, y unos 197.500 m<sup>2</sup> de zonas verdes.

Con estos datos, el caudal medio que demanda el Sector completo, calculado según las vigentes Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2021), es de 132,88 l/s (11.480,9 m<sup>3</sup>/día), correspondiéndole un caudal punta de 218,31 l/s. Para las Etapas independientes, las demandas de agua de consumo humano serían las siguientes:

Etapa Norte: caudal medio de 61,90 l/s (5.348,1 m<sup>3</sup>/día) y un caudal punta de 108,69 l/s.

Etapa Centro: caudal medio de 32,24 l/s (2.785,2 m<sup>3</sup>/día) y un caudal punta de 61,03 l/s.

Etapa Sur: caudal medio de 38,75 l/s (3.347,6 m<sup>3</sup>/día) y un caudal punta de 71,67 l/s.

Asimismo, y de acuerdo con las vigentes Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (2020), el caudal de vertido generado por el Sector completo es de 10.391,4 m<sup>3</sup>/día. Para las Etapas independientes, el caudal de vertido serían los siguientes:

Etapa Norte: 4.826 m<sup>3</sup>/día.

Etapa Centro: 2.539,8 m<sup>3</sup>/día.

Etapa Sur: 3.025,6 m<sup>3</sup>/día.

En cuanto a la demanda de agua regenerada, de acuerdo con las vigentes Normas para Redes de Reutilización del Canal de Isabel II (2020), el caudal requerido por las zonas regables del Sector el día medio del mes de máximo consumo es de 828,38 m<sup>3</sup>/día. Para las Etapas independientes, la demanda de agua para riego serían las siguientes:

Etapa Norte: 291 m<sup>3</sup>/día.

Etapa Centro: 241,5 m<sup>3</sup>/día.

Etapa Sur: 295,88 m<sup>3</sup>/día.

#### **Respecto a la red de abastecimiento:**

Con fecha de 18 de diciembre de 2015 el Canal de Isabel II S.A., M.P. emitió informe de viabilidad para el Plan Especial de Infraestructuras del Sector S-1. Una vez comprobado que no hay diferencias sustanciales en los usos, superficies edificables y demandas informados con los actualmente recibidos y calculados, se informa que se mantiene la solución recogida en el citado informe que a continuación se describe:



Para poder transportar el caudal demandado al Sector completo se deberán realizar las siguientes conexiones a la red de abastecimiento existente:

- Conexión C1 en la tubería de aducción Arteria Cintura Norte, de diámetro 1250 mm de hormigón armado con camisa de chapa, que discurre por la carretera del Goloso (M-616); en un punto situado al norte del Sector. Junto a C1 deberá instalarse un caudalímetro.
- Conexión C2 en la tubería de distribución de diámetro 500 mm y Fundición Dúctil (FD) que discurre por la carretera de Fuencarral (M-603); en un punto situado al sureste del Sector. Junto a C2 deberá instalarse un caudalímetro.

Ambos puntos de conexión quedarán unidos mediante una tubería de diámetro 600 mm y FD de la que partirá la red de distribución interior del Sector.

En el caso de desarrollarse el Sector por Etapas, éstas deberán tener una solución para el abastecimiento autónomo para cada una de las ellas; basándose ésta en las conexiones exteriores y conducciones anteriormente indicadas.

En cuanto a la presión de servicio de la red de distribución a ejecutar del Sector, para las parcelas que se sitúen por encima de la cota 720 msnm se deberá definir un piso de presión presurizado. Para ello los promotores deberán ejecutar un depósito regulador y un grupo de presión del que parta una red de distribución independiente para esta zona alta. Tanto el depósito como el grupo de presión deberán ubicarse en el interior del Sector y cumplirán las vigentes Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2021).

Se adjunta un plano actualizado en el que se ubica el Sector y en el que se representan los puntos de conexión exterior C1 y C2, así como una propuesta de trazado de la conducción de diámetro 600 mm y FD a ejecutar por los promotores.

Para la autorización y definición técnica del Canal de Isabel II S.A., M.P. tanto para la ejecución de la conexión C1 en la Arteria Cintura Norte como para la ubicación e instalación del caudalímetro, los promotores del Sector deberán iniciar la tramitación a realizar con esta Empresa Pública con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento**.

En cuanto a la red de distribución interior del Sector, al igual que la tubería de diámetro 600 mm y FD, ésta deberá discurrir por viario y/o espacios públicos no edificables. Igualmente, la red interior deberá ser mallada, de fundición dúctil y dispondrá doble tubería en viales con una achura superior a los 15 metros.

Por otro lado, en el caso de que alguna infraestructura hidráulica existente dentro del Sector se viera afectada por las obras de urbanización, ésta deberá protegerse o retranquearse a zonas de dominio público no edificables a cargo de los promotores del Sector. En tal caso, las obras a realizar deberán contar con la supervisión y Conformidad Técnica del Canal de Isabel II S.A., M.P. Entre las infraestructuras que se pueden ver afectadas por las obras de urbanización y actuaciones complementarias de la misma se podría encontrar la tubería de aducción Arteria Cintura Norte.



Por lo tanto, y previamente al inicio de las obras, en el caso de que se prevea la afección esa arteria los promotores se deberán poner en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., M.P. con el objeto de definir las actuaciones de protección a realizar y obtener los permisos y autorizaciones necesarias para actuar sobre la misma.

En cuanto al Proyecto de la red de distribución de agua para consumo humano y las conexiones exteriores a redactar, éste deberá recoger tanto las conexiones exteriores anteriormente descritas como, si procede, el depósito y el grupo de presión anteriormente propuestos, así como una red de distribución presurizada para la zona alta; en función de la zona a desarrollar, y deberá cumplir las vigentes Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2021). Igualmente, los promotores de la actuación deberán remitir el Proyecto al **Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., M.P. para, si procede y tras la revisión de la documentación aportada, comenzar la tramitación de la Conformidad Técnica.

Por último, y en el caso de requerirse para la redacción del Proyecto de la red de distribución del Sector información sobre la red de abastecimiento existente en la zona de estudio, los promotores de la actuación podrán ponerse en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., M.P.

#### **Respecto al riego de zonas verdes públicas:**

Se prohíbe expresamente la colocación de bocas de riego en viales para baldeo de calles en la red de distribución de agua de consumo humano.

Igualmente se debe indicar que desde las redes de abastecimiento gestionadas por el Canal de Isabel II S.A., M.P. podrán regarse parques y jardines con una superficie bruta igual o inferior a 1,5 ha. Para parques con una superficie bruta superior a 1,5 ha, el agua para riego deberá obtenerse de fuentes alternativas distintas de la red de agua para consumo humano encomendada a Canal de Isabel II S.A., M.P. Se sugiere la utilización de agua regenerada.

En cuanto al suministro de agua regenerada, con fecha 26 de enero de 1998 el Ayuntamiento de Alcobendas y el Canal de Isabel II firmaron el Convenio de Colaboración Relativo al Suministro de Agua Residual Regenerada para el Riego en Parques y Zonas Verdes. En el mismo se establecen y definen las siguientes competencias de gestión para la prestación de este suministro:

- Canal de Isabel II S.A., M.P.: explotación y mantenimiento de las instalaciones de tratamiento terciario de la EDAR Arroyo de la Vega y del bombeo e impulsión hasta el depósito municipal.
- Ayuntamiento de Alcobendas: explotación y mantenimiento de las infraestructuras de regulación y distribución.

En base a lo anterior, la planificación y definición de las conexiones exteriores y redes de riego a ejecutar por los promotores del Sector deberá ser definida por los servicios técnicos municipales del Ayuntamiento de Alcobendas. En cualquier caso, y para el suministro de agua regenerada del



Sector completo o de cualquier de las Etapas en las que se pudiera desarrollar, se recomienda que el suministro se realice desde el depósito Cerro Platero.

Con respecto al Proyecto o Proyectos de la red de riego a redactar, éstos deberán cumplir lo que indiquen los servicios técnicos municipales del Ayuntamiento de Alcobendas; recomendándose, igualmente, que el Proyecto o Proyectos a redactar cumplan los requerimientos técnicos recogidos en las vigentes Normas para Redes de Reutilización del Canal de Isabel II (2020).

No obstante lo anterior, y en relación con la prestación del servicio de suministro de agua regenerada para el riego de las zonas verdes que finalmente lo requieran, ya sea para el Sector completo o para alguna de las Etapas previstas, se informa que éste queda condicionado al cumplimiento de lo siguiente:

- A la capacidad de producción de agua regenerada de las instalaciones de tratamiento terciario de la EDAR Arroyo de la Vega y la suficiente capacidad de elevación y de transporte tanto de la estación de bombeo como de la tubería de impulsión/transporte hasta el depósito Cerro Platero para atender la demanda de agua requerida por el riego de las zonas verdes públicas a desarrollar del Sector; completo o por Etapas. Para su certificación, los promotores deberán solicitar informe previo al **Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., M.P.
- A la incorporación en la modificación de la autorización de vertido de la EDAR Arroyo de la Vega emitido por la Confederación Hidrográfica del Tajo de las zonas verdes del Sector a desarrollar, completo o por Etapas. La tramitación administrativa a realizar ante la Confederación será realizada por el Canal de Isabel II S.A., M.P.

#### **Respecto al saneamiento y depuración de las aguas residuales:**

Se deberán cumplir los condicionantes y requerimientos técnicos y administrativos recogidos en el informe emitido el 26 de octubre de 2017 por la entonces Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio en relación con el Plan Especial de Infraestructuras del Sector S-1 “Los Carriles”; en cumplimiento con la tramitación definida en el Decreto 170/1998 sobre la gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid. En ese informe, y con respecto al saneamiento del Sector, se establece, básicamente, lo siguiente:

- Los vertidos generados por el Sector podrán ser depurados en la EDAR de Arroyo de la Vega; perteneciente al Sistema de Saneamiento Arroyo de la Vega que es gestionado por el Canal de Isabel II S.A., M.P.
- La red de alcantarillado interior deberá ser de tipología separativa; debiéndose disponer en cada parcela edificable dos acometidas de saneamiento (negras y lluvias).
- La recogida y evacuación a cauce público de las aguas de lluvia deberá cumplir tanto con la legislación sectorial vigente como con los requerimientos técnicos y administrativos que establezca la Confederación Hidrográfica del Tajo.



- Se deberá realizar un estudio hidráulico de adecuación y regulación de los aliviaderos existentes aguas abajo de los puntos de conexión que deberá presentarse junto al Proyecto de la red de alcantarillado del Sector al **Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., M.P. para su estudio y valoración.

En cuanto a los requerimientos de alcantarillado indicados, y de acuerdo con la planificación recogida tanto en el Estudio de Diagnóstico y Plan Director de la Red de Drenaje Urbano del municipio de Alcobendas, de febrero de 2016, como en el borrador del *Convenio para la Ejecución de Infraestructuras Hidráulicas entre los Ayuntamientos de Alcobendas, Algete, Colmenar Viejo y San Sebastián de los Reyes, Canal de Isabel II y Canal de Isabel II, S.A.*, actualmente en tramitación, se deben realizar las siguientes indicaciones que complementan lo recogido en el informe de octubre de 2017 anteriormente indicado:

- La red de negras conectará en la red de alcantarillado ejecutada en el Sector SRT-2. El punto de conexión se definirá con mayor detalle en la fase de redacción del Proyecto de la red de alcantarillado interior y de sus conexiones exteriores.
- La red de pluviales evacuará las aguas al Arroyo de la Vega cumpliendo los condicionantes técnicos y administrativos que se deben establecer en base tanto a la legislación sectorial vigente como a los condicionantes y requerimientos que establezca la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Previamente a la incorporación de los vertidos en la red de alcantarillado municipal o para la evacuación de las aguas de lluvia, se podría requerir la ejecución y puesta en servicio de las siguientes infraestructuras:
  - Tanque de Tormentas Oeste; a ejecutar en el interior del Sector (esta infraestructura deberá estar en servicio para el desarrollo de cualquier Etapa del Sector).
  - Colector de evacuación de aguas pluviales al Arroyo de la Vega desde el Tanque de Tormentas Oeste (esta infraestructura deberá estar en servicio para el desarrollo de cualquier Etapa del Sector).
  - Duplicado del Emisario Arroyo de la Vega (esta infraestructura deberá estar en servicio antes del desarrollo de la Etapa Centro y de la Etapa Sur del Sector).

En cualquier caso, si el Sector se desarrollara por Etapas, cada una de ellas deberá tener una solución para la evacuación de los vertidos (negras y pluviales) autónoma basada en la planificación anteriormente indicada.

En cuanto al Proyecto de la red de alcantarillado interior y de sus conexiones exteriores a redactar, éste deberá cumplir tanto los requerimientos y condicionantes anteriormente indicados como las vigentes Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II (2020). Igualmente, el Proyecto deberá remitirse al **Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., M.P. para, si procede y tras la revisión de la documentación aportada, comenzar la tramitación de la Conformidad Técnica.



Igualmente, y en cumplimiento con lo recogido tanto en el Real Decreto 1290/2012 como en el Real Decreto 638/2016 por los que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el Proyecto de la red de alcantarillado interior deberá contemplar la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), o tanques de laminación, que reduzcan/laminen la incorporación en la red de alcantarillado de las aguas de lluvia. Para la implantación de estas infraestructuras se deberán disponer los terrenos necesarios en el interior del Sector. En cuanto a la gestión de los SUDS, se debe indicar que ésta no será competencia del Canal de Isabel II S.A., M.P.

Por último, y en el caso de requerirse para la redacción del Proyecto de la red de alcantarillado interior del Sector información sobre la red de alcantarillado municipal existente en la zona de estudio, los promotores deberán ponerse en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** de Canal de Isabel II S.A., M.P.

#### **Respecto de los costes de infraestructuras y su repercusión a los nuevos desarrollos urbanísticos:**

Se informa en cuanto al deber de los promotores del Sector S-1 de contribuir a la financiación de las infraestructuras necesarias para asegurar la conexión con las redes generales y para reforzar, mejorar o ampliar tales redes cuando sea necesario para compensar el impacto y la sobrecarga que suponga la puesta en uso del ámbito de actuación, de acuerdo con lo establecido en el Art.21 de la Ley 9/2001 de Suelo de la Comunidad de Madrid, en el Art. 18 del Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, y en el capítulo III del Título II del Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen de Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto.

En cumplimiento de lo anterior, actualmente se está tramitando entre los ayuntamientos de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Algete y Colmenar Viejo, así como el Canal de Isabel II y el Canal de Isabel II S.A., M.P. un nuevo Convenio para la Ejecución de Infraestructuras Hidráulicas con el que se actualizará y dejará sin efecto, entre otros, el *Convenio para la Ejecución de las Obras del Plan Director de Saneamiento y Depuración*, de febrero de 1998, para Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, y el *Convenio de Cofinanciación de Infraestructuras para la ejecución de la Nueva Arteria denominada "Arteria de la Carretera Nacional I"*, de 21 de enero de 1991. En el nuevo Convenio a firmar se definirán las infraestructuras hidráulicas generales de abastecimiento, saneamiento y depuración necesarias para el desarrollo de diferentes desarrollos urbanísticos en los citados municipios, entre los que se encuentra el Sector S-1, así como el coste total de las mismas y las cantidades económicas a repercutir a cada uno de los ámbitos incluidos en el Convenio.

Una vez queden definidas las infraestructuras hidráulicas generales con la firma del nuevo Convenio, así como las repercusiones económicas a abonar por los promotores de las actuaciones contempladas en el mismo, para la ejecución del pago ante el Canal de Isabel II S.A., M.P. de éstas, los promotores del Sector deberán presentar en el Registro General de esta Empresa Pública un escrito solicitando el inicio de esa tramitación. La solicitud se dirigirá a la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., M.P., y deberá recoger



los datos de contacto del interesado (dirección postal, correo electrónico y teléfono de contacto), así como los datos urbanísticos y edificatorios finalmente aprobados y que se vayan a desarrollar en el ámbito a techo de planeamiento (superficies edificables y usos).

**Condicionantes para la Conformidad Técnica:**

Canal de Isabel II S.A., M.P. condicionará las Conformidades Técnicas de las redes a gestionar por esta Empresa Pública (abastecimiento y alcantarillado), del Sector completo o de las Etapas de desarrollo indicadas, al cumplimiento de lo siguiente:

- A la firma del nuevo Convenio para la Ejecución de Infraestructuras Hidráulicas entre los ayuntamientos de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Algete y Colmenar Viejo y el Canal de Isabel II y Canal de Isabel II S.A., M.P.
- Al abono previo por parte de los promotores, y en la forma que esta Empresa determine, del importe que les corresponda de la aplicación de las repercusiones unitarias del Convenio para la Ejecución de Infraestructuras Hidráulicas que finalmente se firme.
- A la presentación ante esta Empresa Pública del informe de octubre de 2017 emitido por la entonces Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio en relación con el Plan Especial de Infraestructuras del Sector S-1 "Los Carriles"; en cumplimiento con la tramitación definida en el Decreto 170/1998, así como a la vigencia del mismo y al cumplimiento de los condicionantes recogidos en éste.
- A la vigencia del informe de viabilidad de agua de consumo humano, así como al cumplimiento de los condicionantes recogidos en el mismo.
- A la adjudicación a empresa constructora de las obras que resulten necesarias para dotar de la suficiente capacidad hidráulica a las redes de alcantarillado municipales (negras y pluviales) y del Sistema afectadas por los vertidos generados por el Sector.
- A las tramitaciones a realizar ante la Confederación Hidrográfica del Tajo en relación con la evacuación de las aguas de lluvia y/o afecciones al dominio público hidráulico; según proceda.
- A la aceptación por el Canal de Isabel II S.A., M.P. del informe municipal expedido en relación con la idoneidad, titularidad, ejecución y gestión de los SUDS a ejecutar en el Sector.

Igualmente, se informa que se deberán tramitar y obtener en paralelo las Conformidades Técnicas de las redes a gestionar por el Canal de Isabel II S.A., M.P. (abastecimiento y alcantarillado) con los correspondientes servicios técnicos de esta Empresa Pública.

Por último, y en el caso de que alguna infraestructura y/o terreno adscrito al Canal de Isabel II S.A., M.P. se viera afectado por las obras de urbanización previstas en el Sector, ya sea para una Etapa o para el conjunto del Sector, las Conformidades Técnicas de las redes de abastecimiento y alcantarillado se verán igualmente condicionadas a la obtención del informe favorable de esta



Empresa Pública en relación con las posibles afecciones patrimoniales y urbanísticas de infraestructuras gestionadas y/o adscritas a esta Empresa Pública.

#### Condiciones para el inicio de las obras:

El inicio de las obras de abastecimiento de agua para consumo humano y de la red de saneamiento, del Sector completo o de las Etapas indicadas, quedará condicionado tanto a la suscripción de las Conformidades Técnicas entre el Promotor y el Canal de Isabel II S.A., M.P., en donde se establecerán los compromisos adquiridos por ambas partes para la recepción de dichas obras, como al inicio de las obras que resulten necesarias para dotar de la suficiente capacidad hidráulica a las redes de alcantarillado municipales (negras y pluviales) y del Sistema afectadas por los vertidos generados por el Sector.

Siendo preceptivo por parte de esta Empresa la vigilancia del conjunto de las unidades de obras incluidas en el proyecto de abastecimiento de agua para consumo humano y de saneamiento, para su admisión e incorporación a la explotación y conservación del Sistema General de Infraestructuras adscrito a Canal de Isabel II S.A., M.P., no se reconocerán aquellas unidades de obra iniciadas o ejecutadas antes de la suscripción del Convenio de Conformidad Técnica.

#### Condiciones para la recepción de la red:

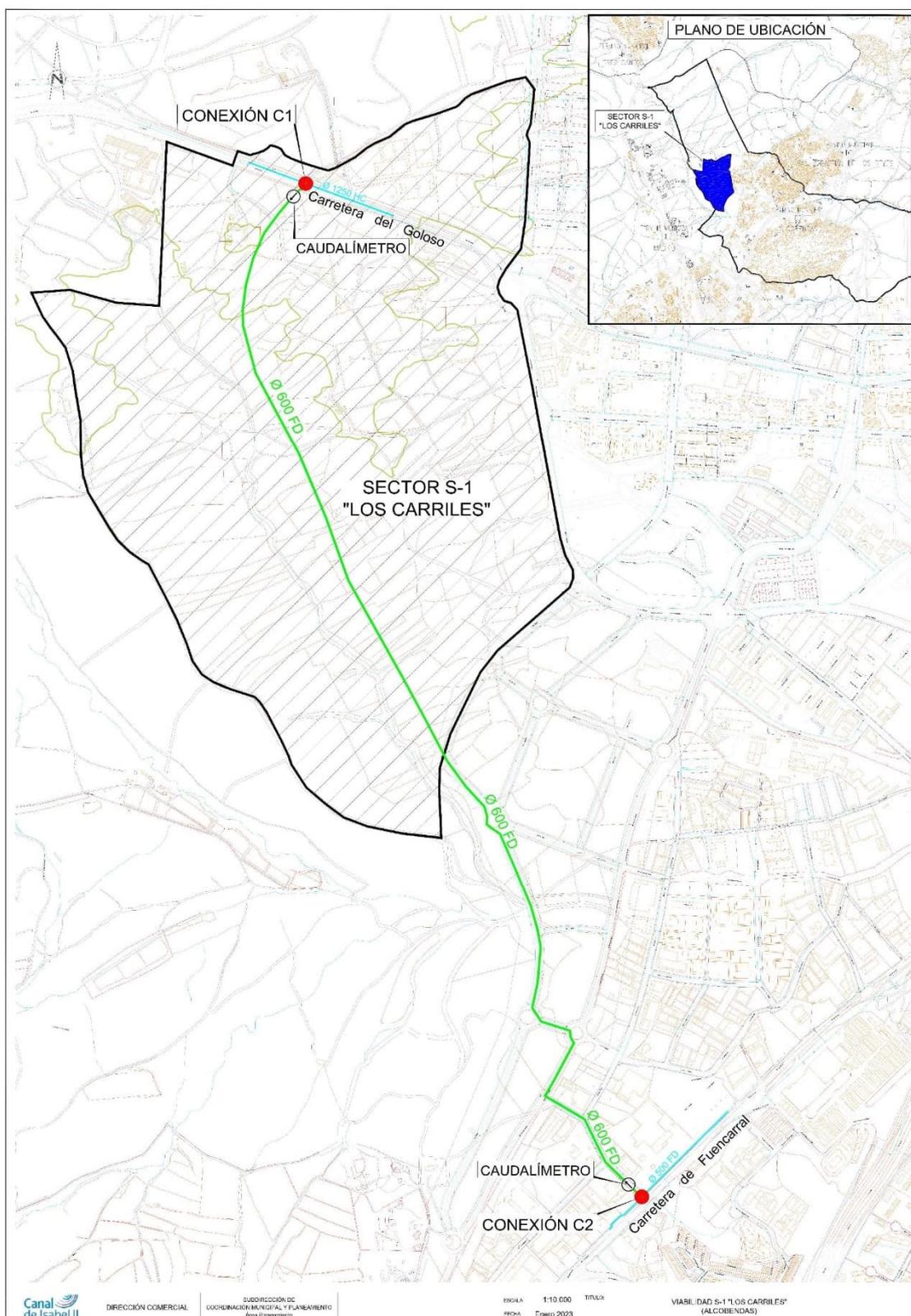
La recepción de la red de distribución de agua de consumo humano del Sector completo o de las Etapas indicadas, así como la conexión de ésta y de la red de alcantarillado al Sistema General de Infraestructuras adscrito al Canal de Isabel II S.A., M.P., quedará condicionada a la puesta en servicio de las infraestructuras necesarias para garantizar el abastecimiento, saneamiento y depuración del Sector, entre otras, las obras que resulten necesarias para dotar de la suficiente capacidad hidráulica a las redes de alcantarillado municipales (negras y pluviales) y del Sistema afectadas por los vertidos generados por el Sector.

Para cualquier aclaración de este informe en cuanto a la tramitación a seguir y sobre los servicios implicados del Canal de Isabel II S.A., M.P., el promotor de la actuación se podrá poner en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** de Canal de Isabel II S.A., M.P., a través de la siguiente dirección de correo electrónico: [promotores@canal.madrid](mailto:promotores@canal.madrid)

Lo que se comunica para su información y efectos oportunos.

MONTOTO RAMÍREZ JOSÉ -  
30963897D AUTH  
Firmado digitalmente por MONTOTO RAMÍREZ JOSÉ -  
30963897D AUTH  
Fecha: 2023.02.02  
16:09:35 +01'00'

**Coordinador de Planeamiento de Desarrollo**





## **Informe de Confederación Hidrográfica del Tajo al PGOU:**



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

URBANISMO  
(TIENE COPIA TODOS)



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO

**O F I C I O**

S/REF.  
N/REF. 115.852/05 AFV/MR PROYECTO: 3.531- MADRID  
FECHA 17 de Junio de 2009  
ASUNTO **INFORME SOBRE LA REVISIÓN Y ADAPTACIÓN  
DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA  
DEL T.M. DE ALCOBENDAS (MADRID)**

**AYUNTAMIENTO DE ALCOBENDAS**  
Plaza Mayor, 1  
28100 – ALCOBENDAS  
MADRID

AL CONTESTAR INDIQUE D.N.I./C.I.F.  
Y N° EXPEDIENTE (N/REF.)



Examinado el expediente incoado por el **AYUNTAMIENTO DE ALCOBENDAS**, que mediante escrito de fecha 15 de Octubre de 2008, con entrada en este Organismo el día 23 del mismo mes, por el que se da traslado de documentación relativa a la **REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DEL T.M. DE ALCOBENDAS (MADRID)**, se informa lo siguiente:

Analizada la documentación que se aporta y los antecedentes que obran en este Organismo, se observa que ésta se genera como contestación al informe emitido con fecha 4 de Octubre de 2005.

En este sentido cabe indicar que en los documentos aportados se recogen en parte, las consideraciones realizadas en el informe citado.

Considerando que la cuenca hidrográfica del Tajo es excedentaria en cuanto a recursos hídricos, por lo que el responsable del suministro de agua deberá garantizar los volúmenes necesarios para hacer frente a las necesidades que se plantean en la **REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DEL T.M. DE ALCOBENDAS (MADRID)** y que se cifran, para los nuevos desarrollos, (SURT-1, SURT- 2, SURT-3, S-1, S-2, S-3, S-4, A-1, A-2, A-3, A-4 y A-5) en 17.276.768 m<sup>3</sup>/año.

Considerando que en el informe de fecha 10 de Marzo de 2009, emitido por la Oficina de Planificación Hidrológica de este Organismo, relativo a la existencia o inexistencia de recursos suficientes para satisfacer las demandas contempladas en la Revisión y Adaptación del Plan General de Ordenación Urbana del T.M. de Alcobendas (Madrid), se concluye que en condiciones normales y a falta de estudios más detallados, se puede entender que podría haber recurso suficiente siempre y cuando:

CORREO ELECTRÓNICO

AVENIDA DE  
PORTUGAL, 81  
28071 – MADRID  
TEL. 91 835 05 00  
FAX 91 470 03 04



Ref.: 115.852/05

2.-

- El crecimiento urbanístico no supere el crecimiento de la población, estimado para el año 2015 en una población permanente de 113.215 habitantes y una población estacional de 7.472 habitantes, según nuestros estudios,
- Se adoptasen medidas de gestión de la demanda que permitiesen reducir las dotaciones actuales hasta las cifras establecidas en las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo
- En el preceptivo informe que debe emitir el Canal de Isabel II respecto a la viabilidad del abastecimiento, se contemplen las infraestructuras precisas para garantizar el abastecimiento sin la necesidad de incrementar los 665 hm<sup>3</sup>/ año previstos en el Plan Hidrológico para Abastecimiento de Madrid, desde los embalses de regulación del Alto Jarama y Alto Sorbe, en el acuífero detrítico y en los embalses del río Alberche.

Considerando que por los nuevos desarrollos planteados en la Revisión y Adaptación del Plan General de Ordenación Urbana del T.M. de Alcobendas, discurren diversos cauces, por lo que para los desarrollos posteriores deberá obtenerse la previa autorización del Organismo de cuenca, para lo que se deberá aportar un proyecto constructivo de las obras en el que se incluya el estudio de los cauces con un grado adecuado de detalle, tanto para la situación pre-operacional como para la post-operacional, en el que se delimite tanto el dominio público hidráulico y la zona de policía de los cauces como las zonas inundables por avenidas extraordinarias de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y modificado por Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo y por Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, adjuntando los ficheros electrónicos generados.

Considerando que se deberá presentar dicho estudio para todos los cauces, incluidos el arroyo de la Galga (cuyo tramo completo y hasta su desembocadura en el arroyo de la Vega se encuentra cruzando el ámbito A-4) y la confluencia del arroyo de Almenara con el de Valdelacasa (situado en el Sector SURT-3 y que forman la cabecera del arroyo de la Vega), adjuntando la representación en planta de la estimación de la delimitación previa del dominio público hidráulico de estos cauces y de sus zonas inundables por avenidas extraordinarias.

Considerando que en dicho estudio se deberá identificar en un plano de planta, la posición de los perfiles hidráulicos que se adjuntan, con el fin de comprobar que la anchura de la lámina de agua presentada en los perfiles se corresponda con su representación en planta.

Considerando que, en particular para el arroyo de la Vega, el cual cruza parte de los nuevos desarrollos así como las zonas urbanas ya consolidadas, en tramos a cielo abierto, en tramos canalizado y en tramos entubado, y puesto que la Revisión y Adaptación del Plan General prevé actuaciones aguas arriba de estos entubamientos y encauzamientos, en concreto, el A-1, el S-1 y el SURT-3, cuyas aguas vierten a la cuenca del arroyo de Valdelacasa y de la Vega en última instancia, deberá justificarse, mediante un estudio hidrológico e hidráulico completo de ambos cauces, (y no solo de los tramos en los que el

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



Ref.: 115.852/05

3.-

arroyo de la Vega cruza los nuevos ámbitos) que, una vez se hayan desarrollado los mismos, dichos entubamientos y encauzamientos, así como las obras de paso existentes, tengan capacidad para conducir la avenida asociada a periodos de retorno de 500 años, máxime teniendo en cuenta que ya en la situación actual, y tal y como se ha comprobado con la documentación obrante en este Organismo, (en los expedientes de referencia 116.140/05, 106.024/95, 113.707/03, 104.764/92 y 105.474/93) algunas actuaciones existentes en el cauce se encuentran en la actualidad ya en situación crítica, aportando además, las soluciones que se prevean para corregir la situación desfavorable del cauce.

Considerando que en los desarrollos posteriores se detallarán los puntos de vertido de la red de aguas pluviales a los distintos cauces, y se analizarán las afecciones que sobre el dominio público hidráulico y sobre los terrenos colindantes pudieran producirse como consecuencia del vertido de las aguas pluviales a los mismos.

Considerando además que, aguas abajo de los Sectores que se prevé desarrollar con el Plan General, el arroyo de la Vega ha sido encauzado en canal sacándolo fuera del campo de vuelo, circundando la pista de vuelos en su extremo Norte, se deberán analizar las posibles afecciones producidas en el cauce y en los terrenos colindantes como consecuencia de estos desarrollos y del vertido de pluviales al cauce.

**ESTA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO** en virtud del artículo 25.4 del Texto Refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio modificado en la Disposición Final Primera de la Ley 11/2005 de 20 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001 de 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional, informa favorablemente la **REVISIÓN Y ADAPTACIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DEL T.M. DE ALCOBENDAS (MADRID)**, aunque en lo que respecta al contenido general del mismo quedará condicionado a que en los desarrollos posteriores se aporte la documentación técnica necesaria que se ha indicado en los párrafos anteriores.

Asimismo, y no obstante lo anterior, es de significar que para el desarrollo del planeamiento urbanístico previsto, deberán tenerse en consideración los siguientes condicionantes generales:

- En primer lugar cabe mencionar que el planeamiento general previsto debe desarrollarse sin afectar negativamente a los posibles cauces que pudieran existir en el ámbito de actuación.
- De acuerdo con lo establecido en la Legislación vigente los terrenos que lindan con los cauces están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre de 5 metros de anchura para uso público y una zona de policía de 100 metros de anchura. La existencia de estas zonas únicamente significa que en ellas se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO  
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



Ref.: 115.852/05

## 4.-

- Como criterio general a considerar es el de mantener los cauces que se pudieran afectar de la manera más natural posible, manteniéndolos a cielo abierto y evitando cualquier tipo de canalización o regularización del trazado que intente convertir el río en un canal, y contemplándose la evacuación de avenidas extraordinarias.
- En ningún caso se autorizarán dentro del dominio público hidráulico la construcción, montaje o ubicación de instalaciones destinadas a albergar persona, aunque sea con carácter provisional o temporal, de acuerdo con lo contemplado en el artículo 77 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y modificado por Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo.
- Toda actuación que se realice en zona de dominio público hidráulico y en particular obras de paso sobre cauces y acondicionamiento o encauzamiento de los mismos, deberán contar con la preceptiva autorización de este Organismo. Para poder otorgar la autorización de las obras correspondientes, se deberá aportar Proyecto suscrito por técnico competente de las actuaciones a realizar. El proyecto citado deberá incluir una delimitación del dominio público hidráulico, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4º del Reglamento antes citado, referenciado tanto el estado actual como el proyectado y un estudio de las avenidas extraordinarias previsibles con objeto de dimensionar adecuadamente las obras previstas.
- Toda actuación que se realice en la zona de policía de cualquier cauce público, definida por 100 m. de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce, deberá contar con la preceptiva autorización de este Organismo según establece la vigente legislación de aguas, y en particular las actividades mencionadas en el Art. 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril y modificado por Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo.
- Particularmente para el caso de nuevas urbanizaciones, si las mismas se desarrollan en zona de policía de cauces, previamente a su autorización es necesario delimitar la zona de dominio público hidráulico, zona de servidumbre y policía de cauces afectados, así como analizar la incidencia de las máximas crecidas ordinarias así como de las extraordinarias previsibles para período de retorno de hasta 500 años que se puedan producir en los cauces, a objeto de determinar si la zona de urbanización es o no inundable por las mismas. En tal sentido se deberá aportar previamente en este Organismo el estudio hidrológico y los cálculos hidráulicos correspondientes para analizar los aspectos mencionados, junto con los planos a escala adecuada, donde se delimiten las citadas zonas.
- En todo caso deberán respetarse en los márgenes lindantes con los cauces públicos las servidumbres de 5 m. de anchura, según se establece en el artículo 6 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo, 1/2001, de 20 de julio (B.O.E. de 24 de julio de 2001) y en el artículo 7 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico de 11 de abril de 1986.

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINOCONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



Ref.: 115.852/05

5.-

- Los alcantarillados de las urbanizaciones han de tender ser de carácter separativo para aguas pluviales y residuales.
- Los colectores que se prevean en las áreas de influencia de los cauces, deberán situarse fuera del dominio público hidráulico del cauce correspondiente, es decir cruzarán los cauces solamente en puntos concretos y precisos.
- Las redes de colectores que se proyecten y los aliviaderos que sean previsibles en las mismas deberán contemplar que los cauces receptores tengan capacidad de evacuación suficiente, adoptándose las medidas oportunas para no afectar negativamente el dominio público hidráulico y la evacuación de avenidas en todo el tramo afectado.

En este sentido se deberá aportar ante la Confederación Hidrográfica del Tajo, previamente a la autorización, documento suscrito por técnico competente en el que se analice la afección que sobre el dominio público hidráulico de los cauces afectados y sobre sus zonas inundables, puede provocar la incorporación de caudales por las nuevas zonas a urbanizar y se estudien las incidencias producidas en el cauce aguas abajo de la incorporación de los aliviaderos de aguas pluviales en la red de saneamiento prevista.

Todos los aliviaderos de crecida de la red de saneamiento o previos a las depuradoras deberán disponer de las instalaciones necesarias para limitar la salida de sólidos al cauce receptor.

En relación con las aguas residuales generadas en los ámbitos se deberán dimensionar las redes de saneamiento de manera que los cauces no se vean afectados por la incorporación de aguas residuales sin depurar. Al objeto de reducir el máximo posible la carga contaminante del vertido al medio receptor, el factor de dilución será al menos de 1:10.

- Como norma general los vertidos de aguas residuales deberán contar con la autorización de este Organismo regulada en el artículo 100 del Texto Refundido de la Ley de Aguas y el artículo 245 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y para el caso concreto de industrias que originen o puedan originar vertidos, las autorizaciones de los mismos tendrán el carácter de previas para la implantación y entrada en funcionamiento de las misma, según establece el Art. 260.2 de dicho Reglamento.

No obstante, le significamos que esta Confederación Hidrográfica del Tajo no autorizará instalaciones de depuración individuales para una actuación, cuando esta pueda formar parte de una aglomeración urbana o exista la posibilidad de unificar sus vertidos con otros procedentes de actuaciones existentes o previstas. En este caso se exigirá que se proyecte una Estación depuradora de aguas residuales conjunta para todas las actuaciones.

Asimismo, ponemos en su conocimiento que el solicitante de la autorización de vertido deberá ser preferentemente el Ayuntamiento o, en su caso, una Comunidad de Vertidos constituida a tal efecto, de acuerdo con el artículo 253.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO  
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



Ref.: 115.852/05

6.-

En el supuesto de pretenderse construir Estación Depuradora de Aguas residuales deberá tenerse en cuenta que el planeamiento prevea reservas de suelo para su construcción fuera del dominio público hidráulico. De igual manera las instalaciones deben preverse fuera de la zona inundable de los cauces.

Las instalaciones de depuración, en caso de dimensionarse para más de 10.000 habitantes equivalentes, deberán prever la eliminación de nitrógeno y fósforo, cuando la zona receptora del vertido se encuentre afectada por la Resolución de fecha 10 de julio de 2006 de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, en la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunicarias (BOE nº 179 de 28 de julio de 2006). Este criterio podrá aplicarse a aglomeraciones urbanas de menor entidad cuando así lo demande el cumplimiento de los Objetivos de Calidad establecidos para el medio receptor.

- Las captaciones de aguas ya sean superficiales o subterráneas para el abastecimiento deberán disponer de las correspondientes concesiones administrativas cuyo otorgamiento corresponde a esta Confederación Hidrográfica del Tajo.
- De acuerdo con lo dispuesto en el Art. 109 del texto refundido de la Ley de Aguas aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio (B.O.E. 24 de julio de 2001), la reutilización de aguas depuradas requerirán concesión administrativa como norma general. Sin embargo en el caso de que la reutilización fuese solicitada por el titular de una autorización de vertido de aguas ya depuradas, se requerirá solamente una autorización administrativa, en la cual se establecerán las condiciones necesarias complementarias a las recogidas en la previa autorización de vertido.

EL COMISARIO DE AGUAS,

Fdo.: José Antonio Díaz Lázaro-Carrasco

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE,  
Y MEDIO RURAL Y MARINO  
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO



## **Informe de la Dirección Gral. de Evaluación Ambiental al estudio hidrológico y de gestión de infraestructuras del PGOU:**



Urbanismo



Comunidad de Madrid



REGISTRO DE SALIDA  
Ref: 10/030509.9/09 Fecha: 23/01/2009 16:13  
Cons. Medio Amb. Vivienda y Orden. Ter.  
Reg. C. Medio Amb. Viv. y Ord. Territorio  
Destino: Ayuntamiento de Alcobendas

Dirección General de Evaluación Ambiental

SIA - 08/171

**EXPEDIENTE** : 10/373768.9/08 de 31 de julio de 2008  
**ASUNTO** : Plan General de Ordenación Urbana del Término Municipal de Alcobendas. Documento "Estudio Hidrológico y de gestión de Infraestructuras de Saneamiento de Alcobendas".  
**PROMOTOR** : Ayuntamiento de Alcobendas.

El Ayuntamiento de Alcobendas ha remitido oficio por el que, adjuntando una copia diligenciada de los tres tomos que contienen el "Estudio Hidrológico y de gestión de Infraestructuras de Saneamiento de Alcobendas" documento aprobado provisionalmente parte del documento de Revisión y Adaptación del vigente Plan General de Ordenación Urbana de 1.999, en sesión del Pleno Municipal de 14 de julio de 2008, con entrada en el Registro General de esta Consejería el día 31 de julio de 2008, solicita informe al respecto.

Vista la propuesta técnica del Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas elevada por el Jefe de Área y los antecedentes que se exponen, una vez realizadas las comprobaciones correspondientes, se emite el correspondiente informe.

### 1. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PLAN

#### 1.1. Antecedentes

Con fecha de 3 de marzo de 2008 y con referencia de salida en el Registro General nº 10/030571.3/08 fue emitido por la Dirección General de Evaluación Ambiental el Informe Definitivo de Análisis Ambiental del Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Alcobendas en el cual se planteaban una serie de consideraciones al Plan.

Entre otras consideraciones, en el apartado 3.5 referido a la calidad hídrica se incluía la siguiente indicación:

*"Cualquier modificación sobre lo previsto en el Documento "Revisión y Adaptación del Plan General de Alcobendas. Documento previo a Aprobación Provisional. Octubre 2005" que implique variación en las condiciones de funcionamiento de los emisarios o de las depuradoras requerirá Informe de esta Dirección General, de acuerdo con lo previsto en el Art. 7 del Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid. Dicho informe será previo a la aprobación definitiva del Plan General."*

Con fecha de 31 de julio de 2008 y referencia de entrada en el Registro General nº 10/373768.9/08 fue presentado en esta Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, el documento "Estudio Hidrológico y de gestión de Infraestructuras de Saneamiento de Alcobendas" documento aprobado provisionalmente, parte del documento de Revisión y Adaptación del vigente Plan General de Ordenación Urbana de 1.999 solicitando informe en relación al punto anteriormente indicado, es decir en relación con la variación en las condiciones de funcionamiento de los emisarios o de las depuradoras, Decreto 170/1998. No se aporta el resto de la documentación del Plan General.

EXPTE. Nº 10/373768.9/08: INFORME POSTERIOR AL DEFINITIVO DE ANÁLISIS AMBIENTAL, P.G.O.U. DE ALCOBENDAS



Con fecha 27 de agosto de 2008 y nº referencia 10/414558.9/08 se solicita informe al Canal de Isabel II como Ente Gestor de las Infraestructuras de Saneamiento para la elaboración del informe desde el punto de vista del cumplimiento del Decreto 170/98, de 1 de octubre, sobre la gestión de las infraestructuras de saneamiento de las aguas residuales de la Comunidad de Madrid, recibíendose este el día 30 de diciembre de 2008.

### 1.2. Descripción del nuevo documento.

#### Cuadro Resumen general

CLASIFICACIÓN DEL SUELO				DOC 2005			DOC 2008 *		
				SUPERFICIE (Hectáreas)		Nº VIV	SUPERFICIE (Hectáreas)		Nº VIV
SUELO URBANIZABLE	Sectorizado	RÉGIMEN TRANSITORIO	FUENTELUCHA	65	192,4	4.625	65	192,4	4.625
			EL JUNCAL	41,2			41,2		
			VALDECASA	86,2			86,2		
		Sector 1	17,8	311,9	1.292	215,11	327,35	9.581	
		Sector 2	40		2.905				
		Sector 3	60		4.340				
		Sector 4	54		3.597				
		Sector 5	35		2.321				
		Sector 6	57		-	59,45			262
		Sector 7	38,5		-	42,25			174
	Sector 8	9,6	-		10,54	44			
	No sectorizado	Área 1 Comillas	26	315	99	26	99		
		Área 2 Buenavista	70		70				
		Área 3 R-2 Norte	124		124	315			
		Área 4 R-2 Este	84		84				
		Área 5 Valdelamasa Sur	11		11				
	Total suelo urbanizable				819,3	14.456		834,75	14.785

\* Datos obtenidos del estudio hidrológico.

### 1.3. Conclusiones

En relación con el Informe del Decreto 170/1998, de 1 de octubre, sobre gestión de infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, el Canal de Isabel II como ente gestor de las mismas emite informe con fecha 30 de diciembre de 2008, copia del cual se adjunta, y cuyo contenido deberá cumplirse en su totalidad en el desarrollo del Plan.

Debe advertirse que, conforme al texto del mismo, el informe del Canal de Isabel II se emite en cumplimiento del artículo 7 del Decreto 170/1998 y sin perjuicio del preceptivo informe de la Confederación Hidrográfica del Tajo sobre la existencia o inexistencia de recursos hídricos suficientes para satisfacer las nuevas demandas, de conformidad con lo dispuesto en el vigente artículo 25.4 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Del mencionado informe del Canal de Isabel II cabe reseñar:

#### Respecto a la depuración de las aguas residuales:

El Plan Director de Saneamiento y Depuración de 1998 reflejaba la insuficiencia de la EDAR de Arroyo de la Vega para tratar los vertidos generados por estos desarrollos. En dicho Plan figuraban la construcción de la nueva EDAR de Arroyo de Quiñones, en el t.m. de San Sebastián



de los Reyes, y las obras de mejora de la EDAR de Arroyo de la Vega. La EDAR de Arroyo de Quiñones permitirá junto con la EDAR de Arroyo de la Vega depurar los vertidos generados en los nuevos desarrollos propuestos de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes.

*“Por lo tanto, y con el fin de asegurar el saneamiento de los nuevos desarrollos, las licencias de obra de edificación que se tramiten deberán quedar condicionadas al inicio de las obras de la nueva EDAR de Arroyo Quiñones y de sus infraestructuras asociadas.*

*No se podrán conceder licencias de primera ocupación o primera actividad en los nuevos desarrollos, sin haber obtenido la previa certificación del Canal de Isabel II de la puesta en servicio de la nueva EDAR y de sus infraestructuras asociadas.”*

**Respecto al vertido de las aguas residuales a la red de saneamiento:**

*“En el informe que emitió el Canal de Isabel II con fecha 16 de febrero de 2006, en cumplimiento del Decreto 170/98, relativo a la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Alcobendas, se indicaba que el incremento de vertidos producidos por los nuevos desarrollos requerían el doblado del primer emisario, al sureste del casco urbano. Este doblado puede sustituirse por la ejecución de un tanque de tormentas previo tal y como se indicaba en el P.D.S.D.”*

**Respecto a la viabilidad de abastecimiento:**

*“Con fecha 20 de enero de 2006, se emitió al Ayuntamiento de Alcobendas Informe a la Aprobación Inicial de la Adaptación y Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de 1999 del término municipal de Alcobendas, por parte del Canal de Isabel II, donde se señalaban las infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración necesarias para los nuevos desarrollos contemplados. Según la información presentada no se produce una variación de caudales significativa, por lo que el contenido del mencionado informe sigue siendo válido.”*

Finalmente, debe destacarse que esta Dirección General, en base a la legislación aplicable, emitió con fecha 3 de marzo de 2008 el preceptivo informe definitivo de análisis ambiental, contando con la documentación necesaria y los informes técnicos pertinentes. A la vista de lo anteriormente expuesto, y dado que no se ha remitido la documentación completa del Plan corregido, cabe estimar que exceptuando las consideraciones indicadas por el Canal de Isabel II en relación con el Decreto 170/1998, siguen siendo válidas las condiciones, consideraciones y recomendaciones señaladas en el informe definitivo de análisis ambiental.

Lo que le comunico para su conocimiento y a los efectos oportunos.

Madrid, 21 de enero de 2009

EL DIRECTOR GENERAL  
DE EVALUACIÓN AMBIENTAL



Fdo.: José Trigueros Rodrigo

**SR ALCALDE -PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE ALCOBENDAS**  
Ayuntamiento de Alcobendas - Pza. Mayor, 1 - 28100 – Alcobendas (Madrid)



SIN 08/171



Canal de Isabel II

Dirección G. Innovación e Ingeniería

**D. Mariano Oliveros Herrero**  
Jefe del Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas  
**Dirección General Evaluación Ambiental**  
**CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**  
C/ Princesa, 3  
28008 Madrid



Madrid, 30 de diciembre de 2008

**Asunto:** Solicitud de Informe exigido por el Decreto 170/98, de 1 de octubre, sobre gestión de infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, en relación a las Modificaciones sobre el Documento de Revisión y Adaptación del vigente Plan General de Ordenación Urbana de 1999 del término municipal de Alcobendas.

Ref.: SIA 08/171

En relación con su escrito, con referencia de entrada en el Canal de Isabel II: 200800027881, por el que solicita Informe en cumplimiento del artículo 7 del Decreto 170/98 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, relativo al documento de Modificaciones sobre el documento de Revisión y Adaptación del vigente Plan General de Ordenación Urbana de 1999 del término municipal de Alcobendas, y sin perjuicio de la emisión del preceptivo informe de la Confederación Hidrográfica del Tajo sobre la existencia o inexistencia de recursos hídricos suficientes para satisfacer las nuevas demandas, de conformidad con lo dispuesto en el vigente artículo 25.4 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, se informa lo siguiente:

**Documentación recibida:**

La documentación aportada, correspondiente al Documento de Aprobación Provisional de la Revisión y Adaptación del vigente Plan General de Alcobendas, es la siguiente:

- *Estudio Hidrológico y de Gestión de Infraestructuras de Saneamiento*, de fecha julio de 2008.

- *Memoria.*
- *Anexo I.* Antecedentes.
- *Anexo II.* Trabajo de campo y fotografías de la zona de estudio.
- *Anexo III.* Climatología.
- *Anexo IV.* Hidrología.
- *Anexo V.* Cálculos de caudales pluviales.
- *Anexo VI.* Cálculos de caudales residuales.
- *Anexo VII.* Resultados de la modelización de hidráulica fluvial.
- *Anexo VIII.* Secciones de control.
- *Anexo IX.* Planos.





- Anexo X. Informe de la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Anexo XI. Cálculos de caudales residuales generados actualmente en el municipio de Alcobendas.

#### **Antecedentes:**

- *Convenio de Gestión Integral del Abastecimiento y Depuración de agua del municipio de Alcobendas entre el Ayuntamiento de Alcobendas y el Canal de Isabel II, firmado el 10 de marzo de 1969.*
- *Convenio para la ejecución de las obras del Plan Director de Saneamiento y Depuración, redactado por el Canal de Isabel II con fecha de enero de 1998, entre el Canal de Isabel II, la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional y los Ayuntamientos de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, de fecha 9 de febrero de 1998.*
- *Convenio de Colaboración relativo al Suministro de agua residual regenerada para el riego en parques y zonas verdes entre el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Alcobendas, de fecha 26 de enero de 1998.*
- *Adenda de Colaboración, entre el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Alcobendas, relativo al suministro de agua residual regenerada para el riego de parques y zonas verdes, firmado el 20 de abril de 2006.*
- *Informe en cumplimiento del decreto 170/98 relativo a la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Alcobendas, emitido por el Canal de Isabel II con fecha 16 de febrero de 2006 y entrada en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, con fecha 24 de febrero de 2006.*

#### **Respecto a la nueva demanda de recursos hídricos:**

En el Documento de Aprobación Provisional de la Revisión y Adaptación del Plan General de Alcobendas que ahora se informa, se propone un incremento de suelo urbanizable residencial de 10.102 viviendas, incluida una estimación de 1.502 viviendas de integración social, así como un aumento de suelo dotacional y terciario de 952.191 m<sup>2</sup> edificables. A estos incrementos hay que añadir los ámbitos en suelo urbano no consolidado que suponen 510 viviendas y 142.906 m<sup>2</sup> destinados a usos dotacional y terciario. Por tanto, los nuevos crecimientos a techo de planeamiento suponen un total de 10.612 viviendas y 1.100.338 m<sup>2</sup> de superficie edificable

De acuerdo con los datos anteriores y según las vigentes Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, la demanda media estimada para los nuevos desarrollos previstos en la Aprobación Provisional de la Revisión y Adaptación del Plan General de Alcobendas es de 19.896 m<sup>3</sup>/día (230,3 l/s), de los que 18.157 m<sup>3</sup>/día (210,2 l/s) corresponden a la demanda en suelo urbanizable sectorizado y 1.739 m<sup>3</sup>/día (20,1 l/s) a los ámbitos del suelo urbano no consolidado, siendo los caudales punta 404,4 l/s y 44,3 l/s, respectivamente.



#### **Respecto a la depuración de las aguas residuales:**

En la actualidad, el municipio de Alcobendas depura sus aguas residuales conjuntamente con los de San Sebastián de los Reyes, en la EDAR de Arroyo de la Vega, ubicada en el término municipal de San Sebastián de los Reyes y gestionada por el Canal de Isabel II. Esta instalación cuenta con una capacidad de tratamiento de 65.000 m<sup>3</sup>/día y en la actualidad está en ejecución la ampliación de la misma mediante una cuarta línea adicional.

El caudal de vertido de las aguas residuales generadas por los nuevos desarrollos del Documento de Aprobación Provisional de la Revisión y Adaptación del Plan General de Alcobendas, calculado según las dotaciones contempladas en las vigentes Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II, es de 15.917 m<sup>3</sup>/día, de los que 14.526 m<sup>3</sup>/día corresponden al suelo urbanizable sectorizado y 1.391 m<sup>3</sup>/día al suelo urbano no consolidado.

En el Plan Director de Saneamiento y Depuración de 1998 (en adelante P.D.S.D.) se analizaron los crecimientos previstos en los municipios de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes. En dicho Plan Director se reflejaba la insuficiencia de la EDAR de Arroyo de la Vega para tratar los vertidos generados por estos desarrollos, en los que se incluían, entre otros, los caudales de vertido de los nuevos sectores propuestos actualmente S-1, S-2, S-3 y S-4.

En el P.D.S.D. figuraban, entre otras infraestructuras de saneamiento y depuración, la construcción de la nueva EDAR de Arroyo de Quiñones, en el término municipal de San Sebastián de los Reyes, y las obras de mejora de la EDAR del Arroyo de la Vega. La EDAR de Arroyo de Quiñones está diseñada para tratar 45.000 m<sup>3</sup>/día lo que permitirá, junto con la EDAR de Arroyo de la Vega, depurar los vertidos generados por los nuevos desarrollos propuestos en la revisión del Plan General de Alcobendas así como los del planeamiento vigente del municipio de San Sebastián de los Reyes.

Por lo tanto, y con el fin de asegurar el saneamiento de los nuevos desarrollos, las licencias de obra de edificación que se tramiten deberán quedar condicionadas al inicio de las obras de la nueva EDAR de Arroyo Quiñones y de sus infraestructuras asociadas.

No se podrán conceder licencias de primera ocupación o primera actividad en los nuevos desarrollos, sin haber obtenido la previa certificación del Canal de Isabel II de la puesta en servicio de la nueva EDAR y de sus infraestructuras asociadas.

#### **Respecto al vertido de las aguas residuales a la red de saneamiento:**

Según la documentación recibida, los nuevos desarrollos contemplados en el documento de Aprobación Provisional de la Revisión y Adaptación del Plan General de Alcobendas plantean redes separativas. En ningún caso, las aguas de lluvia deberán incorporarse a la red de aguas negras de los ámbitos. Por este motivo, se dispondrán en las áreas edificables dos acometidas de saneamiento, la primera para aguas residuales y la segunda para aguas pluviales.

La red de aguas negras de los ámbitos se deberá conectar en un punto situado aguas abajo del último aliviadero que exista en el sistema de colectores o emisarios al que se conecte.



Así mismo, se recuerda que para redes de saneamiento separativas, no deberán incorporarse a los colectores y emisarios de titularidad de la Comunidad de Madrid o del Canal de Isabel II, un caudal de aguas residuales superior al caudal punta de aguas negras.

No obstante lo anterior, y en el caso excepcional de que se tuviera que proyectar alguna red de tipo unitaria por razones técnicas, no se podrá incorporar a colectores, emisarios y demás instalaciones de titularidad de la Comunidad de Madrid o del Canal de Isabel II, un caudal total de aguas residuales diluido superior a cinco veces el caudal punta de las aguas residuales domésticas aportadas por la actuación. Además, en el proyecto de urbanización del sector, se tendrá que garantizar que las aguas de escorrentía exteriores al ámbito de la actuación, y que discurren por vaguadas que hayan sido obstruidas por las obras de urbanización, no se incorporen a la red general de saneamiento por el que circulen aguas negras.

En la actualidad, los vertidos de aguas residuales del municipio de Alcobendas son conducidos hasta la EDAR de Arroyo de la Vega a través de dos emisarios explotados por el Canal de Isabel II, que confluyen en su parte final: el primero situado al sureste del casco urbano, en la margen izquierda del Arroyo de la Vega, y el segundo al este del casco urbano, con inicio en el cruce de la N-1 con el Arroyo de Quiñones y final en el emisario primero, en un punto cercano a la EDAR.

En el *Informe*, que emitió el Canal de Isabel II con fecha 16 de febrero de 2006, *en cumplimiento del decreto 170/98, relativo a la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Alcobendas*, se indicaba que el incremento de vertidos producidos por los nuevos desarrollos requería el doblado del primer emisario, al sureste del casco urbano. Este doblado puede sustituirse por la ejecución de un tanque de tormentas previo tal y como se indicaba en el P.D.S.D.

**Respecto al riego de zonas verdes y espacios libres de uso público:**

En las Normas Urbanísticas de la Revisión y Adaptación del Plan General de Alcobendas deberá prohibirse expresamente la colocación de bocas de riego en viales para baldeo de calles conectados a la red de agua potable.

Con fecha 26 de enero de 1998, el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Alcobendas suscribieron un Convenio de Colaboración relativo al Suministro de Agua Residual Regenerada para el Riego en Parques y Zonas Verdes, que deberá ampliarse para su aplicación a los nuevos desarrollos.

Posteriormente, el 20 de abril de 2006, se firma una Adenda de Colaboración entre el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Alcobendas relativo al suministro de agua residual regenerada para el riego de parques y zonas verdes, en el que se establecen los compromisos y responsabilidades de ambas partes en cuanto a la tramitación, ejecución y financiación de las instalaciones requeridas por el suministro de agua regenerada procedente de la EDAR de Arroyo de la Vega para el riego de zonas verdes de uso público del municipio de Alcobendas.

En el documento de la Revisión y Adaptación del Plan General que se informa deberá indicarse la obligatoriedad para todos los nuevos ámbitos de proponer redes de riego con agua regenerada para las zonas verdes de uso público. Igualmente se deberán definir y reflejar en los planos



correspondientes las infraestructuras propuestas para dicho suministro de riego con agua regenerada.

Los proyectos de redes de reutilización con agua regenerada deberán remitirse a esta empresa para su aprobación.

Deberá indicarse que en las zonas verdes, las redes de riego que se conecten, transitoriamente, a la red de distribución de agua potable deberán cumplir la Normativa del Canal de Isabel II, siendo dichas redes independientes de la red de distribución y disponiendo de una única acometida con contador para cada una de las zonas verdes.

Los proyectos de riego y jardinería conectados a la red de distribución de agua potable, deberán remitirse a esta empresa para su aprobación. De acuerdo con las Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, si la superficie bruta de las zonas verdes del sector fuera superior a tres hectáreas, el agua para riego deberá obtenerse de fuentes alternativas distintas de la red de agua potable.

#### **Respecto a la viabilidad de abastecimiento:**

Con fecha 20 de enero de 2006, se emitió al Ayuntamiento de Alcobendas *Informe a la Aprobación Inicial de la Adaptación y Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de 1999 del término municipal de Alcobendas*, por parte del Canal de Isabel II, donde se señalaban las infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración necesarias para los nuevos desarrollos contemplados. Según la información presentada no se produce una variación de caudales significativa, por lo que el contenido del mencionado Informe sigue siendo válido.

Actualmente el municipio de Alcobendas se abastece desde las denominadas conducciones Arteria N-I y Arteria Cintura Norte.

Los nuevos desarrollos propuestos se enmarcan dentro de la zona de influencia de la Autovía A-i por lo que para poder garantizarse su suministro deberá realizarse desde la denominada Arteria N-I.

#### **Respecto a los costes de las infraestructuras y su repercusión a los nuevos desarrollos urbanísticos:**

Se informa en cuanto al deber de los promotores de los nuevos desarrollos, de contribuir a la financiación de las infraestructuras necesarias para asegurar la conexión con las redes generales y para reforzar, mejorar o ampliar tales redes cuando sea necesario para compensar el impacto y la sobrecarga que suponga la puesta en uso del ámbito de actuación o sector, de acuerdo con lo establecido en los artículos 18 y 21 de la Ley 9/2001 *del Suelo de la Comunidad de Madrid*, en el Art. 16 del *Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo* y en el capítulo III del Título II del *Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen de Suelo y Ordenación Urbana*, aprobado por Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto.



Los nuevos sectores deberán asumir la repercusión unitaria contemplada en el Convenio para la ejecución de las obras del Plan Director de Saneamiento y Depuración, con su correspondiente actualización.

Las fichas urbanísticas de los ámbitos en suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable sectorizado deben incluir la siguiente condición: *"Esta actuación urbanística participará en los costes de ejecución de las infraestructuras generales hidráulicas (aducción, regulación, distribución, saneamiento y depuración). Su participación se determinará, proporcionalmente a su demanda de agua potable y caudal de vertido, en la Adenda al Convenio que habrán de suscribir el Ayuntamiento y el Canal de Isabel II".*

La ejecución de dichos desarrollos debe condicionarse a la firma de una nueva Adenda entre el Ayuntamiento de Alcobendas y el Canal de Isabel II en la que se establecerán las nuevas infraestructuras hidráulicas generales necesarias así como las recogidas en el Convenio vigente y la cantidad económica a repercutir a los nuevos desarrollos en función del caudal de agua potable demandado y del caudal de aguas residuales vertido por cada uno de ellos.

Se recuerda que previamente a las aprobaciones de los Proyectos de Urbanización de cada uno de los sectores, y por tanto al otorgamiento de las licencias municipales de obra, los promotores de dichas actuaciones urbanísticas deberán avalar los costes de repercusión que resulten de dicha Adenda.

El Canal de Isabel II condicionará la Conformidad Técnica de las redes de distribución del proyecto de urbanización de las actuaciones urbanísticas recogidas en la Revisión del Plan al pago correspondiente de las cantidades asignadas a cada una de las actuaciones y al cumplimiento, por parte de sus promotores, de los condicionantes incluidos en los informes de viabilidad necesarios y a emitir por el Canal de Isabel II.

Lo que se comunica para su información y efectos oportunos.

  
Luis Cuesta Martín-Gil  
RESPONSABLE DE  
PLANEAMIENTO Y NORMATIVA



NOTA: Se devuelve la documentación original recibida.





## **Informe de la Confederación Hidrográfica del Tajo de fecha 27 de enero de 2023**



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO, O. A.

## O F I C I O

S/REF:

N/REF: INF-0440/2022

ASUNTO: CONTESTACIÓN A SOLICITUD INFORME DE  
OTRAS ADMINISTRACIONES/PARTICULARES

NA2800674810003080991



AYUNTAMIENTO DE ALCOBENDAS

PLZA. MAYOR 1

28100 - ALCOBENDAS (MADRID)

En respuesta a la solicitud de informe que se identifica a continuación:

- Referencia expediente: INF-0440/2022
- Fecha de solicitud: 26 de agosto de 2022
- Número de registro: REGAGE22e00036709545
- Solicitante: Ayuntamiento de Alcobendas
- Tipo de solicitud: Informe
- Descripción de la solicitud: SOLICITUD DE INFORME SOBRE PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VINCULADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR S-1 VALGRANDE PLAN GENERAL DE ALCOBENDAS
- Término municipal donde se localiza la actuación: Alcobendas (Madrid)

Se le informa lo siguiente:

En la instancia de fecha de entrada 26 de agosto de 2022, el peticionario da traslado del documento "INFORME SOBRE PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VINCULADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR S-1 VALGRANDE PLAN GENERAL DE ALCOBENDAS" remitido por la Junta de Compensación del referido Sector y solicita informe de condicionantes técnicos al respecto.

### **Antecedentes**

IPL-0106/2015: Mediante oficio de fecha 29 de julio de 2016, se emite informe relativo al Plan Parcial del Sector S-1 "Los Carriles" del Plan General de Ordenación Urbana de Alcobendas, en el término municipal de Alcobendas (Madrid), a petición del Ayuntamiento.

En la documentación aportada para la tramitación del expediente se incluye un estudio hidrológico e hidráulico del arroyo de Valdecasa denominado "**ESTUDIO HÍDRICO DEL SECTOR (DECRETO 170/1998) Y ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO**" de marzo de 2015.

El estudio concluye que la implementación de los diferentes desarrollos urbanísticos e infraestructuras no modificará en ningún caso la morfología del arroyo de Valdelacasa y que las zonas inundables no alcanzarán zonas edificables en ninguno de los supuestos. Asimismo, el estudio especifica que el caudal que defina la delimitación del Dominio Público Hidráulico será el correspondiente a la máxima crecida ordinaria (período de retorno de 5 años).

Avdia. de Portugal, 81  
28071 Madrid  
Tel.: 91-5356500  
Fax: 91-4700304

### **DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE**

El Comisario de Aguas - DiazRegañon Jimenez Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: **MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051**

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

### Localización

El Sector S-1 que ha pasado a denominarse “Valgrande” en la documentación aportada para la tramitación del presente informe, se encuentra situado en el límite oeste del municipio de Alcobendas, colindante con el término municipal de Madrid. El Sector se encuentra atravesado por la carretera M-616, por lo que tiene una zona norte y una zona sur de mayor extensión, y posee una superficie total aproximada de 2.172.909 m<sup>2</sup>.

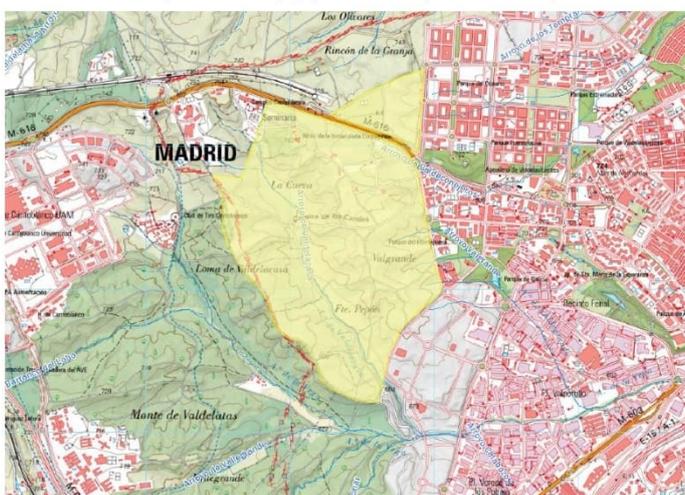


Figura 1: Localización del ámbito del Sector S-1 “Valgrande” (Fuente: SITTajo)

### Información cartográfica en el ámbito de actuación

El arroyo de Valdecaza o Valdelacasa atraviesa el Sector objeto de estudio de norte a sur hasta desembocar en el arroyo de la Vega, ya fuera del ámbito de estudio. Se detecta que parte de los desarrollos urbanísticos incluidos en la figura de ordenación urbanística objeto de informe se encuentran en zona de policía de cauces públicos.

Se ha efectuado una consulta en el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), <http://sig.mapama.es/snczi/>, obteniéndose la inexistencia de estudios para el arroyo de Valdelacasa en el entorno del ámbito de actuación. No obstante, el arroyo de la Vega, en el cual desemboca el primero, dispone de los estudios que se enumeran a continuación:

- **Dominio público hidráulico y Zona de policía:** el arroyo de la Vega dispone de una delimitación del dominio público hidráulico cartográfico identificado con el código ES030\_DPH\_11-04-1-05 perteneciente al estudio SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Zonas inundables en las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla y León.
- **Zona de flujo preferente:** el arroyo de la Vega dispone de una representación de la zona de flujo preferente identificada con el código ES030\_ZFP\_11-04-1-05 perteneciente al estudio SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Zonas inundables en las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla y León.



Ref.: INF-0440/2022

-3-

- **Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) y Zonas Inundables:** el arroyo de la Vega está declarado como ARPSI y se identifica con el código ES030-11-04.1 Se dispone de planos de inundabilidad del arroyo de la Vega para las avenidas de periodo de retorno de 10 y 50 años, así como planos de inundabilidad para las avenidas extraordinarias de periodo de retorno de 100 y 500 años, procedentes del estudio SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Zonas inundables en las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla y León.

En la instancia que da lugar a la apertura del expediente se especifica que, mediante la documentación presentada, se pretende que este Organismo se pronuncie concretamente sobre las siguientes consultas:

- I. Si es viable que el Estudio Hidrológico-Hidráulico que debe presentarse, exigido en 2016 en el informe de CHT al Plan Parcial como condición previa a la aprobación del Proyecto de urbanización, se refiera únicamente al ámbito de Valgrande, sin necesidad de estudiar la totalidad de la cuenca si se aporta el modelo elaborado conjuntamente por ARNAIZ ARQUITECTOS y por los servicios técnicos del Ayuntamiento de Alcobendas, que justifica debidamente que no se van a incrementar los caudales que recibe actualmente el arroyo de la Vega como consecuencia de la actuación.
- II. Que la mencionada CHT pudiera autorizar, mediante los posteriores permisos que fueran preceptivos, la ejecución de los sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) que se proponen en el presente informe (dispositivos de captación, red de ejes azules y aljibes) y la reutilización del caudal de pluviales captado por los mismos como agua de riego en el ámbito.
- III. Que una parte del caudal captado por los laminadores pueda ser derivado hacia los depósitos y aljibes del ámbito para su posterior uso como agua de riego siempre que se respete el caudal mínimo ecológico a verter al cauce y el Ayuntamiento de Alcobendas se encargue de garantizar la calidad de dichas aguas antes de utilizarlas para riego.
- IV. ¿Qué condiciones deben cumplirse en el diseño de los cuatro laminadores previstos (uno por cuenca vertiente) teniendo en cuenta que pueden tener una doble salida: hacia los aljibes de la red de riego o vertiendo hacia los arroyos y/o las redes de pluviales existentes mediante desagües de fondo?
- V. Confirmar que el caudal propuesto para los desagües de fondo de los laminadores coincide con el caudal ecológico a mantener exigido por CHT. En caso de no ser así, solicitar a la citada CHT que defina cómo debe calcularse dicho caudal mínimo ecológico.
- VI. Confirmar que en el ámbito puedan ejecutarse dos pozos para, únicamente en caso de emergencia en los años de sequía, extraer los 7.000 m<sup>3</sup> anuales fijados en el R.D. 849/1986 y, si fuera necesario un volumen superior, qué caudal máximo anual podría autorizar la CHT (el 20% de los 65.000 m<sup>3</sup> anuales necesarios para el riego del ámbito) y qué procedimiento debe tramitarse ante dicho Organismo.
- VII. ¿Qué condiciones deben cumplirse en el diseño de la laguna artificial prevista para el almacenamiento de aguas para riego?

A la instancia con fecha de entrada 26 de agosto de 2022, se adjunta el documento "INFORME SOBRE PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VINCULADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR S-1 VALGRANDE PLAN GENERAL DE ALCOBENDAS" de agosto de 2022.

El objeto del mismo es solicitar ante este Organismo la emisión de un informe de condicionantes técnicos relativos a la viabilidad de las cuestiones que se plantean en el citado informe sobre propuestas para la gestión de los recursos hídricos en orden a su aplicación en el Proyecto de urbanización del sector S-1.

El Sector S-1 "Valgrande" ocupa una superficie aproximada de 217 ha, de las cuales la gran mayoría pertenecen a la cuenca vertiente del arroyo Valdelacasa, afluente del arroyo de la Vega, afluente a su vez del río Jarama. El Sector cuenta con Plan Parcial aprobado definitivamente por el Pleno Municipal en su sesión del día 5 de abril de 2019 (BOCM nº142 de 17/06/2019). El uso predominante del ámbito es el residencial, estando prevista la ejecución de 8.600 viviendas de tipología plurifamiliar mayoritariamente.

#### DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

El Comisario de Aguas - Díaz Regañón Jiménez, Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO, C.A.

El arroyo de Valdelacasa tiene su origen en un punto al noroeste del Sector S-1 y al sur de la carretera M-616, junto a las instalaciones de la Universidad Pontificia de Comillas. El arroyo discurre de norte a sur en un tramo aproximado de 1,8 km, recogiendo únicamente escorrentías de su cuenca natural hasta que abandona el ámbito por su límite sur para continuar por el Sector de Valdelacasa, ya completamente urbanizado. A 450 m aguas abajo del sector S-1 Valgrande, el arroyo vierte al arroyo de la Vega. La cuenca vertiente del mismo en el punto de salida del Sector proyectado alcanza los 2 km<sup>2</sup>.

El arroyo de la Vega recorre posteriormente el casco urbano de Alcobendas en un trazado completamente antropizado, en el que incluso se encuentran tramos del arroyo entubados o encauzados mediante marcos, así como numerosos cruces de dimensiones insuficientes con viarios y tramos canalizados artificialmente.

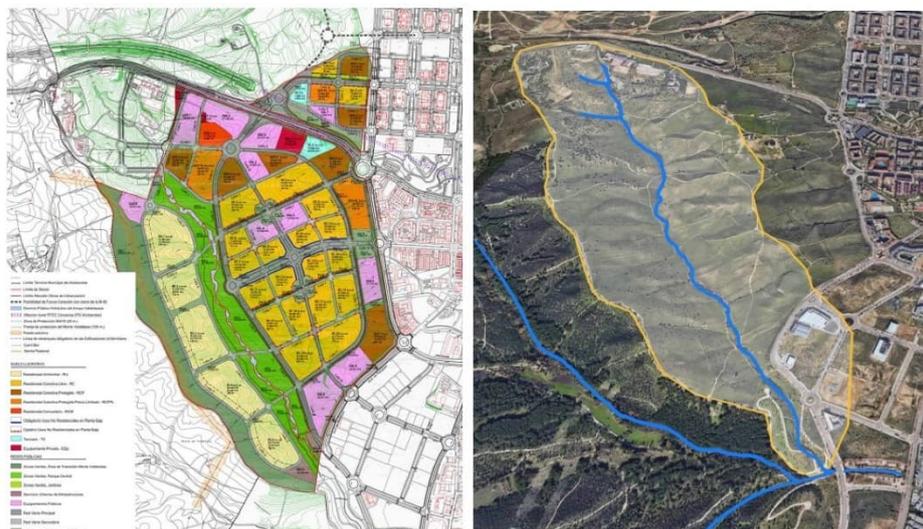


Figura 2: Distribución de usos previstos para el Sector S-1 "Valgrande" y cuenca vertiente del arroyo Valdelacasa (Fuente: Documentación aportada)

En el informe presentado, se detectan dos problemas y que son la protección de la cuenca hidrográfica y la gestión de recursos hídricos.

En relación con el primero, en el informe sobre propuestas para la gestión de los recursos hídricos se indica que, comprobados los mapas publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el arroyo de la Vega, aguas abajo del ámbito de actuación, presenta riesgos de inundación incluso para el período de retorno de 10 años, especialmente en la zona del polígono industrial de Alcobendas.

A continuación, en el documento se hace una descripción de los tres tramos en los que se divide el arroyo de la Vega (zona industrial de Alcobendas, zona Sector arroyo de la Vega y área el Juncal) que incluye su caracterización y problemática propia. A raíz de dicho análisis y con el objetivo de que el Sector Valgrande suponga una mejora del comportamiento hidráulico de los arroyos situados en el mismo ámbito y aguas abajo del mismo, se propone que el Proyecto de urbanización contenga las siguientes determinaciones:

- Respetar el cauce existente, manteniéndolo en su estado natural, limitando el número de obras de paso y siendo éstas, cuando sean necesarias, de dimensiones suficientes y previendo zonas de transición en sus márgenes (integrando el arroyo en las zonas verdes diseñadas al efecto).

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE  
El Comisario de Aguas - Díaz Regañón Jiménez Javier, firmado el 27/01/2023  
CSV: MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051  
Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO  
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO, S.A.



Ref.: INF-0440/2022  
-5-

- No realizar ningún vertido de aguas residuales hacia el arroyo.
- Todos los vertidos de aguas pluviales se harán previa laminación, de forma que los caudales en situación postoperacional se igualen (o incluso se reduzcan) respecto de los de la situación preoperacional. De esta manera, el comportamiento hidráulico del arroyo mejorará tras materializar el proceso de urbanización del S-1 Valgrande.
- Las primeras aguas de lluvia serán derivadas hacia la red de aguas fecales mediante los correspondientes dispositivos a situar aguas arriba de los tanques de tormentas.
- Los vertidos de aguas pluviales recibirán también un pretratamiento previo a su incorporación al cauce para asegurar la calidad de las aportaciones.

A continuación, y en relación con la necesidad de dotar al Sector de recursos hídricos para el riego de las zonas verdes públicas, el documento presentado señala que se pretende la creación de dos grandes parques en torno al Monte de Valdelatas y el arroyo de Valdelacasa. A este respecto, se indica que existen dos condicionantes:

1. Pese a que existe un convenio entre el Ayuntamiento de Alcobendas y el Canal de Isabel II para el suministro de agua residual regenerada procedente de la EDAR Arroyo de la Vega para el riego de parques y zonas verdes del municipio, dicho acuerdo no incluye el Sector Valgrande (antes "Los Carriles"), aunque se precisa que los citados Organismos han puesto en marcha el expediente para solicitar a esta Confederación la ampliación de la dotación a los nuevos desarrollos de suelo urbanizable.
2. Desde la red de abastecimiento de agua potable que daría servicio a los futuros usos residenciales y asimilables en el Sector solo se podrían regar parques y jardines con una superficie bruta igual o inferior a 1,5 ha, de acuerdo con la normativa de Canal de Isabel II. Aunque se expresa que la voluntad del Ayuntamiento es recurrir a la red de abastecimiento, únicamente como última opción en casos de emergencia.

En este sentido, se destaca que el Proyecto para el desarrollo del Sector Valgrande plantea dos líneas de actuación: en primer lugar, se propone la reducción del consumo de agua para riego, cuidando el diseño de las zonas verdes para que en ningún caso se supere la dotación máxima de 2.500 m<sup>3</sup> por hectárea y año que señala el Plan Hidrológico Nacional y, en segundo lugar, la obtención de recursos procedentes de fuentes alternativas.

Una vez concretado lo anterior, el informe presentado recoge los objetivos que se pretenden alcanzar en el Proyecto de urbanización del Sector en relación con la preservación de los arroyos Valdelacasa y de la Vega.

En primer lugar, se especifica que se ha realizado una estimación de los caudales de aguas pluviales que alcanzan el arroyo de la Vega generados por el Sector S-1 para las situaciones pre y postoperacional y se comprueba que para todos los periodos de retorno considerados (5, 10, 25, 100 y 500 años) la urbanización disminuye el caudal circulante por el arroyo de la Vega respecto a la situación preoperacional.

Esta afirmación se basa en el diseño de la red de aguas pluviales del Sector, donde el ámbito se divide en cuatro cuencas, de las cuales las V1, V2 y V3 acaban incorporando sus escorrentías al arroyo de la Vega, tras su paso por un laminador por cada una de las cuencas mencionadas.

**DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE**

El Comisario de Aguas - Díaz Regañón Jiménez, Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: **MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051**

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAGO, C.A.



Figura 3: Cuencas vertientes del Sector consideradas para la estimación de las aguas pluviales generadas en su interior (Fuente: Documentación aportada)

En esta descripción se especifica que la V1 se dividirá en dos subcuencas denominadas V1-D, cuyo caudal acabará vertiéndose al arroyo Valdelacasa (tras cambiarse de cuenca y pasar por el laminador de la V2 y V1-VALD, cuyo caudal acabará embocándose a la red de pluviales del Sector Valdelacasa, aguas abajo del Sector Valgrande y tras pasar por el laminador V1-VALD).

Tras esta descripción, se incluye una relación de los caudales circulantes por las diferentes subcuencas determinadas para las situaciones pre y postoperacional:

Tabla 1: Estimación de las aguas pluviales generadas en las diferentes subcuencas consideradas para el Sector S-1 "Valgrande" para el aguacero de periodo de retorno de 5 años (Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada)

Subcuenca	Caudal preoperacional (m <sup>3</sup> /s)	Caudal postoperacional (m <sup>3</sup> /s)
V1-VALD	0,5	0,14
V1-D	0,91	-
V2	1,10	1,10 + 091
V3	1,15	1,15
Parque Central	0,38	0,38
<b>Total</b>	<b>4,04</b>	<b>3,68</b>



Ref.: INF-0440/2022  
-7-

Por otro lado, en la documentación se especifican los caudales que circularán por el arroyo de la Valdelacasa en la situación postoperacional para los distintos periodos de retorno, antes y después de la incorporación de los caudales procedentes de los sistemas urbanos de drenaje sostenible al arroyo. Debido al diseño que disponen los tanques de tormenta, el caudal evacuado por los laminadores para cualquier periodo de retorno es el mismo.

Tabla 2: Estimación de los caudales circulantes por el arroyo Valdelacasa para diferentes periodos de retorno en la situación postoperacional (Fuente: Elaboración propia a partir de la documentación aportada)

Arroyo Valdelacasa Periodo de retorno	Caudal postoperacional en la subcuenca del parque central (m <sup>3</sup> /s)	Caudal evacuado por los laminadores	Caudal postoperacional en el arroyo (m <sup>3</sup> /s)
5 años	0,38	3,3	3,68
10 años	0,5	3,3	3,80
25 años	0,62	3,3	3,92
100 años	0,84	3,3	4,14
500 años	1,16	3,3	4,46

En relación con otras medidas para garantizar la preservación y calidad de las aguas de los arroyos, se indica que la red de drenaje separativa se diseñará, además, conforme a las siguientes premisas:

- No realizar ningún vertido de aguas residuales hacia el arroyo.
- Las primeras aguas de lluvia serán derivadas hacia la red de fecales mediante los correspondientes dispositivos a situar aguas arriba de los tanques de tormentas.
- Los vertidos de aguas pluviales recibirán también un pretratamiento previo a su incorporación al cauce para asegurar la calidad de las aportaciones.

Respecto a la necesidad de obtener recursos de fuentes alternativas señaladas anteriormente, se indica que el volumen total de escorrentía generado en situación postoperacional en el ámbito será de 543.553 m<sup>3</sup>/año, mientras que el volumen necesario para riego se estima en 65.932 m<sup>3</sup>/año, por lo que en el informe aportado por el peticionario se concluye que, si finalmente se optara por emplear únicamente aguas de lluvia, tan solo sería necesario captar un 12,12% del total de la escorrentía superficial que se genere en situación postoperacional.

Por otro lado, se señala que el Sector Valgrande tiene una superficie de zonas verdes de 418.316 m<sup>2</sup>s (por lo que el volumen máximo anual que puede asignarse al riego de este es de 104.579 m<sup>3</sup>, de conformidad con el Plan Hidrológico Nacional, que fija que para el riego de zonas verdes puede emplearse un volumen máximo de 2.500 m<sup>3</sup> por hectárea y año).

Como recurso de emergencia para años en los que las precipitaciones no garantizan la dotación mínima para el mantenimiento de las zonas verdes públicas, en la documentación se indica en primer lugar que, se solicitaría inscripción en la sección B del Registro de Aguas de este Organismo para la obtención de 7.000 m<sup>3</sup>/año que se definen en el artículo 84 del Real Decreto 849/1986.

En caso de que se precisara de una dotación superior a los mencionados 7.000 m<sup>3</sup>/año, y tomando como referencia un valor de 13.183 m<sup>3</sup>/año, que supone el 20% del caudal anual necesario para regar el ámbito, en el documento se solicita pronunciamiento relativo a qué volumen máximo podría ser autorizado y qué procedimiento debería seguirse para lograr dicha autorización.

Por último, en el apartado 5 relativo a "Medidas" se especifica que es de aplicación la Ordenanza de Edificación, Construcciones e Instalaciones del Ayuntamiento de Alcobendas y que este hecho supondrá que en el interior de las futuras parcelas del Sector se dispondrá de un sistema de depósitos de infiltración, laminación y reutilización con un volumen estimado de 10.500 m<sup>3</sup>.

#### DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

El Comisario de Aguas - Díaz Regañón Jiménez, Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO, C.A.



Ref.: INF-0440/2022

-8-

En el documento se incluyen también las medidas de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) a implantar en el Sector S-1 y que se enumeran a continuación:

1. El Proyecto de urbanización incluirá un total de 50.000 m<sup>2</sup> de parterres "deprimidos" 10 cm respecto a la rasante de la acera, que dotarán al ámbito de una capacidad adicional de laminación de 5.000 m<sup>3</sup>.
2. Dispositivos de captación, filtración, retención y/o infiltración (zanjas de grava, pavimentos drenantes de distintas tipologías, micro celdas de materiales plásticos, alcorques drenantes, sistemas de biorretención, etc.), con una capacidad de laminación que ronde los 6.000 m<sup>3</sup>.
3. Red de "ejes azules", dimensionada con criterios análogos a los de cualquier red de pluviales, pero que se considerará como parte integrante de la red de riego municipal, puesto que su cometido será el de recoger la escorrentía de zonas donde previsiblemente la carga contaminante sea baja (aceras, carriles bici, bulevares, parterres "deprimidos", etc.) dirigiéndola hacia la red de aljibes municipales
4. Red de aljibes municipales, cuyas características se describen en los siguientes epígrafes.

Al final de este epígrafe, se indica que, si esta Confederación optara por denegar totalmente el uso de pluviales como agua de riego, se ejecutarían únicamente los parterres bajo rasante y los dispositivos de captación, priorizando en este caso el uso de geotextiles permeables para su infiltración directa al terreno.

Además de las técnicas de aplicación en los SUDS, en la documentación aportada se realiza una descripción de la red de saneamiento de aguas pluviales. Esta estará compuesta por imbornales y colectores que recogerán principalmente el vertido de las parcelas mediante acometidas a la red y la escorrentía de las zonas de los viarios donde es previsible que el agua pueda arrastrar mayor carga contaminante como, por ejemplo, las calzadas y los aparcamientos de los viarios. Además, se proyectan cuatro laminadores, uno por cuenca vertiente, con un volumen total de laminación de 18.000 m<sup>3</sup>.

Según el informe adjunto a la instancia, el conjunto de medidas descritas garantizará una capacidad conjunta de laminación para el ámbito de 39.500 m<sup>3</sup> (18.000 de los laminadores, 10.500 de SUDS en parcela, 5.000 de parterres deprimidos y 6.000 de SUDS en viario y zonas verdes).

Queda especificado que este volumen supera el necesario para laminar la avenida de 500 años de período de retorno, que se sitúa en torno a los 37.000 m<sup>3</sup> para la totalidad del ámbito y se concluye que el Proyecto de urbanización está en disposición de garantizar la laminación y minoración de los caudales asociados a las distintas avenidas extraordinarias hasta los 500 años de período de retorno para el arroyo de la Vega.

Por último, se indica que, si se autorizara el uso para riego del agua captada por los SUDS será necesario un volumen de aljibes de 31.000 m<sup>3</sup> calculados a partir de las superficies que verterían a los mismos y tomando como hipótesis el poder aprovechar 250 l/m<sup>2</sup> (inferior a la precipitación teórica anual del municipio es de 415 l/m<sup>2</sup>). A mayor abundamiento, se añade que, si se autorizara la derivación de una parte del caudal que circule por los laminadores, el volumen de los aljibes podría alcanzar los 63.000 m<sup>3</sup>.

Analizada la documentación presentada y una vez señalado lo anterior, en respuesta a los aspectos indicados en el informe con fecha de entrada de 26 de agosto de 2022, **ESTA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO** informa lo siguiente.

1. *Si es viable que el Estudio Hidrológico-Hidráulico que debe presentarse, exigido en 2016 en el informe de CHT al Plan Parcial como condición previa a la aprobación del Proyecto de urbanización, se refiera únicamente al ámbito de Valgrande sin necesidad de estudiar la totalidad de la cuenca si se aporta el modelo elaborado conjuntamente por ARNAIZ ARQUITECTOS y por los servicios técnicos del Ayuntamiento de Alcobendas, que justifica debidamente que no se van a incrementar los caudales que recibe actualmente el arroyo de la Vega como consecuencia de la actuación.*

#### DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

El Comisario de Aguas - Díaz Regañón Jiménez, Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO, C.A.



Ref.: INF-0440/2022  
-9-

En contestación al epígrafe I de la solicitud, se informa que el estudio hidrológico e hidráulico abarcará el tramo del arroyo Valgrande afectado por las obras de urbanización del Sector S-1 Valgrande, siendo recomendable que se incluyera en el mismo la comprobación de posibles afecciones a los cauces de dominio público situados aguas abajo y en concreto, posibles afecciones al arroyo de la Vega, al tratarse de un cauce clasificado como ARPSI y a lo que habría que añadir la insuficiente capacidad de evacuación del mismo, incluso para avenidas de bajo periodo de retorno.

*II. Que la mencionada CHT pudiera autorizar, mediante los posteriores permisos que fueran preceptivos, la ejecución de los sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS) que se proponen en el presente informe (dispositivos de captación, red de ejes azules y aljibes) y la reutilización del caudal de pluviales captado por los mismos como agua de riego en el ámbito.*

De conformidad con el artículo 84 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el propietario de una finca puede aprovechar las aguas pluviales que discurren por ella y las estancadas dentro de sus linderos, sin más limitaciones que las establecidas en la Ley de Aguas y las que se deriven del respeto a los derechos de tercero y la prohibición del abuso del derecho (art. 52.1 de la LA). En el citado artículo queda especificado igualmente que las aguas no podrán utilizarse en finca distinta de aquellas en las que nacen, discurren o están estancadas.

Por lo tanto, se informa que en el caso de pretender el uso de las aguas procedentes de los sistemas de drenaje urbano sostenibles no podría ampararse en el derecho recogido en el citado artículo 84, pues el empleo de las aguas no se circunscribe a la finca donde son captadas y además su uso se efectuaría en fincas distintas y por tanto, sería preciso solicitar una concesión de aguas subterráneas, rellenando la instancia adecuada en función del uso y el caudal máximo instantáneo.

*III. Que una parte del caudal captado por los laminadores pueda ser derivado hacia los depósitos y aljibes del ámbito para su posterior uso como agua de riego siempre que se respete el caudal mínimo ecológico a verter al cauce y el Ayuntamiento de Alcobendas se encargue de garantizar la calidad de dichas aguas antes de utilizarlas para riego.*

Del análisis de la documentación, se desprende que el volumen a extraer será superior a los 7.000 m<sup>3</sup> señalados y además su uso se realizará en fincas registrales distintas, por lo que previamente a la construcción de las infraestructuras de almacenamiento, se deberá solicitar una concesión de aguas debiendo elegir la adecuada al uso, volumen y caudal a derivar.

Se puede descargar la solicitud que sea pertinente en el siguiente enlace:

<http://www.chtajo.es/Servicios/Tramitaciones/Paginas/AprovechamientosAgua.aspx>

*IV. ¿Qué condiciones deben cumplirse en el diseño de los cuatro laminadores previstos (uno por cuenca vertiente) teniendo en cuenta que pueden tener una doble salida: hacia los aljibes de la red de riego o vertiendo hacia los arroyos y/o las redes de pluviales existentes mediante desagües de fondo?*

Con el objetivo de proteger los cauces en su estado más natural posible y así cumplir con los objetivos generales de protección del dominio público hidráulico establecidos en la legislación de aguas actual, se informa que se establece un criterio para limitar el efecto de concentración de las escorrentías en un punto concreto del cauce, que en régimen natural llegarían de manera progresiva y ralentizada a través de las distintas direcciones de drenaje de la cuenca natural aportante.

Dicho criterio establece que se considera una alteración significativa del régimen natural de corrientes cuando el caudal incorporado por el punto de vertido representa un porcentaje superior al 10% en relación con el que circularía por el cauce en régimen natural.

#### DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

El Comisario de Aguas - DiazRegañon Jimenez Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: **MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051**

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO, C.A.



Ref.: INF-0440/2022  
-10-

En relación a los puntos de vertido que se proyecten, se informa que los movimientos de tierra que tengan lugar en las proximidades de los cauces se deberán adoptar las medidas oportunas para no afectar a los cursos de agua existentes, tanto en cuanto a la calidad de las aguas como a la cantidad o flujo de agua que son capaces de transportar. En este sentido, se adoptarán medidas preventivas para evitar la acumulación o vertido de tierras o materiales en los cauces o la interrupción de los mismos.

En la solicitud de autorización se deberá presentar documentación sobre los aliviaderos y los puntos de vertidos en la que se definan de manera más precisa las características de las obras a ejecutar con el fin de realizar una valoración sobre la afección al dominio público hidráulico y a los cauces receptores.

En cuanto a la protección de las márgenes del cauce frente a erosiones localizadas, se informa que las obras planteadas no deberán disminuir la capacidad hidráulica del cauce, ni modificar sustancialmente su sección natural. Estas obras se realizarán siempre sin interferir en la franja de 5 metros correspondiente a la zona de servidumbre de uso público. En este sentido, no se permitirán estructuras (arquetas, etc.) en la zona de servidumbre. Las actuaciones de protección (aletas, etc.) asociadas al desagüe no deberán sobresalir de la rasante del terreno y se deberá prestar especial precaución en restituir, tras las excavaciones, el perfil del terreno a su estado original.

Con objeto de evitar erosiones en los taludes, en el lecho del cauce receptor y el descalce de la propia obra de vertido, se dispondrá a la salida de la conducción de los sistemas de protección adecuados, que permitirá reducir la velocidad de los caudales evacuados, sin que en ningún caso puedan reducir la sección del cauce ni supongan un obstáculo al normal desagüe del caudal circulante por el cauce receptor, ni un deterioro de sus taludes, márgenes o lecho. En este sentido y para minimizar la interferencia del vertido con el caudal circulante por el cauce, el ángulo de incorporación de la conducción al cauce debe ser lo más pequeño posible.

Salvo en casos justificados de imposibilidad material (razones topográficas, de espacio, etc.), no se permitirán construcciones en la zona de servidumbre de cinco metros que puedan afectar a sus funciones (paso público peatonal, labores de vigilancia, etc.). En caso de permitirse se ejecutarán con la mínima ocupación de dicha zona y tomando las medidas necesarias para no afectar a su efectividad (arquetas y aletas enrasadas con el terreno, etc.).

En este sentido, señalar que los colectores que se diseñen en el entorno de los cauces no podrán trazarse longitudinalmente ocupando terrenos de dominio público hidráulico ni su zona de servidumbre. Los cauces podrán cruzarse en puntos concretos, con la menor afección posible al dominio público y a la efectividad de la servidumbre, con la precaución de no disponer arquetas ni ningún otro elemento auxiliar en dichas zonas por no ser convenientes o necesarios para el uso del dominio público hidráulico o para su conservación y restauración.

Asimismo, el titular de la autorización será responsable de los daños y perjuicios que ocasione al dominio público hidráulico y a terceros. Si durante la ejecución de las obras se precisara ocupar provisionalmente el dominio público hidráulico o realizar actuaciones que pudieran suponer un obstáculo a la normal circulación de las aguas, el interesado estará obligado a solicitar de la Confederación Hidrográfica del Tago la oportuna autorización de las obras provisionales, aportando para ello documento suscrito por técnico competente en el que se analicen las incidencias de las citadas obras provisionales respecto a las avenidas antes mencionadas.

La Administración no responde de los daños que pudieran ser ocasionados en la instalación de saneamiento por causa de avenidas ordinarias y extraordinarias, siendo obligación del beneficiario de la autorización el mantenimiento de la misma, desbroza y corta o poda de las masas arbórea que pudieran afectarle en terrenos de dominio público hidráulico.

- V. *Confirmar que el caudal propuesto para los desagües de fondo de los laminadores coincide con el caudal ecológico a mantener exigido por CHT. En caso de no ser así, solicitar a la citada CHT que defina cómo debe calcularse dicho caudal mínimo ecológico.*

Ayuntamiento de Alcobendas. C.S.V.: 146136712537211420011 Fecha registro: 31/01/2023 Número registro: 2023011939 Dirección de validación: <https://www.alcobendas.org/es/sede/otiva/validacion-documentos>

**DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE**

El Comisario de Aguas - DíazRegañón Jiménez, Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: **MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051**

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAGO, C.A.



Ref.: INF-0440/2022  
-11-

En contestación a este apartado se informa que el Plan Hidrológico para la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo no tiene establecido un caudal ecológico para el arroyo de Valdelacasa.

Para la determinación de los caudales ecológicos mínimos en el arroyo de Valdelacasa será preciso emplear la metodología establecida en el Plan Hidrológico vigente y más concretamente en el Documento auxiliar A05.0 del Anejo de la Memoria 5 "Caudales Ecológicos" cuyo contenido se puede consultar en el siguiente enlace:

[http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif\\_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-An05-DocAux00.pdf](http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-An05-DocAux00.pdf)

VI. *Confirmar que en el ámbito puedan ejecutarse dos pozos para, únicamente en caso de emergencia en los años de sequía, extraer los 7.000 m<sup>3</sup> anuales fijados en el R.D. 849/1986 y, si fuera necesario un volumen superior, qué caudal máximo anual podría autorizar la CHT (el 20% de los 65.000 m<sup>3</sup> anuales necesarios para el riego del ámbito) y qué procedimiento debe tramitarse ante dicho Organismo*

Como ya ha sido informado con anterioridad, en el caso de que el aprovechamiento no cumpla los requisitos para ser inscrito como una sección B como parece que es el caso, será en el expediente concesional, y tras informe preceptivo de la Oficina de la Planificación Hidrológica sobre la compatibilidad con el Plan, donde se podrá fijar el volumen máximo anual y el caudal medio instantáneo, y por tanto, los valores requeridos no puede determinarse previamente.

VII. *¿Qué condiciones deben cumplirse en el diseño de la laguna artificial prevista para el almacenamiento de aguas para riego?*

Este Organismo no dispone de criterios específicos para el diseño de lagunas artificiales. Si bien, en el caso de que la misma se situase en los 100 metros de zona de policía, sería preciso solicitar la pertinente autorización.

En el caso que la laguna se situase en la citada zona de policía cabe añadir que según la legislación de aguas vigente, y más concretamente en el artículo 6.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, las zonas de servidumbre y policía tiene como finalidad la consecución de los objetivos de preservar el estado del dominio público hidráulico, prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, contribuyendo a su mejora, y proteger el régimen de las corrientes en avenidas, favoreciendo la función de los terrenos colindantes con los cauces en la laminación de caudales y carga sólida transportada.

Por tanto, en el estudio hidrológico e hidráulico a presentar en la solicitud de autorización de obras en zona de policía sería preciso comprobar si la laguna artificial supone una alteración en el régimen de corrientes del arroyo para las avenidas extraordinarias de periodo de retorno.

Es todo cuanto esta Confederación Hidrográfica del Tajo tiene que informar respecto al asunto mencionado.

#### Presentación telemática de documentación

Disponible el Registro Electrónico Común (REC) en el Punto de Acceso General de la AGE:  
[https://sede.administracion.gob.es/PAG\\_Sede/ServiciosElectronicos/RegistroElectronicoGeneral.html](https://sede.administracion.gob.es/PAG_Sede/ServiciosElectronicos/RegistroElectronicoGeneral.html)

#### Contacto

Para cualquier consulta relativa a su solicitud o a la tramitación del expediente dispone de la siguiente dirección de correo electrónico: [informacion@chtajo.es](mailto:informacion@chtajo.es), incluyendo la referencia "AGDPH-INF-0440/2022" en el asunto

#### DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

El Comisario de Aguas - DiazRegañón Jiménez Javier, firmado el 27/01/2023

CSV: **MA00918053F5EDD15DA45C41611674664051**

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es>

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL TAJO, C.A.



En Alcobendas, mayo de 2024

**ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.**

**D. Leopoldo Arnaiz Eguren  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº3.208**

**D. Luis Arnaiz Rebollo  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº18.940**

**D. Gustavo Romo García  
Arnaiz Arquitectos S.L.P.  
Colegiado COAM nº24.468**



## ANEXO IV- ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS VINCULADOS AL DESARROLLO DEL SECTOR S-1

### **Objeto**

Describir las principales medidas relativas a la gestión de los recursos hídricos relacionados con el desarrollo del Sector S-1 del Plan General de Alcobendas para su análisis y, si procede, su validación previa para ser desarrolladas con todo el nivel de detalle preciso en el Proyecto de Urbanización del Sector o cualquier otro documento técnico que resultara necesario.

El sector Valgrande:

- Deberá desarrollarse de forma que el proceso urbanizador **asegure una reducción de los caudales vertidos que serán conducidos hacia el arroyo de la Vega** en situación post operacional respecto de los caudales en situación preoperacional para tormentas de alto periodo de retorno (laminación de la avenida de 500 años mediante la implantación de tanques de tormentas y S.U.D.S.).

Esta circunstancia ya se ha justificado debidamente en los Documentos III y IV correspondientes al Estudio Hidrológico e Hidráulico del arroyo de Valdelacasa. No obstante, en el presente ANEXO IV se describen con mayor detalle algunas de las medidas a implantar para garantizar la repetida laminación de la avenida de 500 años.

- Pretende regar las zonas verdes del sector empleando:
  - Aguas regeneradas (el caudal disponible quedará definido en el documento *“Modificación de la autorización complementaria para la reutilización de aguas depuradas para el riego de zonas verdes”* que se está tramitando de manera conjunta entre Confederación, Canal y el Ayuntamiento de Alcobendas).
  - Aguas pluviales procedentes de los elementos de drenaje sostenible (zanjas drenantes y aljibes), debiendo tramitarse ante la Confederación los correspondientes permisos.



## Gestión de las avenidas del sector

Los distintos episodios de lluvia a los que tendrá que hacer frente el ámbito se gestionarán implantando los siguientes elementos:

- Red clásica de drenaje:

Estará compuesta por imbornales y colectores que recogerán principalmente:

- El vertido de las parcelas (tras la laminación interna) mediante acometidas a la red.
- La escorrentía de las zonas de los viarios donde es previsible que el agua pueda arrastrar mayor carga contaminante como, por ejemplo, las calzadas y los aparcamientos.

- Laminadores

El Proyecto de Urbanización incluirá la ejecución de diversos laminadores, a los que se conectará la “red clásica de drenaje”, dimensionados para garantizar que:

- Serán capaces de laminar la avenida de 25 años de periodo de retorno (sin contar con la existencia de S.U.D.S.) y la avenida de 500 años (computando la existencia de S.U.D.S.). En el “Documento V. Cálculos” del presente estudio se ha incluido un pre-dimensionamiento de estos (unos **26.500 m<sup>3</sup>** de capacidad total).
- Los desagües de fondo verterán al cauce el caudal preoperacional (periodo de retorno 5 años) correspondiente a las cuencas V2 y V3, incrementado en un 10%.

La tipología y volumen concretos de cada laminador se determinará en el Proyecto de Urbanización, optándose prioritariamente por depósitos enterrados integrados en espacios libres de la urbanización. En cualquier caso, los laminadores dispondrán siempre de:

- Una cámara de derivación previa que desvíe las primeras aguas de lluvia procedentes de la red de colectores hacia la red de recogida de aguas residuales.
- Un pretratamiento que evite la entrada en el depósito de gruesos y flotantes.
- Un elemento limitador del caudal de vertido para garantizar el cumplimiento de los objetivos de caudales anteriormente definidos.

El Proyecto de Urbanización definirá además las obras necesarias para que el vertido de las aguas pluviales desde los laminadores se realice minimizando su afección al cauce. Para la ejecución de dichas obras se solicitará a la CHT las correspondientes autorizaciones de:

- Vertido.
- Obras en zona de dominio público hidráulico y de policía de cauces.
- Dispositivos S.U.D.S. (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) en viarios y zonas verdes

Conforme a lo señalado en la Ordenanza de Proyecto y Obras de Urbanización del Ayuntamiento de Alcobendas (que establece la obligatoriedad de implantar dispositivos S.U.D.S. en los proyectos de urbanización), y al artículo 126 TER del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, en el ámbito se pretenden implantar los siguientes elementos:

- 50.000 m<sup>2</sup> de parterres “deprimidos” diez centímetros respecto a la rasante de la acera. Dichos parterres:
  - Se distribuirán por todo el viario del ámbito e incorporarán arbustos de bajas necesidades hídricas.
  - Tienen forma de rectángulos alargados para incrementar la cuenca de aceras vertientes de cada uno.



- Dispositivos de captación, filtración, retención y/o infiltración:
  - Zanjias de grava, pavimentos drenantes de distintas tipologías, micro celdas de materiales plásticos, alcorques drenantes, sistemas de biorretención, etc, con una capacidad de laminación que ronde los **5.000 m<sup>3</sup>** (esta cifra incluye los elementos situados en viario y en el parque junto al monte Valdelatas).
  - Como criterio general se procurará incorporar a estos dispositivos mallas impermeables y tubos ranurados con el objetivo de dirigir el caudal hacia la red de “ejes azules” que se describe a continuación, si bien su uso se alternará con el de geotextiles permeables para los casos en los que se decida infiltrar directamente al terreno. El uso de tubos ranurados garantizará la laminación del caudal y su incorporación progresiva a la red de ejes azules.
- Red de “ejes azules”:
  - Dimensionada con criterios análogos a los de cualquier red de pluviales, servirá para trasladar el caudal filtrado de pluviales desde los S.U.D.S. hasta los aljibes.
  - Se considerará como parte integrante de la red de riego municipal, puesto que su cometido será el de recoger la escorrentía de zonas donde previsiblemente la carga contaminante sea baja (aceras, carriles bici, bulevares, parterres “deprimidos”, etc) dirigiéndola hacia la red de aljibes municipales.
- Red de aljibes municipales:
  - Sus características se describen en los siguientes epígrafes.
  - Supondrán una capacidad remanente a efectos de laminación, si bien no se ha considerado en el cálculo al no poder estimarse qué parte de estos estarán vacíos en el momento de producirse las tormentas.
- Dispositivos S.U.D.S. en parcela privada:

El Ayuntamiento de Alcobendas cuenta con una Ordenanza de Edificación, Construcciones e Instalaciones aprobada por primera vez en el año 2004 y que ha sufrido 5 modificaciones hasta el momento. En la 5ª modificación, aprobada en el mes de marzo de 2021, se incluyen las condiciones relativas a la protección del medio ambiente y a la aplicación de criterios de sostenibilidad para la mejora del drenaje urbano (Disposición Adicional Tercera).

*“En los nuevos proyectos de edificación se deberán incorporar soluciones para la gestión del ciclo integral del agua, que permitan contribuir a minimizar los problemas del drenaje urbano, dimensionando adecuadamente la capacidad del sistema de drenaje interior de parcela, mediante sistemas que permitan laminar y/o infiltrar al terreno el agua de lluvia o su captación para almacenamiento y reutilización”.*

La Ordenanza obliga por tanto a que cada proyecto de edificación incorpore, en el interior de su propia parcela, un sistema de drenaje que permita infiltrar (si el terreno es adecuado) o laminar un volumen dado en función del tamaño de las parcelas.



Tamaño de parcela (m <sup>2</sup> )	Volúmenes de SUDS (*)	
	Ratio mínimo (m <sup>3</sup> / 100 m <sup>2</sup> parcela)	Ratio recomendado (m <sup>3</sup> / 100 m <sup>2</sup> parcela)
< 5.000 (**)	0,5	1
5.000 – 10.000	1	1,3
> 10.000 (***)	1,3	1,6

(\*) Una vez calculado el volumen de SUDS deberá seleccionarse una geometría del mismo que garantice el vaciado del sistema en menos de 48 horas.

(\*\*) Tamaño mínimo de 5 m<sup>3</sup> para parcelas inferiores a 1.000 m<sup>2</sup>, y 7,5 m<sup>3</sup> para parcelas de mayor tamaño.

(\*\*\*) Para parcelas con una superficie superior a los 15.000 m<sup>2</sup> los servicios técnicos municipales podrán estudiar la posibilidad de permitir una acometida D400, siempre que se obtenga el permiso del CYII y que se justifique que se cumple el ratio de 1,6 m<sup>3</sup> de SUDS por cada 100 m<sup>2</sup> de parcela.

Ilustración 1: Extracto de la Ordenanza municipal. Volumen de SUDS a incorporar en cada nuevo proyecto de edificación

La aplicación de esta Ordenanza en el S-1 supondrá que en el interior de las futuras parcelas se dispondrá de un sistema de depósitos de infiltración, laminación y reutilización con un volumen estimado de **14.400 m<sup>3</sup>** (el desglose puede comprobarse en el epígrafe dedicado al dimensionamiento de los laminadores).



## **Problemática**

En la actualidad existen varias cuestiones asociadas al riego del sector:

- La vigente concesión de aguas recicladas para el municipio de Alcobendas no incluye el caudal necesario para Valgrande, por lo que se han puesto en marcha los trámites para la modificación de esta.
- El número de días en los que se recibe caudal de agua regenerada procedente de la depuradora únicamente cubre una parte del año, por lo que se hace necesario recurrir a la captación de agua de lluvia para completar la totalidad de las necesidades hídricas.
- El sistema de abastecimiento de agua potable únicamente podría servir para realizar algunos riegos de emergencia, no debiendo constituir en ningún caso una de las fuentes principales a la hora de regar el futuro desarrollo.

## **Objetivos relacionados con el riego**

Analizada la problemática asociada a Valgrande, se establecen los siguientes objetivos en función de los cuales se desarrollarán las medidas a integrar en el Proyecto de Urbanización y/o en el resto de los documentos técnicos que se redacten.

- Reducir la dotación de riego para el ámbito:  
El Plan Hidrológico Nacional fija que para el riego de zonas verdes puede emplearse un volumen máximo de 2.500 m<sup>3</sup> por hectárea y año:
  - El sector Valgrande tiene una superficie de zonas verdes de 418.316 m<sup>2</sup>s (41,84 hectáreas), por lo que el volumen máximo anual que puede asignarse al riego es de 104.611 m<sup>3</sup>.
  - Aunque en este momento no se dispone del diseño pormenorizado de las zonas verdes, se ha realizado un primer cálculo del volumen de riego máximo que podría ser necesario para el ámbito (66.000 m<sup>3</sup>), partiendo de los siguientes parámetros:
    - Las Zonas Verdes ZVG10 y ZVG11 destinarán un 40% de su superficie a arbustos, un 30% a árboles, y el 30% restante se pavimentará.
    - El parque central (situado en torno al arroyo Valdelacasa) destinará un 2,5% de su superficie a praderas regables, y un 20% a arbustos, cubriéndose el resto de la zona verde mediante arbolado y superficies drenantes.
    - El parque forestal (situado junto al Monte Valdelatas) destinará un 5% de su superficie a arbustos, cubriéndose el resto mediante arbolado y superficies drenantes.
    - El ámbito incorporará arbolado de alineación en todas sus calles.
    - Se estima que será necesario regar 150 días al año.
  - Puesto que el primer cálculo del consumo de riego para el ámbito es de unos 66.000 m<sup>3</sup> (el 63% del máximo permitido), queda comprobado que se cumplirá holgadamente con las limitaciones fijadas en la normativa sectorial.



- Reutilizar las aguas pluviales del propio ámbito para el riego de las zonas verdes de carácter público sector:
  - Manteniendo los caudales ecológicos vertidos al arroyo de Valdelacasa (equivalentes al caudal preoperacional para periodo de retorno T=5 años).
  - Aprovechando únicamente los excedentes para el riego de zonas verdes públicas.

El volumen total de escorrentía generado en situación POST OPERACIONAL por el ámbito será de 543.553 m<sup>3</sup>/año, cifra que se obtiene empleando la siguiente fórmula:

$$V_{esc} = c \cdot S \cdot P_{anual}$$

Donde:

- c: coeficiente de escorrentía del ámbito → c = 0,61
- S: superficie total del ámbito → S = 2.147.160 m<sup>2</sup>
- P<sub>anual</sub>: precipitación media anual → P<sub>anual</sub> = 415 mm

$$V_{esc} = c \cdot S \cdot P_{anual} = 0,61 \cdot 2.147.160 \cdot 0,415 = 543.533 \text{ m}^3/\text{año}$$

Comparando la cifra de escorrentía superficial generada por la actuación (543.553 m<sup>3</sup>/año) con el volumen necesario para regar (66.000 m<sup>3</sup>/año) se deduce que, si finalmente se optara por emplear únicamente aguas de lluvia, tan solo sería necesario captar un 12,14% del total de la escorrentía superficial que se genere en situación POST OPERACIONAL. El resto, casi el 88%, se devolverá al medio natural tras un pretratamiento y una laminación y derivación de las primeras aguas de lluvia hacia la red de saneamiento.

### **Medidas concretas a implantar para asegurar la dotación de riego**

Los dispositivos S.U.D.S. descritos anteriormente permitirán la captación y filtración del agua de lluvia. Si la CHT otorgara la correspondiente concesión para el empleo de esos recursos, las pluviales se trasladarán a los aljibes previstos mediante la red de “ejes azules”.

Respecto a los citados aljibes debe destacarse que:

- Su volumen definitivo se ajustará en función del caudal que finalmente se asigne al ámbito una vez termine de tramitarse la *“Modificación de la autorización complementaria para la reutilización de aguas depuradas para el riego de zonas verdes”*, que ya ha sido mencionada anteriormente.
- Si fuera necesario podría llegarse a una capacidad total de unos 65.000 m<sup>3</sup>.
- Servirán para alimentar los dos depósitos de cabecera que se pretenden ejecutar en el ámbito (uno en la vertiente V4 y otro en la V3).
- Se proponen dos posibles tipologías de aljibes:
  - Depósitos de hormigón soterrados (cada uno con un volumen entre 3.000 y 4.500 m<sup>3</sup>).
  - A cielo abierto (una laguna de laminación impermeable con márgenes naturalizados, de unos 10.000 m<sup>2</sup> de superficie en planta).



- En ambos casos habría que incorporar elementos de recirculación, micro depuración y control de parámetros sanitarios que permitieran su posterior uso como agua de riego.

#### Aprovechamiento de aguas subterráneas:

Se pretende recurrir a ellas como recurso de emergencia para años en los que las precipitaciones no garanticen la dotación mínima para el mantenimiento de las zonas verdes públicas:

- Sin superar los 7.000 m<sup>3</sup>/año que se definen en el artículo 84 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- En caso de que se precisara de una dotación superior a los mencionados 7.000 m<sup>3</sup>/año, se solicitaría la correspondiente concesión administrativa por parte de la Junta de Compensación (para su posterior traspaso al Ayuntamiento de Alcobendas una vez se complete el proceso urbanizador).
- Se propondrá la ejecución de dos captaciones (una en la zona norte del sector y otra en la zona sur) para las que se solicitará, en su caso, la correspondiente concesión.

#### Derivación de caudal desde los laminadores:

Únicamente en el caso de que el ámbito no pudiera disponer de caudal de aguas recicladas (por no ser viable ampliar la actual concesión desde la depuradora) podría estudiarse la posibilidad de derivar una parte del caudal de los laminadores hacia los aljibes:

- El caudal debería pasar por el pretratamiento que se diseñe para los tanques de tormenta.
- El diseño aseguraría que las primeras aguas de lluvia se incorporarán a la red de saneamiento.
- Sería especialmente interesante recurrir al laminador N (vertiente V4) pues:
  - Vierte a la red de pluviales, no a cauce (serviría para no sobrecargar dicha red).
  - El laminador V4 tendría la ventaja adicional de estar situado en la zona norte de Valgrande, que es la de mayor cota, lo que facilitaría su distribución por gravedad como agua de riego hacia el resto del sector.



## **Conclusiones**

Como ya se indicaba en el presente Informe, uno de los principios rectores para el promotor de la actuación, la Junta de Compensación del Sector S-1, es la realización de un desarrollo urbano equilibrado, sostenible y respetuoso con el medio natural. Pero este principio se ve amenazado por los dos problemas que se han manifestado anteriormente:

- La falta de capacidad hidráulica actual del arroyo de la Vega para gestionar los caudales que recoge en episodios de lluvias intensas lo cual condiciona las actuaciones a realizar en su cuenca vertiente
- La falta de recursos hídricos para su empleo en el riego de zonas verdes públicas

Para afrontar esta situación, el Proyecto de Urbanización del sector como documento técnico que defina las obras a ejecutar en el ámbito, incluirá las medidas necesarias para satisfacer los objetivos marcados en el presente Informe.

Es el objeto de este Informe que la CHT valide las medidas que se proponen en el mismo para resolver la gestión de los recursos hídricos del arroyo y que informe favorablemente su incorporación al Proyecto de Urbanización.

Lógicamente no se pretende obtener con este Informe ningún tipo de autorización respecto de las medidas propuestas si no, simplemente, conocer de antemano los condicionantes previos que pudiera imponer la CHT para su posterior diseño.

En Alcobendas, mayo de 2024

**ARNAIZ Arquitectos, S.L.P.**

**D. Leopoldo Arnaiz Eguren**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº3.208**

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº18.940**

**D. Gustavo Romo García**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado COAM nº24.468**