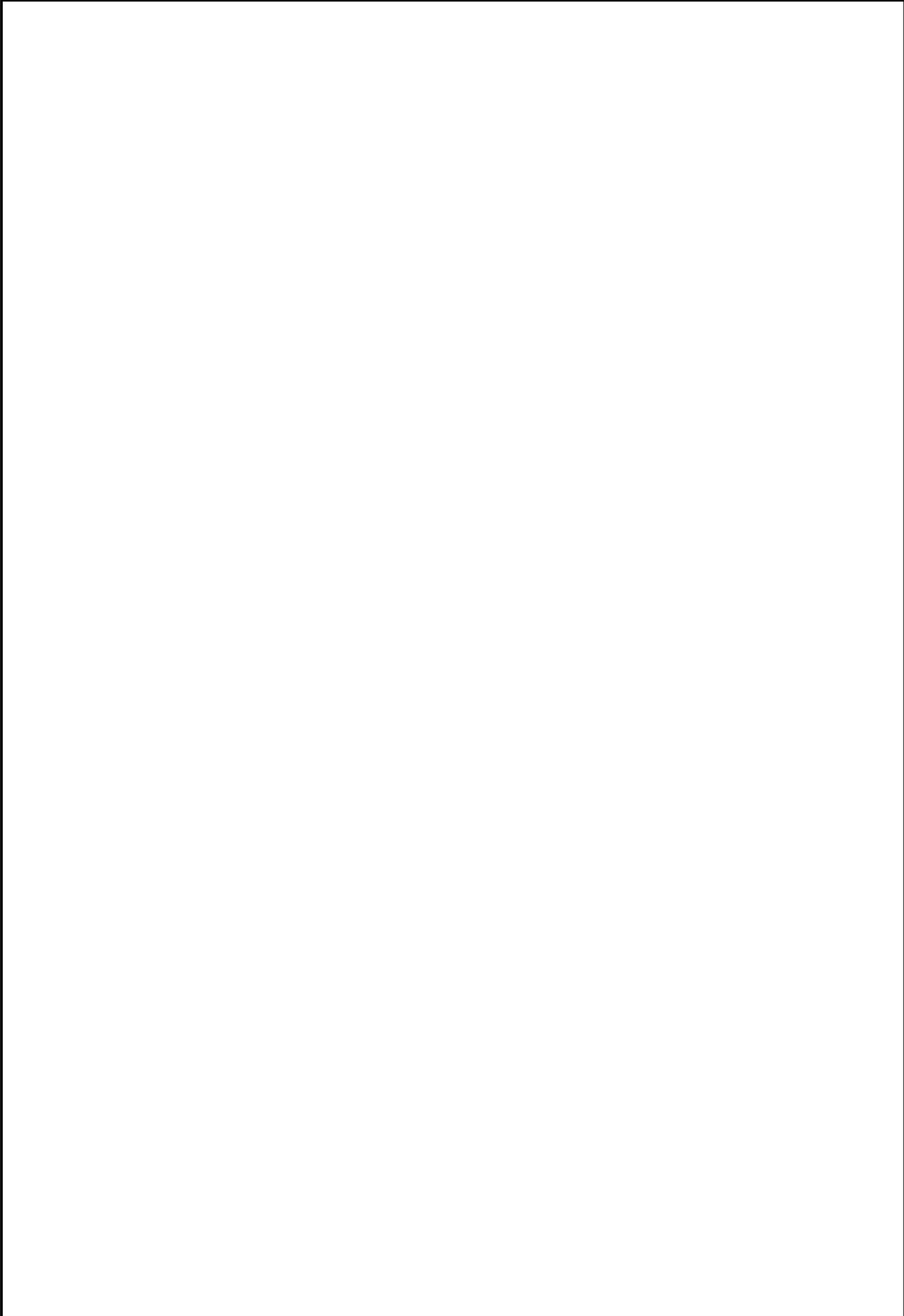




<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946	
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 2 de 42	<b>FIRMAS</b>	<b>ESTADO</b> INCLUYE FIRMA EXTERNA



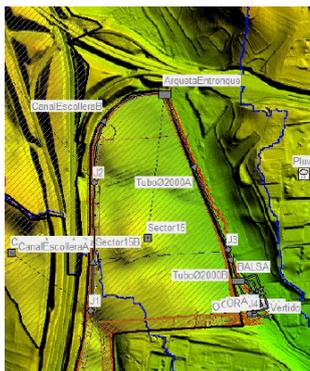
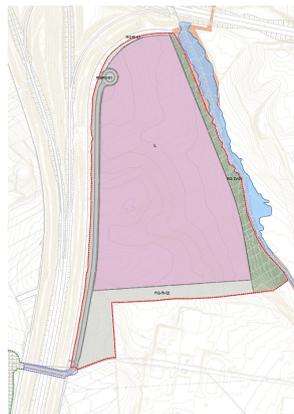
Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [https://sede.paracuellosdejarama.es/real/verificarDocumentos.do? Firmado\\_por=1\\_C-ES\\_O-COMISION\\_GESTORA\\_SECTOR\\_15\\_LA\\_PERLA\\_DE\\_PARACUELLOS\\_DEL\\_JARAMA\\_OID.2.5.4.97-VATES-V85630572\\_CN=50075066H\\_JOSE\\_LUIS\\_FERNANDEZ\\_R-V85630572\\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\\_C=JOSE LUIS\\_SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\\_Description=Ref:AET1/AET0030/PUESTO 1/57193/03102023115914\\_CN=AC\\_Representación\\_OU=CERES\\_O=FNNIT-RCM\\_C=ES](https://sede.paracuellosdejarama.es/real/verificarDocumentos.do? Firmado_por=1_C-ES_O-COMISION_GESTORA_SECTOR_15_LA_PERLA_DE_PARACUELLOS_DEL_JARAMA_OID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE_LUIS_FERNANDEZ_R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS_SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AET1/AET0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC_Representación_OU=CERES_O=FNNIT-RCM_C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la versión de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdejarama.es/verificadorDocumentos> Firmados por: 1. C-ES. O-COMISION GESTORA SECTOR S15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA. DID:2.5.4.97-VATES-V86630572. CN=S-00750668H. JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572. SNI=FERNANDEZ DEL VISO. C=JOSE LUIS. SERIALNUMBER=IDCES-50075066H. Description=Ref:AEA7/AEAT0030/PUESTO 1/5719303102023115914. CN=AC Representación. OU=CERES. O=FNNIT-RCM. C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



INFRAESTRUCTURAS,  
COOPERACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE S.L.



# ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PLAN PARCIAL DEL SECTOR S15 INDUSTRIAL “LA PERLA” DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DE JARAMA

[MADRID]

[NOVIEMBRE 2023]

[C23003A]

PROMOTORES:  
Comisión Gestora S15 “La Perla”  
Paracuellos de Jarama

REDACTORES:  
INFRAESTRUCTURAS, COOPERACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SL.

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: <b>12946</b>	
OTROS DATOS Código para validación: <b>O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ</b> Página 4 de 42	FIRMAS	ESTADO <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



**ESTUDIO HIDROLÓGICO ARROYO  
CULEBRAS  
PLAN PARCIAL DEL SECTOR S-15  
PARACUELLOS DEL JARAMA (MADRID)**

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web:

DOCUMENTO Documento por defecto: Il-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 5 de 42	FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/real/verificarDocumento.aspx?Documento=O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD. Para más información consulte el sitio web de PARACUELLOS DEL JARAMA. DID: 2.5.4.97-VATES-V85630572; CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R; V85630572; SN=FERNANDEZ DEL VISO; C=JOSE LUIS; SERIALNUMBER=IDCES-50075066H; Description=Ref:AEA1/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	22
	1.2. OBJETO Y ÁMBITO DEL ESTUDIO.....	22
	1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	22
	1.4. MARCO LEGAL DE REFERENCIA.....	23
2	ANTECEDENTES.....	25
	2.1- PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DEL JARAMA.....	25
	2.2- NORMAS URBANÍSTICAS DEL P.G.O.U.....	26
	2.3- ANEJOS NORMATIVOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA.....	27
3	CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA DEL S-15.....	22
	3.1-INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE REFERENCIA.....	22
	3.2-ÁMBITO DE ACTUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO.....	22
4	IDENTIFICACIÓN DE LOS CAUCES EXISTENTES EN EL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN.....	24
	4.1-VISOR CARTOGRAFICO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO.....	24
	4.2- 22	
	SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES.....	22
	4.3- MAPA TOPOGRÁFICO 1:25.000 – HOJA 0535-3 DAGANZO. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL.....	24
	4.4- VISOR DE CARTOGRAFÍA CATASTRAL. DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO. MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA.....	26
	4.5- PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DEL JARAMA.....	27
	4.6- 28	
	MODIFICACIONES DE LA RED HIDROGRÁFICA.....	28
5	INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES.....	22
	5.1- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS AL ARROYO CULEBRAS.....	22
	5.2- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS A LA M50.....	23
6	ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL ARROYO CULEBRAS.....	26
	6.1- BASES DE CÁLCULO.....	26
	6.2- INFORMACIÓN PRELIMINAR. CAUDALES PREOPERACIONALES OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN CAUMAX DESARROLLADA POR EL CEDEX.....	27
	6.3- 30	
	PRECIPITACIONES EMPLEADAS.....	30
	6.4- CUENCAS DE ESTUDIO.....	32
	6.4.1- SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL.....	32
	6.4.2- 33	
	SITUACIÓN POST-OPERACIONAL.....	33
	6.4.3- 34	
	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	34
	6.4.4- UMBRALES DE ESCORRENTÍA DE LAS CUENCAS EN ESTADO PRE Y POSTOPERACIONAL.....	35
	6.4.5- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA DE LAS CUENCAS EN ESTADO PRE Y POSTOPERACIONAL.....	38
	6.5- CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES.....	40
	6.5.1- INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN.....	40
	6.5.2- CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES.....	42
	6.5.3- COMPARATIVOS CAUDALES TOTALES CUENCA DEL ARROYO CULEBRAS.....	50
7.	MEDIDAS DE GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES A IMPLANTAR EN EL SECTOR 15.....	50
	7.1- DESCRIPCIÓN DEL MODELO.....	51
	7.2- NODOS Y CONECTIVIDAD DE LOS NODOS.....	53
	7.3- PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO.....	55
	7.4- HIETOGRAMAS DE CÁLCULO.....	55
	7.5- CAUDALES DE ESCORRENTÍA.....	57
	7.6- DIMENSIONAMIENTO Balsa.....	61
	7.7- CAUDALES PUNTA EN LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL MODELO.....	64
	7.8- COMPROBACIÓN CAPACIDAD CANAL DE ESCOLLERA.....	64
	7.9- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE ENTRADA A Balsa ( 2000 MM-HA).....	65
	7.10- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE SALIDA DE Balsa ( 1200 MM - HA).....	66

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 6 de 42	FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4MDDDBD1D0B1D9BA29401573B2CE27AEFF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificarDocumentos.do? Firmado por: 1.- C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES:V86630572\_CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R: V86630572\_SNI=FERNANDEZ R: V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBR=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

8. CARTOGRAFÍA DE ÁREAS CORRESPONDIENTES A LAS CRECIDAS PARA LOS DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO.....	67
8.1- ÁREAS A CARTOGRAFIAR .....	67
8.1.1- ZONA DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO .....	67
8.1.2- ZONAS DE SERVIDUMBRE Y POLICÍA.....	68
8.1.3- ZONA DE FLUJO PREFERENTE .....	69
8.1.4- ZONAS INUNDABLES .....	69
8.2- METODOLOGÍA DE ESTUDIO .....	70
8.3- COMPROBACIÓN CAPACIDAD DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL .....	73
8.4- REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DE LAS ZONAS DELIMITADAS.....	76
9. CONCLUSIONES .....	80
CON RELACIÓN A LA CAPACIDAD DEL CAUCE PARA LA ADMISIÓN DE LOS CAUDALES .....	80
CON RELACIÓN A LAS ZONAS INUNDABLES CARTOGRAFIADAS.....	81
10. ANEJO I. PLANOS:.....	82
11. ANEJO II : REPLANTEO SECCIONES DE CONTROL.....	83
12. ANEJO III : TABLAS MODELIZACIÓN HIDRÁULICA .....	86
13. ANEJO IV : SECCIONES TRANSVERSALES .....	87
14. ANEJO V : PERFILES LONGITUDINALES.....	88

INDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Plan General de Paracuellos del Jarama.....	25
Ilustración 2: Delimitación de cuencas de análisis en el PGOU. Cuenca 28 de afección al Sector 15 .....	22
Ilustración 3. Ordenación sector S15.....	23
Ilustración 4. Cauce del arroyo Culebras reflejado en el Visor de la Confederación hidrográfica del Tajo. Sobre ortofoto PNOA.....	25
Ilustración 5. Red hidrográfica en el entorno del arroyo Culebras.....	25
Ilustración 6. Identificación del arroyo Culebras en el visor del SNCZI-IPE .....	22
Ilustración 7. Peligrosidad por riesgo de inundación para T10 años. SNCZI.....	23
Ilustración 8. Peligrosidad por riesgo de inundación para T100 años. SNCZI.....	23
Ilustración 9. Peligrosidad por riesgo de inundación para T500 años. SNCZI.....	23
Ilustración 10. Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Hoja 0535-3.....	25
Ilustración 11. . Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Detalle a su paso por el sector S-15.....	25
Ilustración 12. Parcela catastral Arroyo Culebras. Visor de Cartografía Catastral.....	26
Ilustración 13. Parcela catastral Arroyo Culebras. Sobre ortofoto PNOA.....	26
Ilustración 14. Ficha catastral arroyo Culebras.....	27
Ilustración 15. Plano de afecciones PGOU de Paracuellos del Jarama .....	28
Ilustración 16. ODT Paso bajo R2 del arroyo Culebras.....	22
Ilustración 17. Paso bajo la M108 del arroyo Culebras .....	23
Ilustración 18. Ubicación y foto de ODT1 de la M50 .....	24
Ilustración 19. Ubicación y foto de la ODT2 de la M50 .....	25
Ilustración 20. Límite de cuenca grafiado sobre el MDT obtenido a partir de LIDAR.....	26
Ilustración 21. Límite de cuenca grafiado sobre el MDT obtenido a partir de LIDAR.....	32
Ilustración 22. Cuencas S15, S15A y S15B.....	33
Ilustración 23. Subcuencas 15B, 15A y 15 representadas sobre MDT .....	51
Ilustración 24. Características canal trapezoidal.....	53
Ilustración 25. Modelo balsa .....	54
Ilustración 26. Esquema de funcionamiento de la red.....	55
Ilustración 27. Hietogramas de tormentas de diseño .....	56
Ilustración 28. Hidrograma subcuenca 15A .....	57
Ilustración 29. Hidrograma subcuenca 15B .....	58

<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: Il-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 7 de 42	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E:4DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelarama.es/real/verificar Documentos firmados por: 1\_C-ES\_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA17/AEA17/0303/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Ilustración 30. Hidrograma subcuenca 15.....	59
Ilustración 31. Hidrograma entrada en balsa .....	60
Ilustración 32. Hidrograma salida balsa.....	60
Ilustración 33. Evolución calado de balsa.....	62
Ilustración 34. Evolución volumen almacenado en balsa .....	62
Ilustración 35. Evolución cota de balsa.....	63
Ilustración 36. Representación MDT balsa en planta.....	63
Ilustración 37. modelo de geometría intorducida en HEC-RAS.....	71
Ilustración 38. Sección transversal ODT existente bajo la R2.....	74
Ilustración 39. Sección transversal ODT existente bajo la M108 .....	75
Ilustración 40. Zonas de MCO – T5.....	77
Ilustración 41. Zona de inundación T100.....	78
Ilustración 42. Zona de inundación T500.....	79



<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 9 de 42	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/real/verificar Documentos.docx Firmado por: 1\_C-ES\_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID 2.5.4.97-VATES-V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_C=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

aumente y que el caudal punta se adelante en el tiempo.

En cuanto a las modificaciones producidas en la morfología del terreno, los movimientos de tierra y cambios de pendiente que siempre van asociados a las acciones urbanizadoras pueden producir una alteración de las vertientes del terreno y por tanto de las superficies que drenan a un punto determinado.

**1.4. Marco legal de referencia**

El marco legal de referencia del presente estudio está constituido por las siguientes disposiciones normativas:

**1.4.1. Normativa estatal**

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- 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.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Resolución de 25 de mayo de 1998, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se declaran las «zonas sensibles» en las cuencas hidrográficas intercomunitarias.
- Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias.
- Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.

<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 10 de 42	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/realizar/verificarDocumento.aspx?C=ES\_O-COMISION\_GESTORA\_SECTOR\_15\_LA\_PEARLA\_DE\_PARACUELLOS\_DEL\_JARAMA\_OJD.2.5.4.97-VATES:V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R:V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT03030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido
- Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias.
- Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, MiñoSil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, que desarrolla los títulos II y III de la ley 29/1985 de Aguas.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

1.4.2. Normativa autonómica

- Ley 9/2001, de 17 de julio, Normas reguladoras del suelo de la Comunidad de Madrid.
- Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al Sistema Integral de Saneamiento de la Comunidad de Madrid
- Decreto 170 /1998 de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid.

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 11 de 42	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificar/Documentos403 Firmado por: C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID 2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

- Decreto 137/1985, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento sobre el régimen económico y financiero del abastecimiento y saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid que desarrolla la Ley 17/1984, de 20 de diciembre.
- Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de Agua en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 3068/1975, de 31 de octubre, para regular las relaciones económicas abonado-Canal de Isabel II.
- Decreto 2922/1975, de 31 de octubre, por el que se aprueba el reglamento para el servicio y distribución de las aguas del Canal de Isabel II.

## 2 ANTECEDENTES

El S-15 se desarrolla de acuerdo con el Plan General del municipio de Paracuellos del Jarama, aprobado inicialmente en Marzo de 2001, y cuya Revisión fue tramitada y aprobada definitivamente en Diciembre de 2001.

## PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DEL JARAMA

El Sector-15 de Paracuellos del Jarama aparece contemplado en el Plan General de Ordenación Urbana del municipio.

En el plano N° 1.7 Afecciones aparecen reflejadas las diferentes afecciones que la legislación sectorial establece sobre los suelos en los que se ubica el sector 15, entre las que se encuentran las correspondientes a la protección de arroyos.

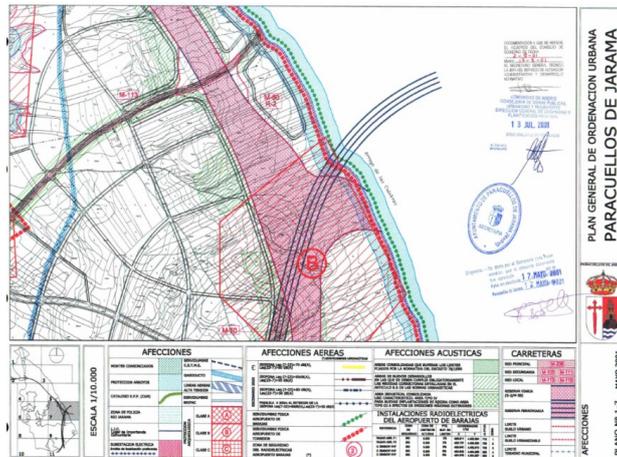


Ilustración 1. Plan General de Paracuellos del Jarama

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 12 de 42	FIRMAS  ESTADO <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/verificarDocumentos.do? Firmado por: 1 C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, OID.2.5.4.97-VATES:V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

La Revisión del P.G.O.U, aprobada definitivamente por la Comisión de Urbanismo de la Comunidad de Madrid en sesión de fecha 2 de agosto de 2001, determinaba cuales serían las infraestructuras básicas del Canal de Isabel II en cuanto a abastecimiento y saneamiento (G-61- b):

“Las infraestructuras básicas del Canal de Isabel II en cuanto a abastecimiento consisten en un conductor de 500 mm y de unos 11.000 ml desde Alalpardo hasta el nuevo depósito compartido que se sitúa en Ajalvir y que contará con una capacidad de 30.000 ml para los dos municipios (15.000 m<sup>3</sup> para cada uno). A partir de este depósito discurrirá un aductor de 500 mm hasta el anillo de 400 mm que discurrirá por los nuevos suelos residenciales, estando este anillo conectado con el actual depósito de Paracuellos con un diámetro de 200 mm.

Las infraestructuras básicas del Canal de Isabel II en cuanto a saneamiento consistirán en dos colectores de 1.000 mm/800 mm que discurrirán por el arroyo del Avalón y por el arroyo de las Culebras hasta conectar con el emisario de 1.000 que viene de Daganzo y que será de 1.200 mm a partir de recibir estos vertidos y hasta la nueva EDAR que se situara en Torrejón de Ardoz. Toda la nueva red de los nuevos desarrollos será separativa.”

**NORMAS URBANÍSTICAS DEL P.G.O.U.**

Respecto al abastecimiento de agua potable, las Normas Urbanísticas del municipio, establecen la obligatoriedad del “cumplimiento de las Normas de Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, en la redacción de proyectos y obras relativos a la red de distribución de agua potable”.

El apartado 7.74 del documento que recoge las citadas Normas Urbanísticas, fija las características a cumplir por la Red de agua (trazado de la red urbana, presión mínima a garantizar, requisitos a cumplir por los materiales a emplear, velocidades mínimas de circulación o diámetro mínimo tolerable en las redes de distribución, entre otras).

En relación con la Red de evacuación (tanto de aguas fecales como pluviales), las Normas Urbanísticas, establecen la exigencia de que la red de evacuación, para cualquier nuevo sector a desarrollar sobre suelo urbanizable o cualquier ámbito que no teniendo materializado su desarrollo pudiera generar vertido de aguas pluviales a cauce, sea de tipo separativo.

Se precisa, para las aguas recogidas en la red de pluviales, en los tramos separativos, que éstas sean “vertidas, hacia un curso de aguas próximas, garantizando la sección y continuidad del mismo en todo su recorrido y previa comprobación de que el cauce receptor tiene capacidad suficiente para acogerlos y autorización del Organismo de Cuenca”. Obligándose al cumplimiento de las Normas del Plan Hidrológico del Tajo aprobados por el Real Decreto 1664/98 de 24 de Junio, en particular los siguientes:



DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 14 de 42	FIRMAS  ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD), generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdejarama.es/verificadorDocumentos. Los documentos firmados en: https://sede.paracuellosdejarama.es/verificadorDocumentos. Datos de identificación: Documento: 1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID: 2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H, JOSE LUIS FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT03030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

### 3 CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA DEL S-15

#### 3.1-Instrumento de Planeamiento urbanístico de referencia

El Sector 15 se desarrolla de acuerdo con el Plan General correspondiente, con fecha de aprobación inicial de Marzo de 2001, y la revisión tramitada y aprobada definitivamente en Diciembre de 2001. Esta revisión recoge los criterios establecidos en el Plan General de Marzo en relación con los servicios y los criterios del Ayuntamiento en relación con la red viaria e incluye las rectificaciones correspondientes al acuerdo del Consejo de Gobierno de la comisión de Urbanismo de la Comunidad de Madrid en sesión de fecha 2 de Agosto de 2001.

#### 3.2-Ámbito de actuación y clasificación del suelo

##### 3.2.1-Delimitación del ámbito

El suelo que ordena este Plan Parcial, es el delimitado por el PGOU vigente como Sector S-15. No tiene asignada ninguna red pública exterior, por lo que la ordenación propuesta se ciñe al ámbito completo previsto con la salvedad que se expone a continuación.

Dentro de los límites fijados en los planos de ordenación del PGOU, y con los ajustes propios de la diferencia de escala gráfica, se ha hecho un levantamiento topográfico que da como resultado una superficie de 610.867, m2, ligeramente inferior a la prevista en la Ficha de ordenación del PP que contienen el PGOU (635.713,00 m2). Las razones de esta diferencia son la adecuación al levantamiento real de la Vía Pecuaria al Este y de la delimitación última del límite de expropiación de la M-50 y su enlace con la R-2 al oeste y norte.

Los límites de la ordenación citados son:

- Al norte: Autopista M-50 en su enlace con la R-2, en sus límites de expropiación.
- Al este: el límite Oeste de la Vía Pecuaria Arroyo de las Culebras, en toda su longitud, que en su lado Este conforma en límite del Término Municipal con Ajalvir.
- Al sur: parcela de la BRIPAC.
- Al oeste: Autopista M-50, en su límite de expropiación.

##### 3.2.2- Clasificación

El Plan General de Ordenación Urbana de Paracuellos de Jarama recoge la clasificación de suelo correspondiente al Sector 15 como calificación industrial y uso global: industrial y terciario empresarial, como se puede comprobar en la ficha urbanística del PGOU.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdearagon.es/realizar/verificar Documentos firmados por: 1. C-ES. O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA. DID.2.5.4.97-VATES-V86630572. CN=50075066H. JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572. SN=FERNANDEZ DEL VISO. C=JOSE LUIS. SERIALNUMBER=IDCES:50075066H. Description=Ref:AEAT/AEAT03030/PUESTO 1/5719303102023115914. CN=AC Representación. OU=CERES. O=FNNIT-RCM. C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

La clasificación del suelo, así como las superficies destinadas a cada destino y/o uso se muestran en la figura y tabla siguientes.

SECTOR 15. OPC. 17				
Parcelas Lucrativas				
IL	Edificabilidad			Superficie Total
450,698.32	275,587.75			450,698.32 m2
Redes Generales				
RG-ZV-01	RG-RV-01	RG-RI-01	RG-RI-02	Superficie Total
50,499.74 m2	42,341.05 m2	4,184.04 m2	63,144.66 m2	160,169.48 m2
Superficie Total Sector				610,867.80 m2

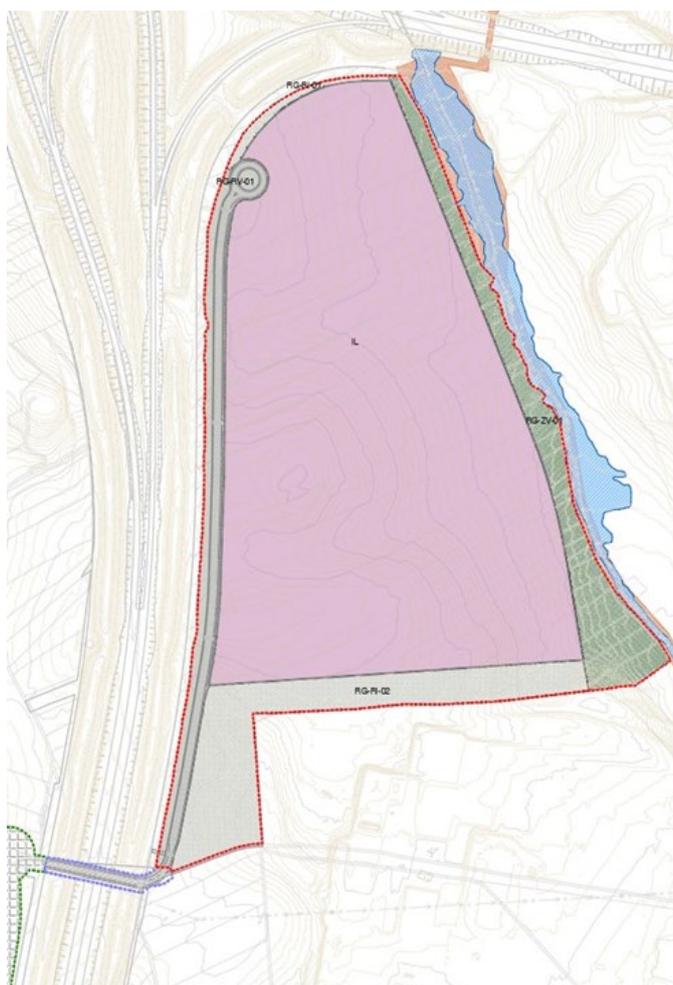


Ilustración 3. Ordenación sector S15

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 16 de 42	FIRMAS  ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF9D0CD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/realizar/verificarDocumento.aspx?C=ES\_O=COMISION\_GESTORA\_SECTOR\_15\_LA\_PERLA\_DE\_PARACUELLOS\_DEL\_JARAMA\_DID.2.5.4.97-VATES.V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R.V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

## 4 IDENTIFICACIÓN DE LOS CAUCES EXISTENTES EN EL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN.

Como paso previo al estudio hidrológico e hidráulico de los cauces existentes en el entorno de la actuación se ha realizado un estudio de la red hidrográfica existente en el entorno de la actuación, con el fin de identificar dichos cauces, partiendo de la siguiente información:

1. Visor Cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Tajo. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
2. Visor Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
3. Mapa topográfico 1:25.000 – Hoja 0535-3 DAGANZO. Instituto Geográfico Nacional
4. Visor de cartografía catastral. Dirección General del Catastro. Ministerio de Hacienda y Función Pública.
5. Plano 1.7 – Afecciones del Plan General de Ordenación Urbana de Paracuellos del Jarama, aprobado definitivamente con fecha diciembre de 2001. Ayuntamiento de Paracuellos del Jarama.

En los siguientes puntos se incluye la información obtenida de cada uno de los organismos anteriormente mencionados.

### 4.1-VISOR CARTOGRÁFICO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Consultada la información disponible en el Visor Cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Tajo de se ha comprobado lo siguiente:

1. El único cauce que aparece reflejado en el entorno del Sector 15 es el cauce del arroyo Culebras, que sirve de límite al sector al este de este, como se puede comprobar en la siguiente imagen.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D081D9BA29404573B2CE27AEF80DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.parcacuellos.es/verificador-documentos.asp?documento=1>. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VAT-ES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

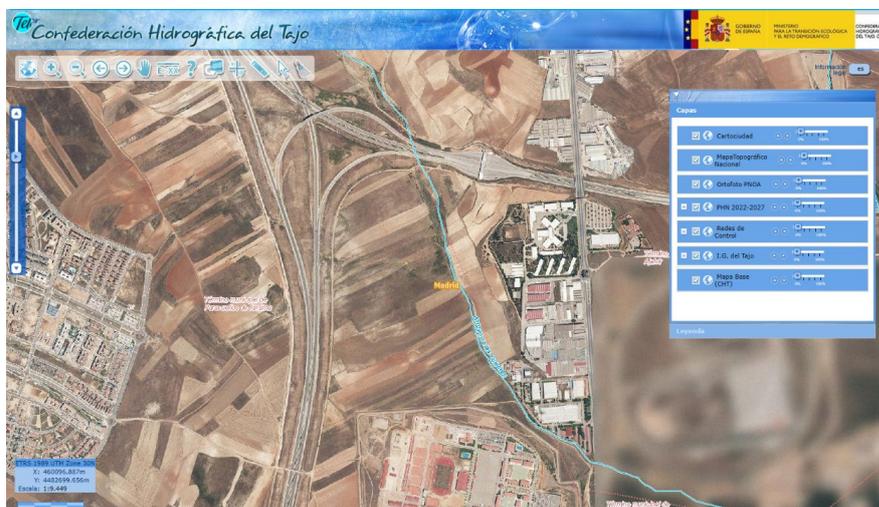


Ilustración 4. Cauce del arroyo Culebras reflejado en el Visor de la Confederación hidrográfica del Tajo. Sobre ortofoto PNOA

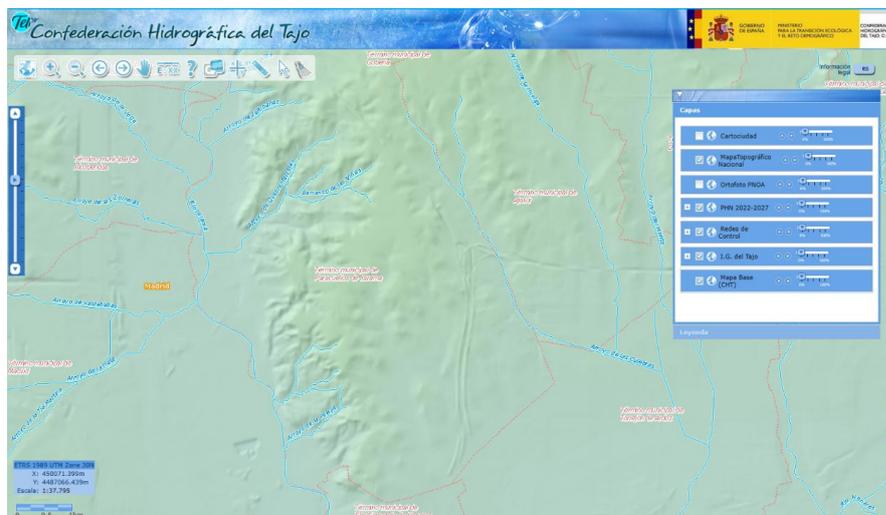


Ilustración 5. Red hidrográfica en el entorno del arroyo Culebras.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearagon.es/verificarDocumento.aspx?Documento=O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD>. Para más detalles consulte el PUESTO DE VERIFICACIÓN DE LA FIRMA. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=5-00750668H, JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-500750668H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

## 4.2- SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES

Consultada la información disponible en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables se ha comprobado lo siguiente:

1. El único cauce que aparece reflejado en el entorno del Sector 15 es el cauce del arroyo Culebras, que sirve de límite al sector al este de este, como se puede comprobar en la siguiente imagen.



Ilustración 6. Identificación del arroyo Culebras en el visor del SNCZI-IPE

2. Aguas abajo del ámbito de estudio existe cartografiada un **ÁREA DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN (ARPSI)**, en concreto la zona de código ES030-09-03.

Se incorporan a continuación las imágenes disponibles para las inundaciones asociadas a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellos.gesara.es/verificador-documentos>.  
PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572; CN=LUIS FERNANDEZ R; V85630572; SN=FERNANDEZ R; V85630572; SN=FERNANDEZ DEL VISO; C=JOSE LUIS; SERIALNUMBER=IDCES-50075066H; Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914; CN=AC Representación; OU=CERES; O=FNNIT-RCM; C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



Ilustración 7. Peligrosidad por riesgo de inundación para T10 años. SNCZI

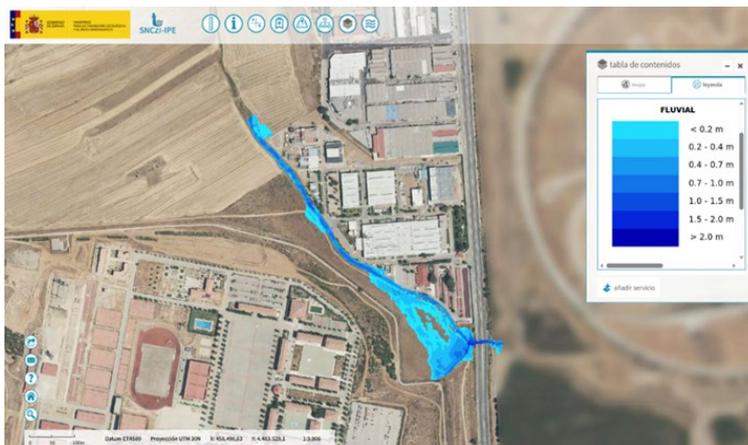


Ilustración 8. Peligrosidad por riesgo de inundación para T100 años. SNCZI

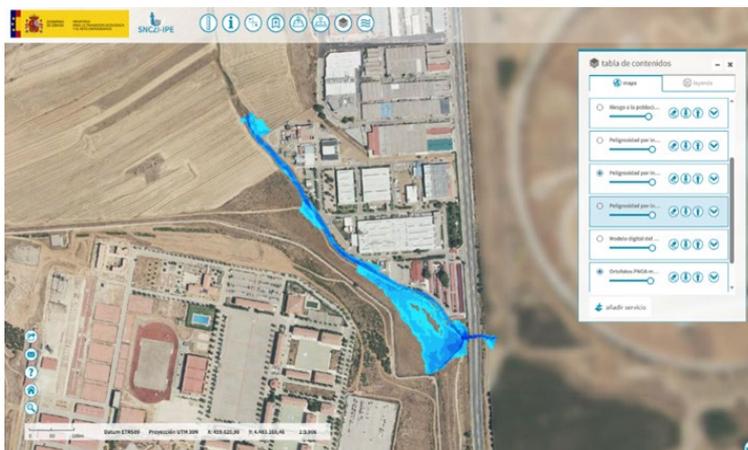


Ilustración 9. Peligrosidad por riesgo de inundación para T500 años. SNCZI

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 20 de 42	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/realizarverifirma.do. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VAT-ES-V86630572, CN=S-00750668H JOSE LUIS FERNANDEZ R- V86630572, SNI=FERNANDEZ R- V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:500750668H, Description=Ref:AEA1/AEAT03030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



### Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI)

Código oficial europeo de la Demarcación Hidrográfica	ES030
Demarcación Hidrográfica	TAJO
Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Código oficial ARPSI	ES030-09-03
Nombre de la ARPSI	ES030-09-03
Longitud (Km)	6,54
Latitud (grados)	40,5939
Longitud (grados)	-3,4336
Nº de inundaciones históricas documentadas	3,0000000
Fecha de última inundación documentada	08-06-2011
Municipios afectados por la posible inundación	Ajalvir, Paracuellos del Jarama
Criterio de selección de la ARPSI	HISTÓRICO/POTENCIAL
Código del subtramo de la ARPSI	ES030-09-03-03
Nombre del subtramo de la ARPSI	ARROYO DE LA CULEBRAS
Longitud del subtramo de la ARPSI (Km)	0,76
Origen de la inundación	Fluvial
Mecanismo de la inundación	Superación natural de la capacidad
Posibles consecuencias para la salud humana	SI
Posibles consecuencias para el medioambiente	NO
Posibles consecuencias para el patrimonio cultural	NO
Posibles consecuencias económicas	SI
Estado	APROBADA

### 4.3- MAPA TOPOGRÁFICO 1:25.000 – HOJA 0535-3 DAGANZO. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Consultada la información disponible en el Mapa Topográfico a escala 1:25.000 del IGN se ha comprobado lo siguiente:

1. El único cauce que aparece reflejado en el entorno del Sector 15 es el cauce del arroyo Culebras, que sirve de límite al sector al este de este, como se puede comprobar en la siguiente imagen.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearagon.es/verificador-documentos/>. Documento firmado por: C-ES, O-CONSEJO GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-3VATES-V85630572, CN=500750668H, JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-500750668H, Description=Ref:AEA1/AEAT030/PUESTO 1/57193/031022023115914, CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

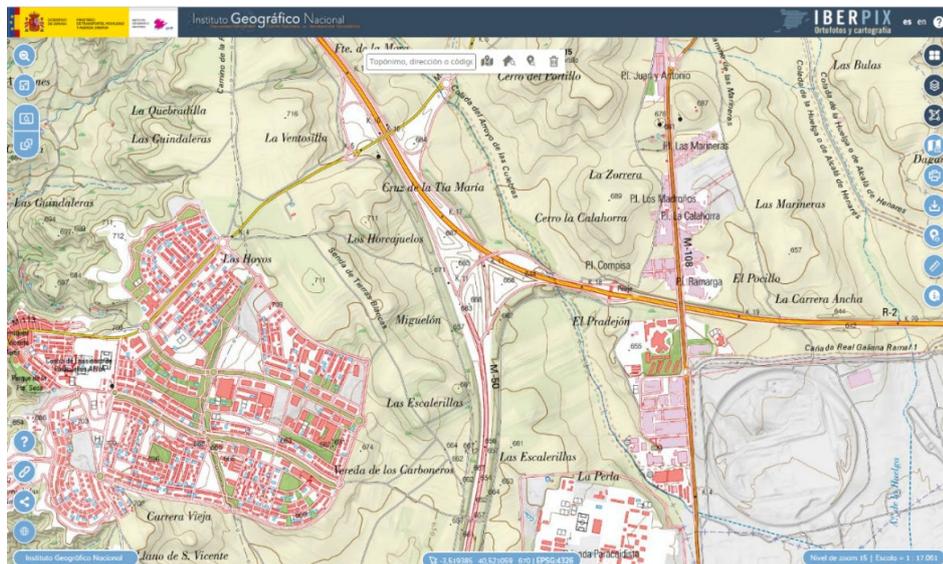


Ilustración 10. Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Hoja 0535-3

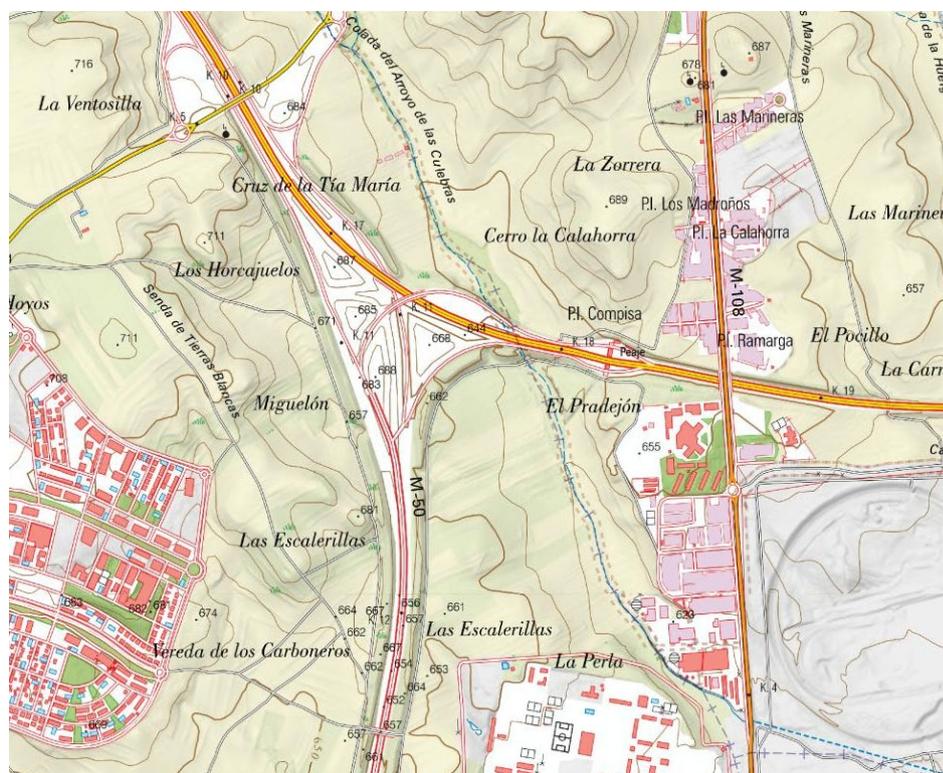


Ilustración 11. Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Detalle a su paso por el sector S-15



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [https://sede.paracuellosdearagon.es/verificadorfirmas\\_dg3](https://sede.paracuellosdearagon.es/verificadorfirmas_dg3) Firmado por: 1\_C-ES\_O-CONSEJERIA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELOS DEL ARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572 CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572 SNI=FERNANDEZ R. V85630572 SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914 CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

#### 4.4- VISOR DE CARTOGRAFÍA CATASTRAL. DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO. MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA.

Consultada la información disponible en el Visor de Cartografía Catastral de la Dirección General de Catastro se ha comprobado lo siguiente:

1. El único cauce que aparece reflejado en el entorno del Sector 15 es el cauce del arroyo Culebras, que sirve de límite al sector al este de este, como se puede comprobar en la siguiente imagen.



Ilustración 12. Parcela catastral Arroyo Culebras. Visor de Cartografía Catastral



Ilustración 13. Parcela catastral Arroyo Culebras. Sobre ortofoto PNOA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/verificadorDocumentos. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



GOBIERNO DE CASTILLA Y LEÓN  
MINISTERIO DE INCORPORACIÓN Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE INCORPORACIÓN Y FUNCIÓN PÚBLICA  
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 28002A008090070000PZ

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**  
Polígono 8 Parcela 9007  
ARROYO LAS CULEBRAS. AJALVIR (MADRID)

**Clase:** RÚSTICO  
**Uso principal:** Agrario  
**Superficie construida:**  
**Año construcción:**

Cultivo	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
0	HG. HIDROGRAFIA NATURAL (fío,laguna,arroyo,)	00	31.951

**PARCELA**

Superficie gráfica: 31.951 m<sup>2</sup>  
Participación del inmueble: 100,00 %  
Tipo:

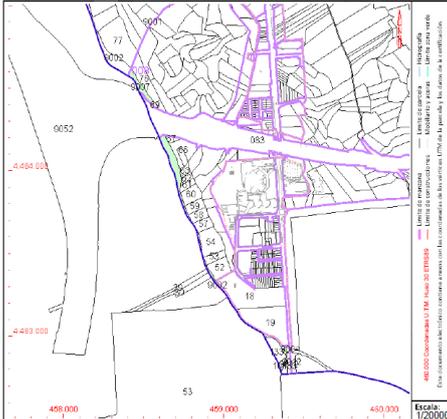


Ilustración 14. Ficha catastral arroyo Culebras

#### 4.5- PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DEL JARAMA.

El Sector-15 de Paracuellos del Jarama aparece contemplado en el Plan General de Ordenación Urbana del municipio, aprobado definitivamente con fecha diciembre de 2001 por la Comunidad de Madrid.

En el plano N° 1.7 Afecciones aparecen reflejadas las diferentes afecciones que la legislación sectorial establece sobre los suelos en los que se ubica el sector 15, entre las que se encuentran las correspondientes a la protección de arroyos.

En este plano se puede comprobar que existe una protección asociada al cauce del arroyo Culebras.





Este es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdearagon.es/real/verificar Documentos. Documentos firmados por: 1. C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=S0075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R, SN=FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

## 5 INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES.

### 5.1- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS AL ARROYO CULEBRAS

Las estructuras transversales de drenaje que se han introducido en el modelo hidráulico para la posterior cartografía de las áreas ocupadas por la avenida en los diferentes períodos de retorno (5, 100 y 500 años, tanto en la situación preoperacional como en la situación postoperacional) son las que se recogen en las siguientes figuras, en las que se señala, además, su localización sobre el arroyo de las Culebras.

Estructura Longitudinal 1. ODT-R2. Marco 3 m x2 m. Longitud 98,5 m.

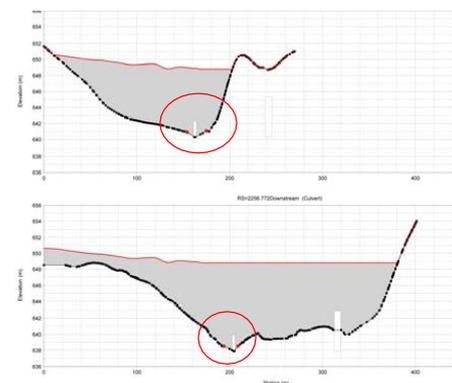
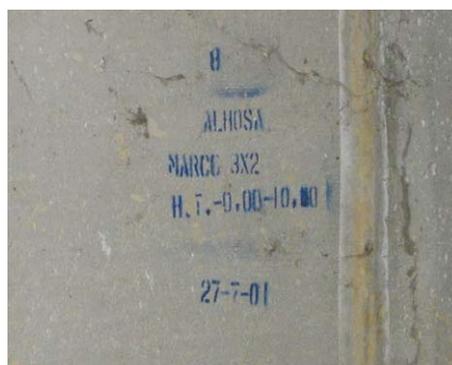


Ilustración 16. ODT Paso bajo R2 del arroyo Culebras

<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 26 de 42	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdearagon.es/real/verificarDocumento. Para más detalles consulte el apartado 1. C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA. DID: 2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H, JOSE LUIS FERNANDEZ R, V86630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193,03102023115914, CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Estructura Longitudinal 2. ODT M-108. Construcción in situ abovedada 4,5 m x 2,65 m. Longitud 20 m.

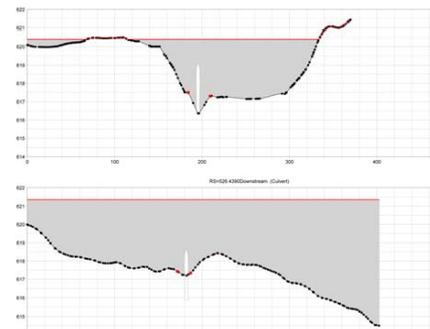


Ilustración 17. Paso bajo la M108 del arroyo Culebras

## 5.2- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS A LA M50

Asociadas a la red de drenaje de la autovía M50, situada en el límite oeste del sector S15, se localizan dos obras de drenaje transversal que vierten sus aguas hacia el sector.

La recogida del agua de estas dos obras de drenaje existentes se plantea mediante una cuneta revestida de escollera que hace las veces de obra de drenaje longitudinal y permite la incorporación de los caudales a la balsa de laminación diseñada en el sector, lo que permite laminar los caudales punta generados antes de su incorporación al arroyo Culebras.

El dimensionamiento de esta balsa de laminación se recoge en el apartado 7.6 del presente estudio.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearama.es/verificadorDocumentos>. Documentos firmados por: 1. C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL ARAMA. DID:2.5.4.97-3VATES;V86630572. CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572. SN=FERNANDEZ DEL VISO. C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193,03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

La urbanización del sector S15 no implica la incorporación de nuevos caudales a estas obras de drenaje transversal que se sitúan aguas arriba del sector.

**ODT1** – Situada en el p.k 12+400 de la M50, pocos metros antes de la bifurcación del enlace con la R2. Esta obra de drenaje recoge las aguas de suelos que denominaremos en el presente estudio como S15A, situada aguas arriba del sector 15. La ODT está conformada por un tubular de hormigón armado de diámetro 1800 mm de 235 m de longitud.

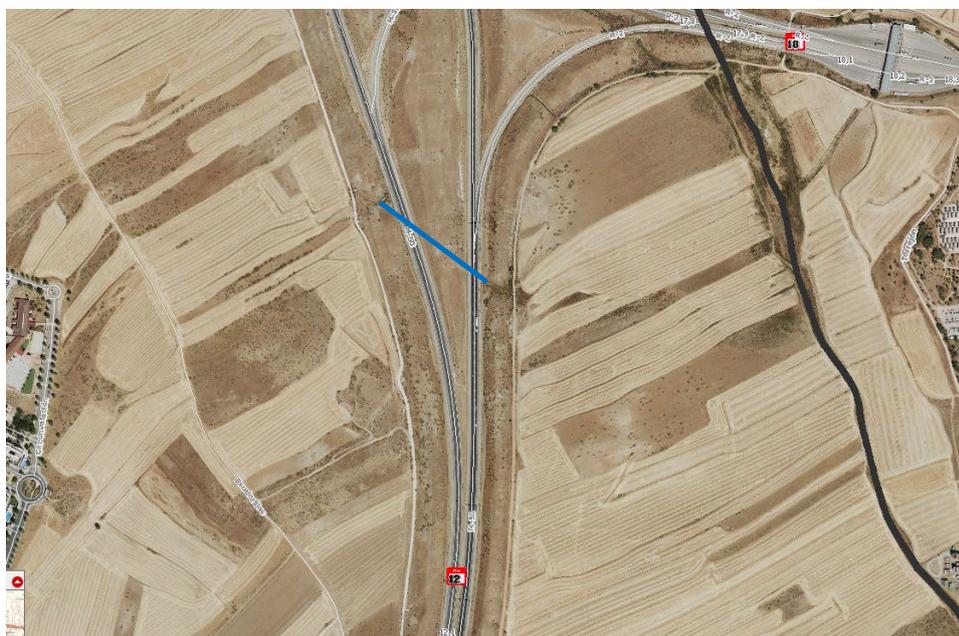
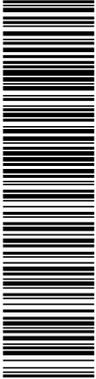


Ilustración 18. Ubicación y foto de ODT1 de la M50



Este es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearama.es/realizarverifirma>. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, OID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

**ODT2** – Situada en el p.k 12+100 de la M50. Esta obra de drenaje recoge las aguas de suelos que denominaremos en el presente estudio como S15B, situados aguas arriba del sector 15. La ODT está conformada por un tubular de hormigón armado de diámetro 1800 mm de 143 m de longitud.

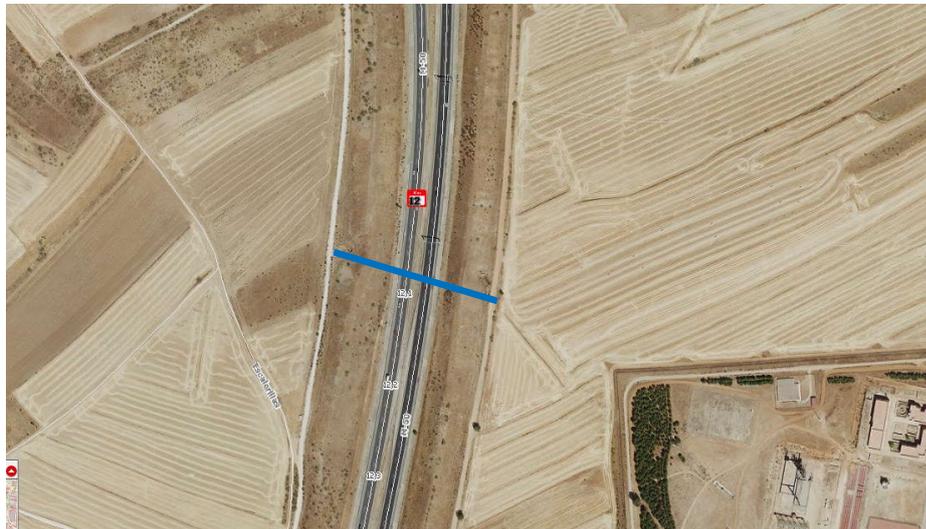


Ilustración 19. Ubicación y foto de la ODT2 de la M50

<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 29 de 42	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la versión de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/realizar/verificar Documentos. Documento: PARACUELLOS DEL JARAMA - DID 2.5.4.97-VATES-V85630572 - CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R - V85630572 - SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5719303102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

## 6 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL ARROYO CULEBRAS

### 6.1- Bases de cálculo

Para cuantificar los caudales de aguas pluviales generados en la cuenca, se han seguido las bases de cálculo para la determinación de los caudales de escorrentía, establecidos en la Orden FOM/298/2016, por la que se aprueba la norma 5.2.-IC: "Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras, publicada en el BOE número 60, de fecha 10 de marzo de 2016.

El método de estimación de los caudales asociados a distintos períodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

La cuenca natural donde se localiza el sector S-15 es la del "Arroyo de las Culebras" con una extensión de 9,28 Km<sup>2</sup>, con una cota superior de 744 m, una cota inferior de 618 m y una longitud de cuenca de 6.71 Km

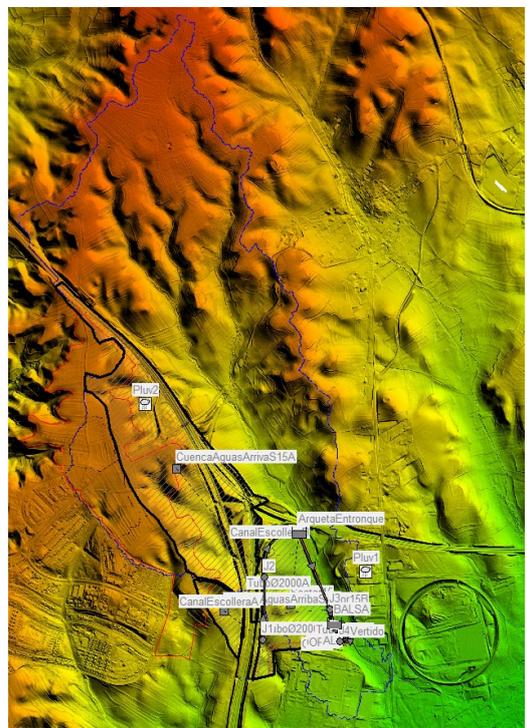


Ilustración 20. Límite de cuenca grafiado sobre el MDT obtenido a partir de LIDAR

Para cuencas pequeñas es apropiado el "Método hidrometeorológico" establecido en la

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 30 de 42	FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/realizarverifirma. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H, JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

instrucción citada anteriormente, basado en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Esto equivale a admitir que la única componente de esta precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

En relación con la frontera entre cuencas grandes y pequeñas, y a efectos de poder aplicar o no la Instrucción de carreteras 5.2.-IC: "Drenaje superficial", corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración igual a 6 horas.

Como puede comprobarse en el apartado correspondiente al cálculo de tiempos de concentración de este estudio, en todas y cada una de las cuencas estudiadas los tiempos de concentración son inferiores a las 6 horas establecidas.

Por tanto, para la estimación de los caudales de aguas pluviales podrá aplicarse la citada Instrucción.

### 6.2- Información preliminar. Caudales preoperacionales obtenidos en la aplicación CAUMAX desarrollada por el CEDEX

Con el fin de contrastar los resultados obtenidos en los cálculos hidrológicos del arroyo Culebras se han realizado unos cálculos preliminares empleando para ello la utilidad "Método Racional" de la aplicación CAUMAX desarrollada por el CEDEX.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos para periodos de retorno T5, T25, T100 y T500 analizados, tomando como sección de control la ubicada en las siguientes coordenadas:

X utm : 459550.5      Y utm : 4483161.4

CAUDALES PREOPERACIONAL – CAUMAX (m3/sg)			
T5	T25	T100	T500
6	10	15	20

En las siguientes páginas se reflejan los resultados obtenidos de la aplicación para estos periodos de retorno.







Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

### Aplicación de la función SQRT ET MAX (según Zorraquino, 2004)<sup>(1)</sup>

Rellenar solamente los números en azul: siempre C4 y C5; y J4 ó (J12 a J18) según el cálculo deseado

media	38	<b>A partir del valor calcular el retorno</b>	Introducir el dato en J4 y confirmar la entrada	x= 82.8	-->	F(x)= 0.99000	
desv típica	12.98		Probabilidad de que se supere x=	0.0100			
Cv	0.34	Periodo de retorno=					100.0 años

**Atención:**  
Funciona para Cv entre 0,99 y 0,19  
(Ver coeficientes en verde, líneas 22 a 39)

<b>A partir del retorno calcular el valor</b>		<b>Retorno</b>	<b>x</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se desea, cambiar los periodos de retorno entre J12 y J18 (El retorno no puede ser &lt;2,5 años)</li> <li>- Si estamos editando alguna celda, confirmar la entrada (INTRO) antes de picar en la flecha verde</li> </ul>		5	46.07
		10	54.07
		25	64.97
		50	73.67
		100	82.81
		200	92.39
500	105.77	<b>Clic aquí</b>	

	j	a <sub>j</sub> * (ln(Cv)) <sup>j</sup>		Cv :	0.99 a 0.70	0.70 a 0.30	0.30 a 0.19
	0	1.802		a0	1.318615	1.801513	-1765.86
	1	-2.658		a1	-3.16463	2.473761	-7240.6
	2	27.192		a2	-1.59552	23.556200	-11785.6
	3	-61.959		a3	-6.26911	49.957274	-9538.0
	4	79.653		a4	-11.3177	59.775636	-3834.3
	5	-51.106		a5	-22.6976	35.696876	-612.68
	6	13.084		a6	-22.0663	8.505713	0.000
	Suma.....	6.006	=ln(k)				
		k =	406.021				

	j	b <sub>j</sub> * (ln(k)) <sup>j</sup>		Cv :	0.99 a 0.70	0.70 a 0.30	0.30 a 0.19
	0	2.342696882		b0	2.307319	2.342697	-0.931508
	1	-0.89966484		b1	-0.136674	-0.149784	2.156709
	2	-3.58286869		b2	-0.075036	-0.099312	-0.779770
	3	0.746315459		b3	-0.013464	0.003444	0.112962
	4	1.319115212		b4	0.003228	0.001014	-0.009340
	5	-1.10548615		b5	0.000521	-0.000141	0.000412
	6	0.257913747		b6	-0.000141	0.000005	-0.000008
	Suma.....	-0.922	=ln(l <sub>1</sub> )				
		0.398	=l <sub>1</sub>				
		=	2.12483				

(1) Zorraquino, C (2004).- "La función SQRT-ET max". *Revista de Obras Públicas*, 3447: 33-37

Como se puede comprobar las Pd que se van a emplear en el estudio son ligeramente superiores a las obtenidas de aplicar el CAUMAX, lo que está del lado de la seguridad.

T (Periodo de Retorno)	Pd - ESTUDIO	Pd CAUMAX
2	35,7	33.44
5	48,5	43.44
10	59,3	50.89
25	73,2	60.89
100	93,8	77.89
500	117,6	98.89

## 6.4- CUENCAS DE ESTUDIO

### 6.4.1- Situación pre-operacional.

A la hora de calcular las zonas de dominio público, zonas de servidumbre, policía y zonas inundables para T100 y T500 años del arroyo de las Culebras se considerará la situación actual de la cuenca del arroyo Culebras, sin tener en cuenta la urbanización del sector S15, ni los desarrollos al oeste de la M50.

La cuenca natural donde se localiza el sector S-15 es la del "Arroyo de las Culebras" con una extensión de 9,28 Km<sup>2</sup>, con una cota superior de 744 m, una cota inferior de 618 m y una longitud de cuenca de 6.71 Km

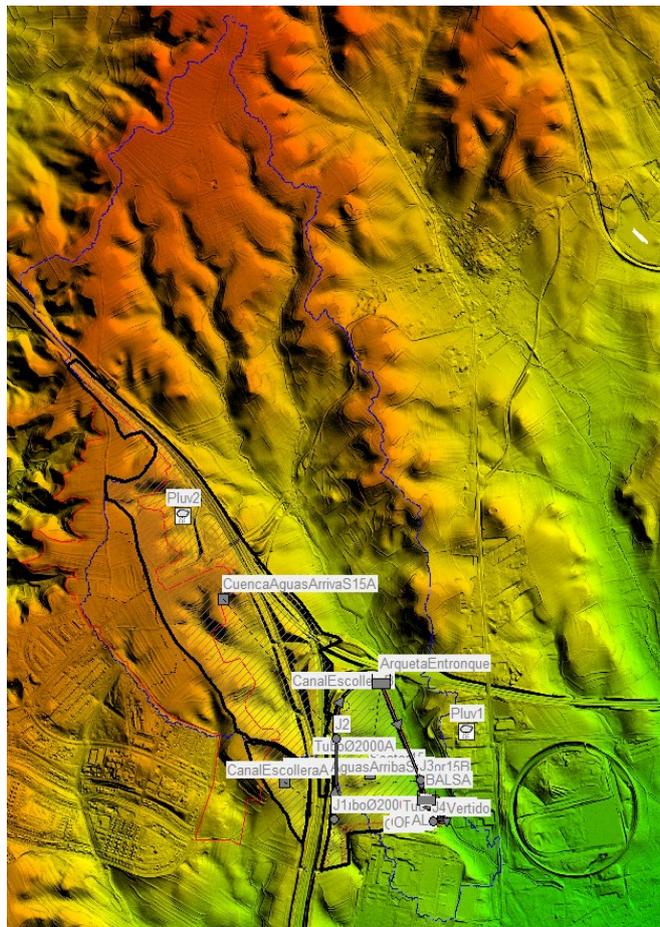


Ilustración 21. Límite de cuenca grafado sobre el MDT obtenido a partir de LIDAR



DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946
OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 37 de 42	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29401573B2CE27AEF9D0CD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificar/Documentos403 Firmado por: 1.- C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SN=FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Dado que se parte de la premisa que no se pueden verter aguas al arroyo Culebras superiores a las del estado preoperacional, con el fin de no alterar el funcionamiento del cauce aguas abajo de la actuación del sector 15, se ha planteado la ejecución de las siguientes infraestructuras que permitan garantizar este aspecto:

1. Ejecución de una obra de drenaje longitudinal, constituida por un cuentón revestido de escollera que recoja las aguas provenientes del oeste de la M50 en los puntos de salida de las ODT 1 y 2 de la M50, dimensionado para un periodo de retorno de T500 años.

Estas aguas se conducirán por borde oeste del sector hasta incorporarse a la balsa de laminación diseñada al sur del sector.

2. Ejecución de una obra de un colector de aguas pluviales de hormigón armado de diámetro 2000 mm, que conduzca las aguas generadas en el sector S15 una vez urbanizado hasta la balsa de laminación situada al sur del sector.

3. Ejecución de una balsa de laminación que permita laminar las aguas de escorrentía generadas aguas arriba del sector S15, al oeste de la M50, cuencas S15A y S15B, así como las aguas de escorrentía generadas en el sector S15 una vez urbanizado.

Para poder dimensionar correctamente los elementos anteriormente descritos se ha empleado el software EPA-SWMM 5.2, creando un modelo completo de la actuación.

### 6.4.3- Tiempo de concentración

Se denomina tiempo de concentración al 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. Este tiempo está relacionado con la longitud del cauce y con la velocidad media que adquiere el agua dentro de la cuenca, que a su vez está relacionada, entre otras, con la pendiente del cauce.

Dado que en la cuenca estudiada predomina el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración T relacionado con la intensidad media de la precipitación se deduce de la fórmula:

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

Siendo:

- T: tiempo de concentración

- L: la longitud del arroyo principal de la cuenca
- J: la pendiente media del arroyo principal de la cuenca

Aplicando la fórmula anterior se obtienen los tiempos de concentración que se muestran en la tabla siguiente.

	Arroyo Culebras Total	S15	S15A	S15B
<b>Sc (m<sup>2</sup>)</b>	9,281,136.00	610,867.80	1,853,559.00	165,495.00
<b>Zmax</b>	744.00	651.00	718.00	689.25
<b>Zmin</b>	617.75	623.50	647.00	656.00
<b>L(m)</b>	6,710.00	1,000.00	3,282.00	715.00
<b>J(m/m)</b>	0.02	0.03	0.02	0.05
<b>tc(h)</b>	2.71	0.59	1.53	0.42

#### 6.4.4- Umbrales de escorrentía de las cuencas en estado pre y postoperacional

El umbral de escorrentía (P'o) indica la cuantía de la precipitación a partir de la cual se inicia dicha escorrentía. Su valor depende de la vegetación, uso y aprovechamiento del suelo, así como de la pendiente, características hidrológicas y textura del mismo.

Cuanto menor es el valor de P'o, menor es la capacidad de ese suelo para absorber agua, y por tanto generará escorrentía con precipitaciones de cuantía menor.

Para determinar el umbral de escorrentía habrá de tenerse en cuenta los usos a los que se destine el terreno, la pendiente media del mismo, las características hidrológicas y la textura de suelo.

De esta forma, considerando:

- Las distintas vegetaciones, usos y aprovechamientos en la situación *pre-operacional*.
- La pendiente media que presentan las cuencas naturales, y que se indican en el apartado "*Tiempos de concentración*".
- Las características hidrológicas presentadas por los suelos, que denotan una distribución de los cultivos según las curvas de nivel y por tanto son de la clase: "*N*".
- La textura: "*Franco-arenosa*" que presentan los suelos situados en el ámbito de estudio, y que según el diagrama de la figura: Diagrama triangular de texturas, son clasificados como suelos de grupo: "*B*".

Se obtienen de la tabla siguiente los umbrales de escorrentía sin corregir (Po) intrínsecos de cada una de las vegetaciones, usos y aprovechamientos.





Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificar/Documentos403 Firmado por: T. C-ES. O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V86630572 CN=S-0075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572 SNI=FERNANDEZ R-V86630572 SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Sobre estos umbrales de escorrentía sin corregir y para tener en cuenta la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos, habrá de aplicarse un coeficiente corrector "k". El valor de este coeficiente que tal y como se muestra en la figura: Coeficiente corrector del umbral de escorrentía, varía entre valores en torno a 2 para las zonas del norte peninsular, y 3 para las zonas localizadas en el sur, incluye una mayoración del orden del 100% para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico.

Así, en el centro de la península el valor del coeficiente corrector se sitúa en torno a 2'5, habiéndose tomado para la zona de estudio un valor de k = 2'4.

Los umbrales de escorrentía corregidos (P'o) se obtienen por tanto aplicando la expresión siguiente:

$$P'o = k \cdot P_o$$

Siendo:

- P'o: el umbral de escorrentía corregido. k: el coeficiente de corrección (k = 2'4)
- P\_o: el umbral de escorrentía correspondiente a cada tipo de vegetación, uso y aprovechamiento.

Uso tierra	Pcte (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
		R	23	13	8	6
Cultivos en hilera	≥3	N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cultivos de invierno	≥3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
		R	26	15	9	6
Rotación de cultivos Pobres	≥3	N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
		Pobre	24	14	8	6
Praderas	≥3	Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
		Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
	<3	Buena	*	*	22	14
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal		Muy buena	*	*	25	16
		Pobre	62	26	15	10
	≥3	Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	<3	Pobre	*	34	19	14

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

Uso tierra	Pdte (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Masas forestales (Bosques, monte bajo, etc.)		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
Rocas permeables	$\geq 3$			3		
	$< 3$			5		
Rocas impermeables	$\geq 3$			2		
	$< 3$			4		
Firmes granulares sin pavimento				2		
Adoquinados				1,5		
Pavimentos bituminosos o de hormigón				1		

Umbrales de escorrentía (sin corregir)

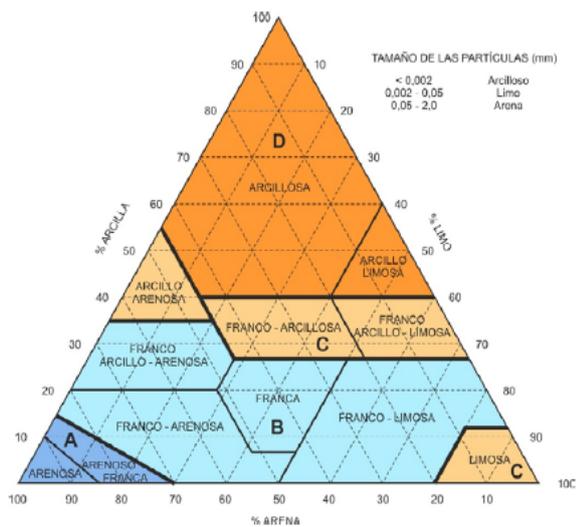


FIGURA 2.8.- DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E:4DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificadorDocumentos.spx? Firmado por: C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID 2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA7/AEAT03030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

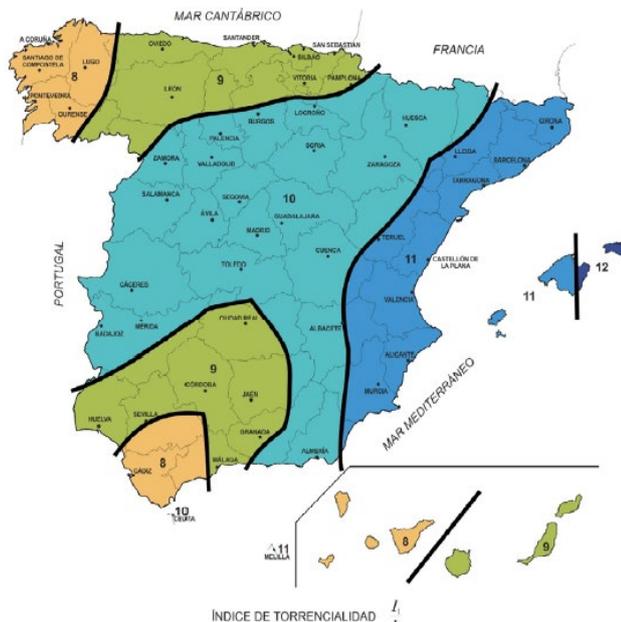


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD ( $I_1/I_2$ )

Los umbrales de escorrentía empleados en el presente estudio han sido los siguientes:

	Arroyo Culebras Total	S15	S15A	S15B
<b>Sc (m<sup>2</sup>)</b>	9,281,136.00	610,867.80	1,853,559.00	165,495.00
<b>Zmax</b>	744.00	651.00	718.00	689.25
<b>Zmin</b>	617.75	623.50	647.00	656.00
<b>L(m)</b>	6,710.00	1,000.00	3,282.00	715.00
<b>J(m/m)</b>	0.02	0.03	0.02	0.05
<b>tc(h)</b>	2.71	0.59	1.53	0.42
<b>Po PREOPERACIONAL</b>	<b>18.40</b>	<b>18.40</b>	<b>15.67</b>	<b>15.67</b>
<b>Po POSTOPERACIONAL</b>	<b>18.40</b>	<b>1.00</b>	<b>15.67</b>	<b>15.67</b>

#### 6.4.5- Coeficientes de escorrentía de las cuencas en estado pre y postoperacional

Representa la fracción de lluvia que discurre por la superficie de la cuenca y que no se infiltra en el terreno. Este coeficiente está afectado por la cuantía de la precipitación diaria esperada para el período de retorno y por el umbral de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al período de retorno considerado



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/real/verificarDocumento.aspx?C=ES\_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VAT-ES-V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

y el umbral de escorrentía P'o a partir del cual se inicia ésta.

En el caso que la precipitación diaria Pd fuera menor al valor del umbral de escorrentía P'o, la razón Pd/P'o sería inferior a la unidad, y el coeficiente de escorrentía podrá considerarse nulo. En tal caso se entiende que toda la precipitación es absorbida y drenada por el terreno, y por tanto no se produce escorrentía superficial. En caso contrario, en el que la precipitación diaria Pd fuera mayor al valor del umbral de escorrentía P'o, valor del coeficiente de escorrentía se obtiene de la fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd}{P'o} - 1\right) \left(\frac{Pd}{P'o} + 23\right)}{\left(\frac{Pd}{P'o} + 11\right)^2}$$

Los coeficientes de escorrentía presentados por cada tipo de superficie para cada uno de los periodos de retorno son los indicados en la tabla siguiente.

En caso de cuencas heterogéneas, éstas se deberán dividir en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calcularán por separado, aplicando posteriormente la expresión:

$$C \cdot A = \sum_{i=1}^{i=n} (C_i \cdot A_i)$$

Por aplicación de la expresión anterior se obtienen para cada una de las cuencas y periodos de retorno, los valores que se recogen en la tabla siguiente.

	Arroyo Culebras			
	T5	T25	T100	T500
<b>C preoperacional</b>	0.219	0.261	0.286	0.315

	S15			
	T5	T25	T100	T500
<b>C preoperacional</b>	0.239	0.282	0.308	0.337
<b>C postoperacional</b>	0.962	0.970	0.974	0.977

	S15A			
	T5	T25	T100	T500
<b>C preoperacional</b>	0.283	0.329	0.356	0.385

	S15B			
	T5	T25	T100	T500
<b>C preoperacional</b>	0.289	0.335	0.362	0.392

## 6.5- CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

### 6.5.1- Intensidad media de precipitación

La intensidad media de precipitación a considerar en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

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

Siendo:

- $I_t$ : la intensidad media de precipitación.
  - $I_d$ : la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno considerado, siendo igual a  $P_d/24$ .
  - $P_d$ : la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno.
  - $t$ : la duración del intervalo al que se refiere  $I_t$ , que se tomará igual al tiempo de concentración  $T$ .
  - $I_1$ : la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno.
- El valor de la razón  $I_1/I_d$  se obtiene de la figura: Mapa de isolíneas.

Las intensidades medias de precipitación correspondientes a la zona de estudio se muestran en la tabla siguiente.

	Arroyo Culebras Total			
	T5	T25	T100	T500
<b>Sc (m²)</b>	9,281,136.00	9,281,136.00	9,281,136.00	9,281,136.00
<b>Cv</b>	0.40	0.40	0.34	0.34
<b>Pmed</b>	38.00	38.00	38.00	38.00
<b>Yt</b>	1.21	1.72	2.174	2.79
<b>Pd (mm)</b>	46.09	65.25	82.61	105.83
<b>ARF</b>	0.94	0.94	0.94	0.94
<b>Pda (mm)</b>	43.12	61.04	77.28	99.00
<b>ld (mm/h)</b>	1.80	2.54	3.22	4.13
<b>I1/ld</b>	10.00	10.00	10.00	10.00
<b>Zmax</b>	744.00	744.00	744.00	744.00
<b>Zmin</b>	617.75	617.75	617.75	617.75
<b>L(m)</b>	6,710.00	6,710.00	6,710.00	6,710.00
<b>J(m/m)</b>	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>tc(h)</b>	2.71	2.71	2.71	2.71
<b>k (c.u.)</b>	1.20	1.20	1.20	1.20
<b>lt (mm/h)</b>	9.75	13.81	17.48	22.39

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

	S15			
	T5	T25	T100	T500
Sc (m²)	610,867.80	610,867.80	610,867.80	610,867.80
Cv	0.34	0.34	0.34	0.34
Pmed	38.00	38.00	38.00	38.00
Yt	1.21	1.72	2.17	2.79
Pd (mm)	46.09	65.25	82.61	105.83
ARF	1.00	1.00	1.00	1.00
Pda (mm)	46.09	65.25	82.61	105.83
ld (mm/h)	1.92	2.72	3.44	4.41
l1/ld	10.00	10.00	10.00	10.00
Zmax	651.00	651.00	651.00	651.00
Zmin	623.50	623.50	623.50	623.50
L(m)	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
J(m/m)	0.03	0.03	0.03	0.03
tc(h)	0.59	0.59	0.59	0.59
k (c.u.)	1.04	1.04	1.04	1.04
lt (mm/h)	25.81	36.54	46.26	59.27

	S15A			
	T5	T25	T100	T500
Sc (m²)	1,853,559.00	1,853,559.00	1,853,559.00	1,853,559.00
Cv	0.34	0.34	0.34	0.34
Pmed	38.00	38.00	38.00	38.00
Yt	1.21	1.72	2.17	2.79
Pd (mm)	46.09	65.25	82.61	105.83
ARF	0.98	0.98	0.98	0.98
Pda (mm)	45.27	64.08	81.14	103.94
ld (mm/h)	1.89	2.67	3.38	4.33
l1/ld	10.00	10.00	10.00	10.00
Zmax	718.00	718.00	718.00	718.00
Zmin	647.00	647.00	647.00	647.00
L(m)	3,282.00	3,282.00	3,282.00	3,282.00
J(m/m)	0.02	0.02	0.02	0.02
tc(h)	1.53	1.53	1.53	1.53
k (c.u.)	1.11	1.11	1.11	1.11
lt (mm/h)	14.63	20.70	26.21	33.58

	S15B			
	T5	T25	T100	T500
Sc (m²)	165,495.00	165,495.00	165,495.00	165,495.00
Cv	0.40	0.40	0.40	0.34
Pmed	38.00	38.00	38.00	38.00
Yt	1.21	1.72	2.17	2.79
Pd (mm)	46.09	65.25	82.61	105.83
ARF	1.00	1.00	1.00	1.00





Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos.do? Firmado por: 1\_C-ES\_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R: V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

	S15B			
	T5	T25	T100	T500
Pda (mm)	46.09	65.25	82.61	105.83
Id (mm/h)	1.92	2.72	3.44	4.41
I1/Id	10.00	10.00	10.00	10.00
Zmax	689.25	689.25	689.25	689.25
Zmin	656.00	656.00	656.00	656.00
L(m)	715.00	715.00	715.00	715.00
J(m/m)	0.05	0.05	0.05	0.05
tc(h)	0.42	0.42	0.42	0.42
k (c.u.)	1.02	1.02	1.02	1.02
It (mm/h)	31.30	44.30	56.09	71.86

### 6.5.2- Caudal de aguas pluviales

El caudal de escorrentía de referencia en el punto en el que desagua una cuenca o superficie se obtiene mediante la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot It}{K}$$

Siendo:

- Q: el caudal desaguado por la cuenca.
- C: el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada. A: el área de la cuenca o superficie drenada.
- It: la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- K: un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Para Q y A expresados en m³/s y Km², respectivamente, el valor de K es igual a 3.

Los caudales de escorrentía son los reflejados en las tablas siguientes.



**Sector 15 (Paracuellos)**

**PRE OPERACIONAL**

500 años

Sc (m <sup>2</sup> )	610,867.80
T(tanos)	500
Cv	0.34
Pmed	38.00
Yt	2.785
Pd (mm)	105.8
ARF	1.000
Pda (mm)	105.8
Id (mm/h)	4.410
l/l/d	10.0
Zmax	651
Zmin	624
L(m)	1.000
J(m/m)	0.028
tc(h)	0.594
k (c.u.)	1.036
It (mm/h)	59.267
Coef Corrector Po por T	1.540
Po	18.400
Po'	28.34
C	0.337
Q(l/s)	3,508.28

**PRE OPERACIONAL**

100 años

Sc (m <sup>2</sup> )	610,867.80
T(tanos)	100
Cv	0.34
Pmed	38.00
Yt	2.174
Pd (mm)	82.6
ARF	1.000
Pda (mm)	82.6
Id (mm/h)	3.442
l/l/d	10.0
Zmax	651
Zmin	624
L(m)	1.000
J(m/m)	0.028
tc(h)	0.594
k (c.u.)	1.036
It (mm/h)	46.265
Coef Corrector Po por T	1.310
Po	18.400
Po'	24.10
C	0.308
Q(l/s)	2,506.23

**PRE OPERACIONAL**

25 años

Sc (m <sup>2</sup> )	610,867.80
T(tanos)	15
Cv	0.34
Pmed	38.00
Yt	1.717
Pd (mm)	65.2
ARF	1.000
Pda (mm)	65
Id (mm/h)	2.719
l/l/d	10.0
Zmax	651
Zmin	624
L(m)	1.000
J(m/m)	0.028
tc(h)	0.594
k (c.u.)	1.036
It (mm/h)	36.539
Coef Corrector Po por T	1.120
Po	18.400
Po'	20.61
C	0.282
Q(l/s)	1,813.98

**PRE OPERACIONAL**

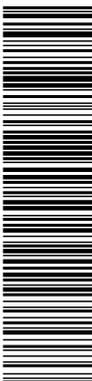
5 años

Sc (m <sup>2</sup> )	610,867.80
T(tanos)	5
Cv	0.34
Pmed	38.00
Yt	1.213
Pd (mm)	46.1
ARF	1.000
Pda (mm)	46
Id (mm/h)	1.921
l/l/d	10.0
Zmax	651
Zmin	624
L(m)	1.000
J(m/m)	0.028
tc(h)	0.594
k (c.u.)	1.036
It (mm/h)	25.814
Coef Corrector Po por T	0.910
Po	18.400
Po'	16.74
C	0.239
Q(l/s)	1,082.93









Esta es una copia impresa de un documento electrónico (Ref: 1716349-GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1519151915) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosparama.es/portal/verificar Documentos 69? Firmado por: 1\_C-ES\_O=COMISION GESTORA\_SECTOR\_15\_LA\_PERLA DE PARACUELLOS DEL PARAMA CID:2.5.7.5.0.01 CN=JOSE LUIS FERNANDEZ R: V86630672, SN=FERNANDEZ R: V86630672, SNI=FERNANDEZ R: V86630672, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEA10030/PUESTO 15/183/03/03/2023/11/5914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 11/11/2023 16:54:35.

Sector 15 (Paracuellos)		500 años		100 años		25 años		5 años	
POST OPERACIONAL		POST OPERACIONAL		POST OPERACIONAL		POST OPERACIONAL		POST OPERACIONAL	
Sc (m <sup>2</sup> )	610,867,80	Sc (m <sup>2</sup> )	610,867,80						
T(afos)	500	T(afos)	100	T(afos)	15	T(afos)	5		
Cv	0.34	Cv	0.34	Cv	0.34	Cv	0.34		
Pmed	38.00	Pmed	38.00	Pmed	38.00	Pmed	38.00		
Yt	2.785	Yt	2.174	Yt	1.717	Yt	1.213		
Pd (mm)	105.8	Pd (mm)	82.6	Pd (mm)	65.2	Pd (mm)	46.1		
ARF	1.000	ARF	1.000	ARF	1.000	ARF	1.000		
Pda (mm)	105.8	Pda (mm)	82.6	Pda (mm)	65	Pda (mm)	46		
Id (mm/h)	4.410	Id (mm/h)	3.442	Id (mm/h)	2.719	Id (mm/h)	1.921		
I/I/d	10.0	I/I/d	10.0	I/I/d	10.0	I/I/d	10.0		
Zmax	650	Zmax	650	Zmax	650	Zmax	650		
Zmin	639	Zmin	639	Zmin	639	Zmin	639		
L(m)	1.300	L(m)	1.300	L(m)	1.300	L(m)	1.300		
J(m/m)	0.009	J(m/m)	0.009	J(m/m)	0.009	J(m/m)	0.009		
tc(h)	0.899	tc(h)	0.899	tc(h)	0.899	tc(h)	0.899		
k (c.u.)	1.059								
It (mm/h)	48.896	It (mm/h)	38.607	It (mm/h)	28.912	It (mm/h)	20.425		
Coef Corrector Po por T	1.540	Coef Corrector Po por T	1.310	Coef Corrector Po por T	1.120	Coef Corrector Po por T	0.910		
Po	1.000	Po	1.000	Po	1.000	Po	1.000		
Po'	1.54	Po'	1.31	Po'	1.12	Po'	0.91		
C	0.977	C	0.974	C	0.970	C	0.962		
Q(l/s)	8,235,03	Q(l/s)	6,404,71	Q(l/s)	5,038,77	Q(l/s)	3,530,87		





DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 11 de 43	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosjarama.es/portal/verificar/Documentos.do? Firmado por: 1\_C-ES\_O=COMISION GESTORA\_SECTOR\_15\_LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA\_OID.2.5.4.97-VATES-V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914\_CN=AC Representación\_OU=CERES\_O=FNNIT-RCM\_C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

### 6.5.3- Comparativos caudales totales cuenca del arroyo Culebras

Con el fin de poder calibrar la validez de los cálculos de caudales de la cuenca del arroyo de Culebras, en la sección de control situada en el cruce de dicho arroyo con la carretera M108, se incluye a continuación un cuadro comparativo entre los caudales obtenidos en el presente documento y los obtenidos mediante la aplicación CAUMAX desarrollada por el CEDEX.

	Arroyo Culebras (m3/sg)			
	T5	T25	T100	T500
<b>Caudal CAUMAX</b>	6.00	10.00	15.00	20.00
<b>Caudal de diseño preoperacional</b>	6.59	11.15	15.48	21.77

Como se puede comprobar, los caudales obtenidos son ligeramente superiores a los generados con CAUMAX, por lo que entendemos que son válidos para el cálculo de las zonas inundables por encontrarse del lado de la seguridad.

## 7. MEDIDAS DE GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES A IMPLANTAR EN EL SECTOR 15.

Con carácter previo al cálculo de las zonas inundables, se describe a continuación las medidas implantadas en el interior del sector S15 para la gestión de los caudales de escorrentía generados en las cuencas situadas aguas arriba del mismo (S15A y S15B), así como las aguas de escorrentía generadas en el propio sector S15 una vez urbanizado este.

- A) Los caudales con origen en las subcuencas 15A y 15B son captados en la salida de las ODT1 y 2 de la M50 y conducidos mediante una obra de drenaje longitudinal (cuneta revestido de escollera) en paralelo al vial de acceso al sector, de manera que se incorporen a la balsa de laminación, dimensionados ambos elementos para un periodo de retorno T500.
- B) Los caudales postoperacionales del Sector 15, una vez urbanizado este, son recogidos en un colector de diámetro 2000 mm de HA que discurrirá en paralelo al cauce del arroyo Culebras (fuera de la zona de servidumbre de este), hasta su incorporación a la balsa de laminación diseñada.
- C) El caudal máximo de vertido de la balsa de laminación no superará en ningún momento el caudal preoperacional del S15 (que es de 3.50 m3/sg), para lo que se deberá diseñar en el

<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 12 de 43	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar Documentos de? Firmado por: 1\_C-ES\_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R- V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/5718303102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

correspondiente proyecto constructivo a tramitar ante la Confederación Hidrográfica con este criterio.

- D) De esta manera se consigue mejorar la situación en el cauce del arroyo Culebras a su paso por la carretera M108 detectados en el SNCZI.

Todas estas actuaciones han sido analizadas y dimensionadas mediante el programa EPA-SWMM 5.2, especializado en la gestión de aguas de tormenta.

### 7.1- DESCRIPCIÓN DEL MODELO

En el modelo se han incluido las siguientes subcuencas con las siguientes características:

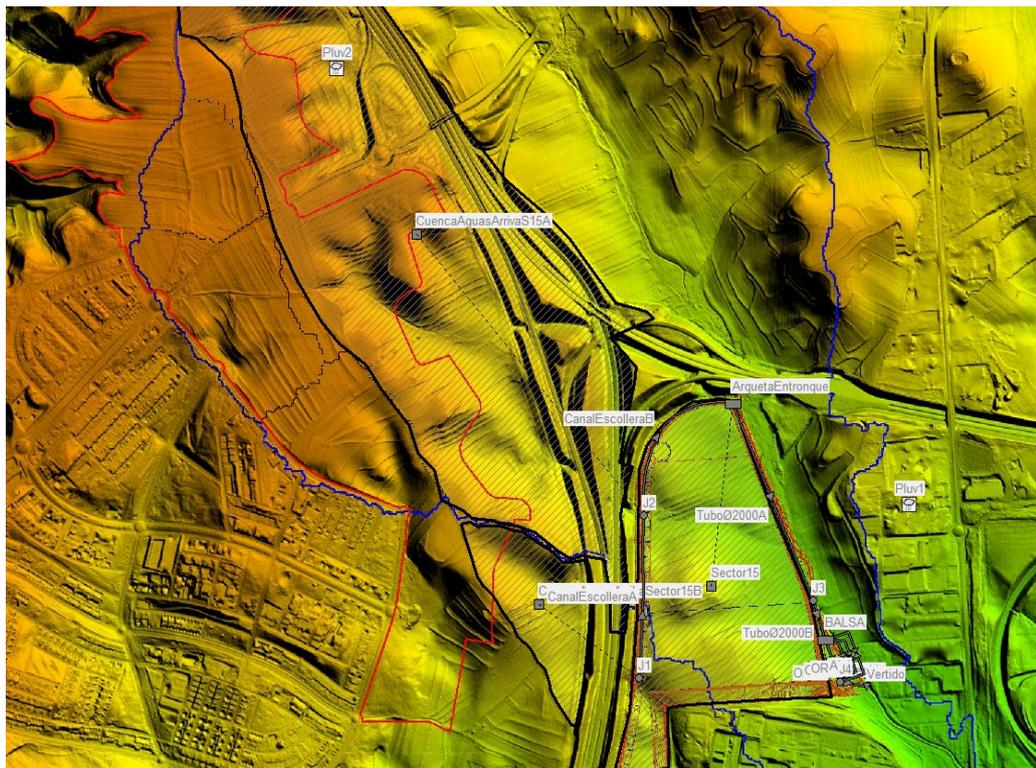


Ilustración 23. Subcuencas 15B, 15A y 15 representadas sobre MDT

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

### SUBCUENCA 15-A

Subcatchment CuencaAguasArrivaS15A	
Property	Value
Name	CuencaAguasArrivaS15A
X-Coordinate	457408.215
Y-Coordinate	4484784.976
Description	
Tag	
Rain Gage	Pluv2
Outlet	J2
Area	185.35
Width	900
% Slope	2.2
% Imperv	12
N-Imperv	0.01
N-Perv	0.1
Dstore-Imperv	0.05
Dstore-Perv	0.05
%Zero-Imperv	25
Subarea Routing	OUTLET
Percent Routed	100
Infiltration Data	CURVE_NUMBER
Groundwater	NO

### SUBCUENCA 15-B

Subcatchment CuencaAguasArribaSector15B	
Property	Value
Name	CuencaAguasArribaSector15B
X-Coordinate	457847.583
Y-Coordinate	4483493.394
Description	
Tag	
Rain Gage	Pluv2
Outlet	J1
Area	16.55
Width	425
% Slope	4.7
% Imperv	19
N-Imperv	0.01
N-Perv	0.1
Dstore-Imperv	0.05
Dstore-Perv	0.05
%Zero-Imperv	25
Subarea Routing	OUTLET
Percent Routed	100
Infiltration Data	CURVE_NUMBER
Groundwater	NO



DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 14 de 43	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosjarama.es/portal/verificar/Documentos/69?Firmado por=1\_C-ES\_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES50075066H\_Description=Ref:AEA1/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

**SUBCUENCA 15**

Subcatchment Sector15	
Property	Value
Name	Sector15
X-Coordinate	458471.123
Y-Coordinate	4483556.558
Description	
Tag	
Rain Gage	Pluv1
Outlet	ArquetaEntronque
Area	61.09
Width	510
% Slope	0.9
% Imperv	85
N-Imperv	0.01
N-Perv	0.1
Dstore-Imperv	0.05
Dstore-Perv	0.05
%Zero-Imperv	25
Subarea Routing	OUTLET
Percent Routed	100
Infiltration Data	CURVE_NUMBER
Groundwater	NO

**7.2- NODOS Y CONECTIVIDAD DE LOS NODOS**

La subcuenca S15B (situada aguas arriba del sector, al oeste de la M50 y al sur de la subcuenca S15A) se conecta en el nodo J1 del modelo, situado en el punto de salida de la ODT2 de la M50.

En este nodo se inicia la obra de drenaje longitudinal, formada por una cuneta revestida de escollera con la siguiente sección tipo:

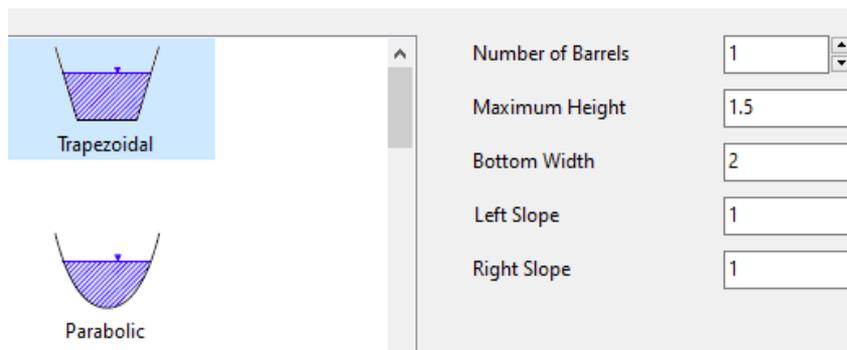


Ilustración 24. Características canal trapezoidal

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 15 de 43	FIRMAS
	ESTADO <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos.do? Firmado por: 1\_C-ES\_CoMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES:V86630572\_CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R: V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/5719303102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

La subcuenca S15A (situada aguas arriba del sector, al oeste de la M50 y al norte de la subcuenca S15A) se conecta en el nodo J2 del modelo, situado en el punto de salida de la ODT1 de la M50.

A partir de este punto se conduce el agua mediante una cuneta revestida de escollera con la misma sección tipo que el tramo anterior.

Una vez recogida el agua de las subcuencas S15A y S15B estas se unifican junto con las aguas procedentes del sector S15 (una vez urbanizado) que son captadas en el nodo denominado "Arqueta de entronque".

Desde la arqueta de entronque las aguas son conducidas mediante un tubular de HA de diámetro 2000 mm, cuya traza discurre en paralelo al cauce del arroyo Culebras, por el interior del sector y fuera de la zona de servidumbre del arroyo.

Conduit TuboØ2000A

Property	Value
Name	TuboØ2000A
Inlet Node	ArquetaEntronque
Outlet Node	J3
Description	
Tag	
Shape	CIRCULAR
Max. Depth	2
Length	747.59
Roughness	0.015

Por último, todas las aguas acaban siendo recogidas en una balsa de laminación situada al sur del sector.



Ilustración 25. Modelo balsa

<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 16 de 43	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosjarama.es/portal/validar/validarDocumentos.do? Firmado por: 1\_C-ES\_C=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

En la siguiente imagen se representa el esquema de funcionamiento de la red, y la conectividad entre nodos.

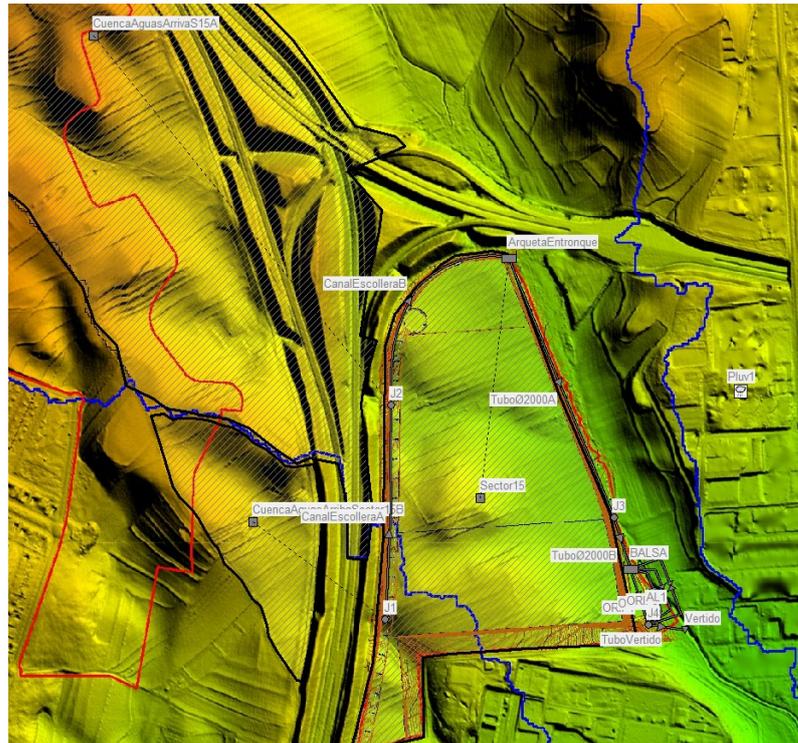


Ilustración 26. Esquema de funcionamiento de la red

### 7.3- PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO

Todo el modelo ha sido dimensionado para un periodo de retorno de T500 años

### 7.4- HIETOGRAMAS DE CÁLCULO

Para el cálculo del modelo es necesario introducir unas precipitaciones de diseño en modo de hietograma.

Para la obtención de estos hietogramas se han empleado las duraciones de tormenta iguales a los tiempos de concentración de las cuencas analizadas ( 35 minutos y 90 minutos) y la precipitación correspondiente a un periodo de retorno de 500 años ( 105.8 mm)

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

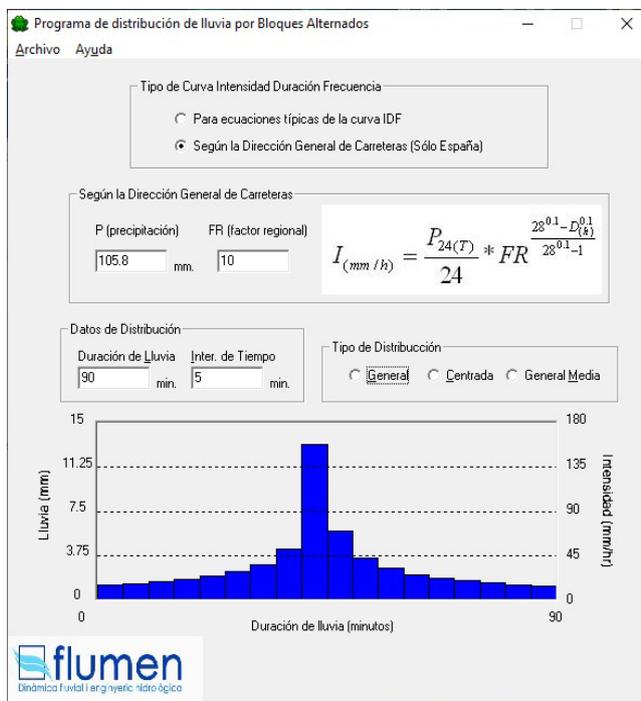
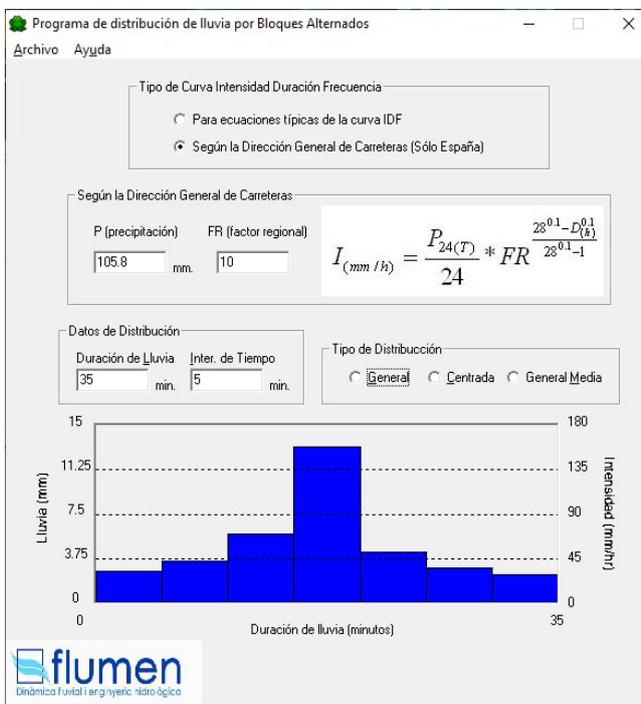


Ilustración 27. Hietogramas de tormentas de diseño

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1513B9D24975AF4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar/Documentos/60? Firmado por: 1\_C-ES\_O-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H\_Description=Ref:AEA1/AEATO030/PUESTO 1/5718303102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

## 7.5- CAUDALES DE ESCORRENTÍA

Se incluyen a continuación los hidrogramas de cada una de las subcuencas analizadas y el hidrograma conjunto por nodos y tramos en el modelo

### HIDROGRAMA SUBCUENCA 15-A

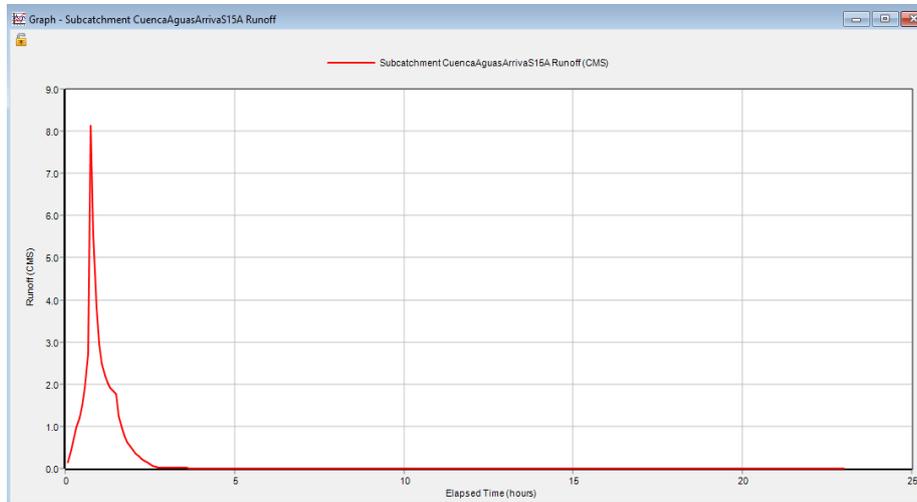
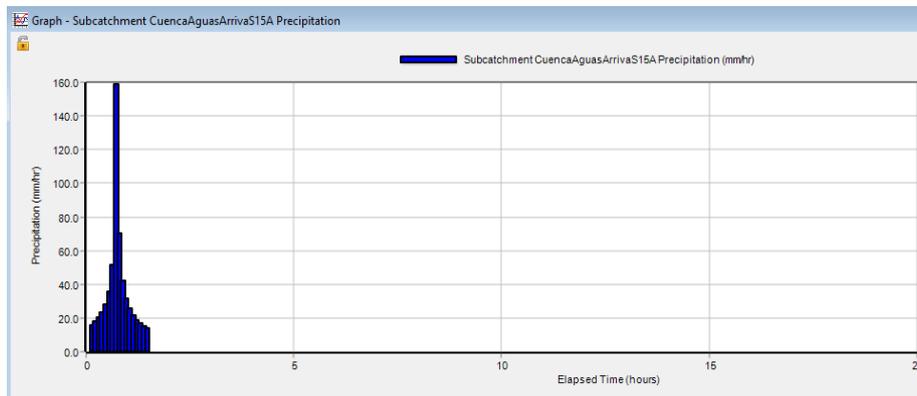


Ilustración 28. Hidrograma subcuenca 15A



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Estudio Hidrológico](https://sede.paracuellosdeljarama.es/jportal/portal/verificar/Documentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEA1/AEA10030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.</p></div><div data-bbox=)

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

### HIDROGRAMA SUBCUENCA 15-B

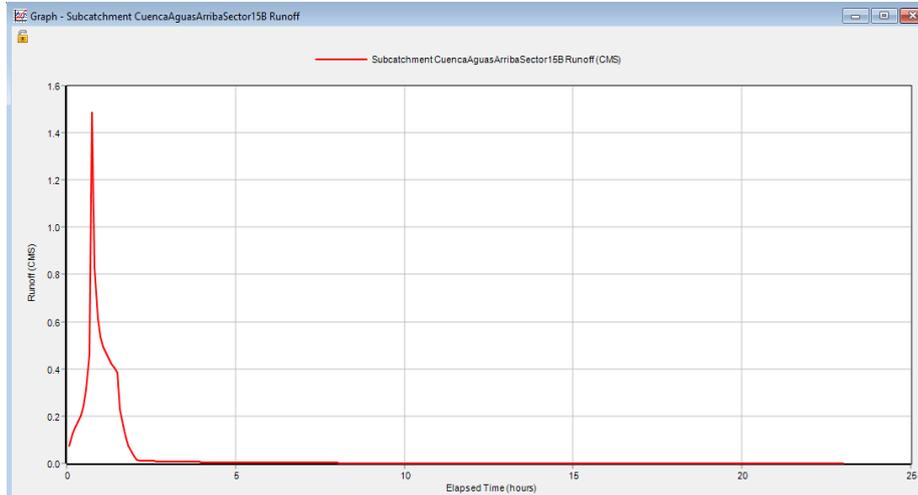
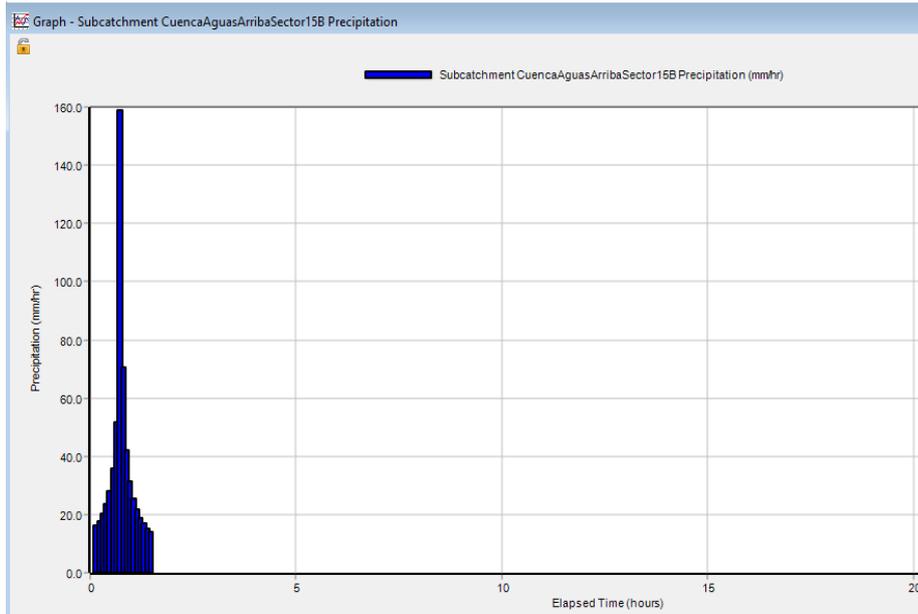


Ilustración 29. Hidrograma subcuena 15B



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validarDocumentos.do>? Firmado por: 1\_C-ES\_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V86630672\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630672\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

### HIDROGRAMA SUBCUENCA 15

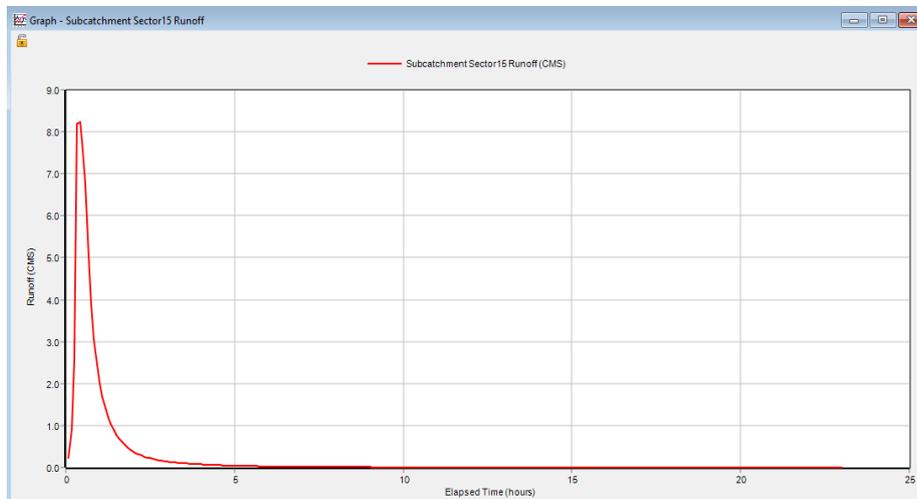
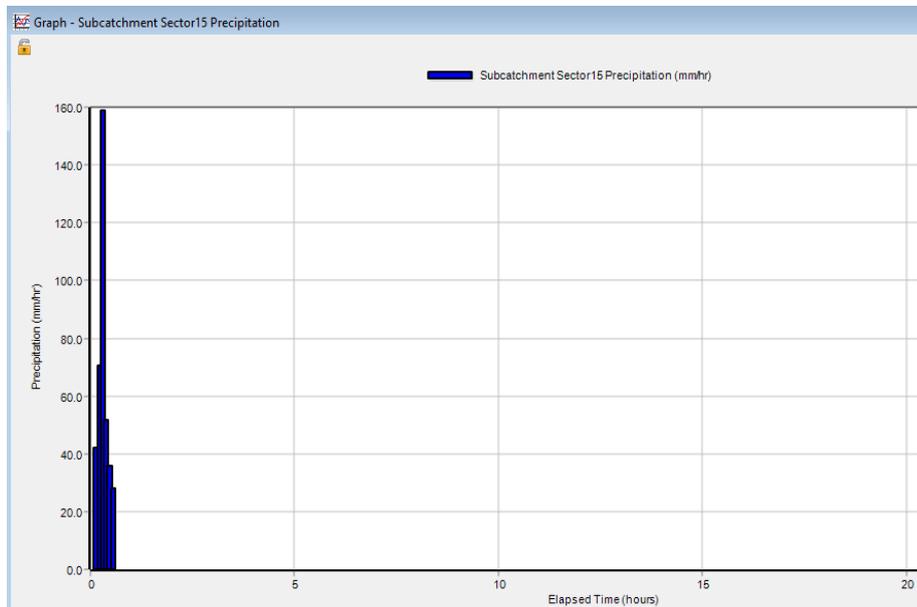


Ilustración 30. Hidrograma subcuenca 15



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Estudio Hidrológico](https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validarDocumentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0303/PUESTO 1/57183/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.</p></div><div data-bbox=)

### HIDROGRAMA EN ENTRADA DE BALSA

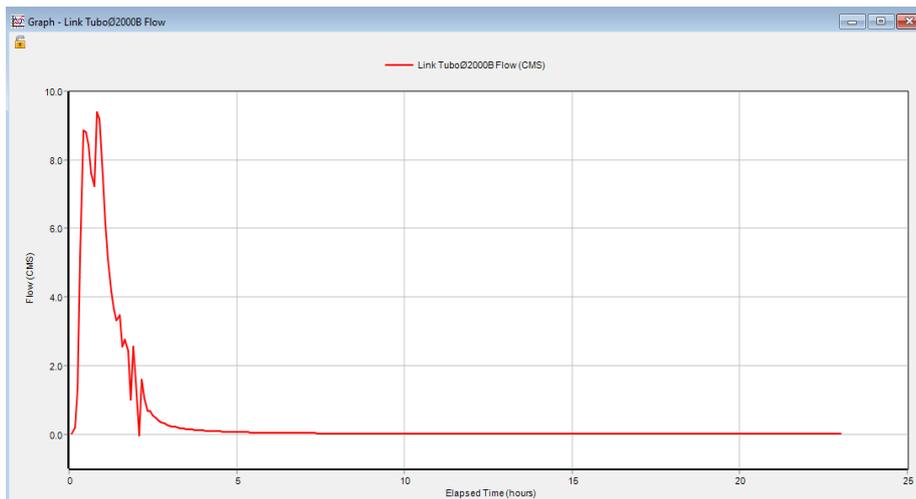


Ilustración 31. Hidrograma entrada en balsa

### HIDROGRAMA EN SALIDA DE BALSA

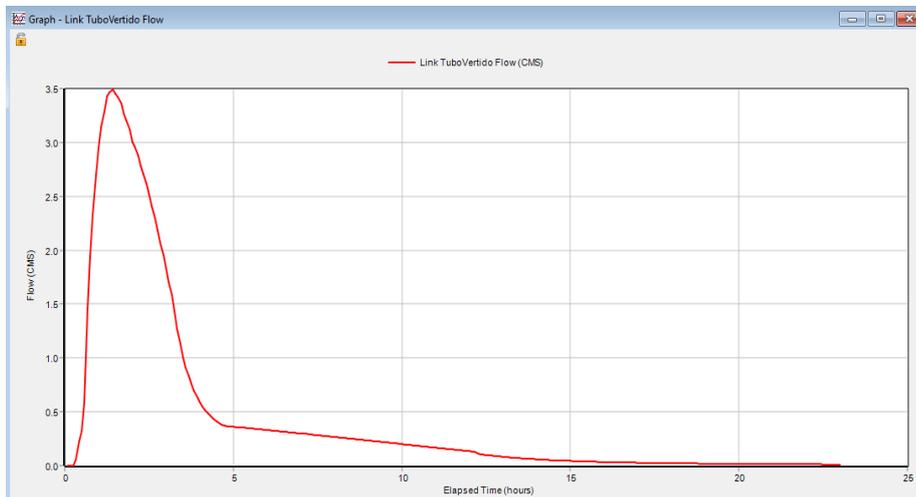


Ilustración 32. Hidrograma salida balsa

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 22 de 43	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



### 7.6- DIMENSIONAMIENTO BALSA

Se incluye a continuación la tabla con la relación entre el calado y el área de la balsa que permite obtener el volumen acumulado

Profundidad (m)	Área (m2)
0	5287.13
0.1	5361.57
0.2	5436.28
0.3	5511.27
0.4	5586.53
0.5	5662.06
0.6	5737.86
0.7	5813.93
0.8	5890.28
0.9	5966.9
1	6043.79
1.1	6120.95
1.2	6198.38
1.3	6276.09
1.4	6354.07
1.5	6432.32
1.6	6510.84
1.7	6589.63
1.8	6668.7
1.9	6748.04
2	6827.65
2.1	6907.53
2.2	6987.68
2.3	7068.11
2.4	7148.81
2.5	7229.78
2.6	7311.02
2.7	7392.53
2.8	7474.32
2.9	7556.38
3	7638.71
3.1	7721.31
3.2	7804.18
3.3	7887.33
3.4	7970.75

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Infraestructuras, Cooperación y Medio Ambiente S.L.](https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validarDocumentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEA7/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.
  </p>
</div>
<div data-bbox=)

### GRÁFICA CALADO / TIEMPO

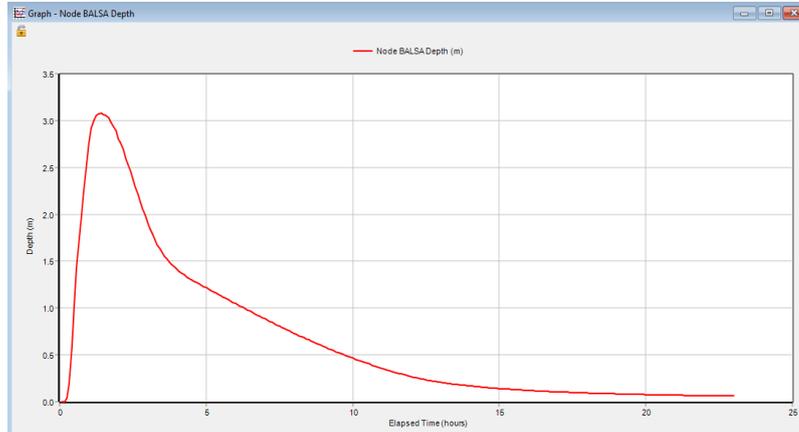


Ilustración 33. Evolución calado de balsa

### GRÁFICA VOLUMEN / TIEMPO

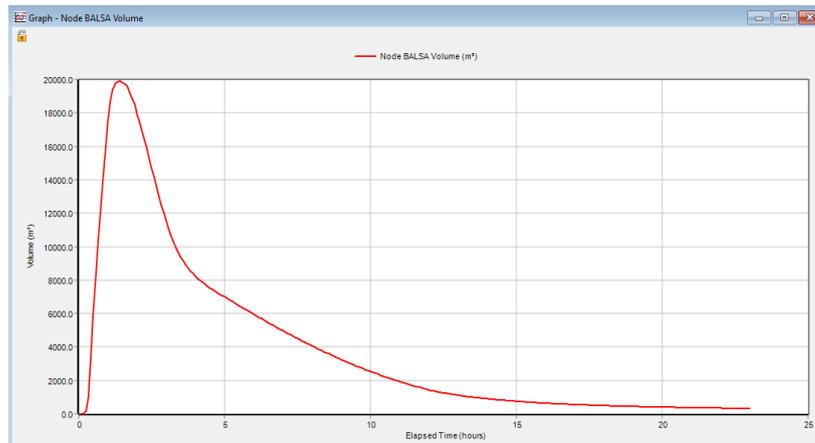


Ilustración 34. Evolución volumen almacenado en balsa

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5E62D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validarDocumentos.do> Firmado por: 1\_C-ES\_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57183/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

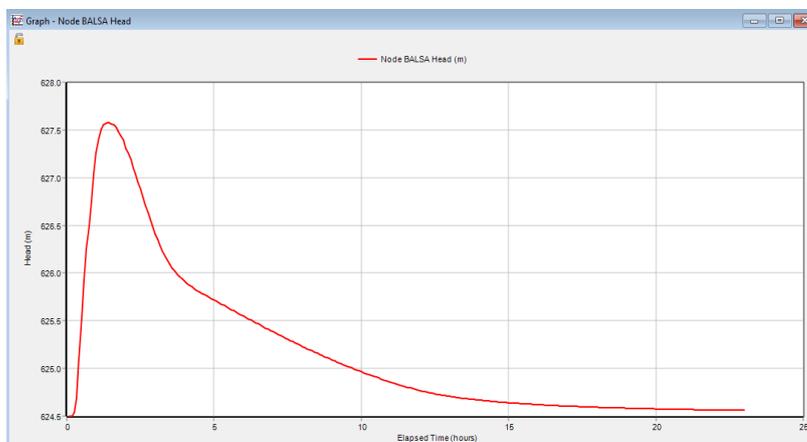


Ilustración 35. Evolución cota de balsa

Con estos datos el modelo arroja un volumen necesario de la balsa de 19.912,67 m3

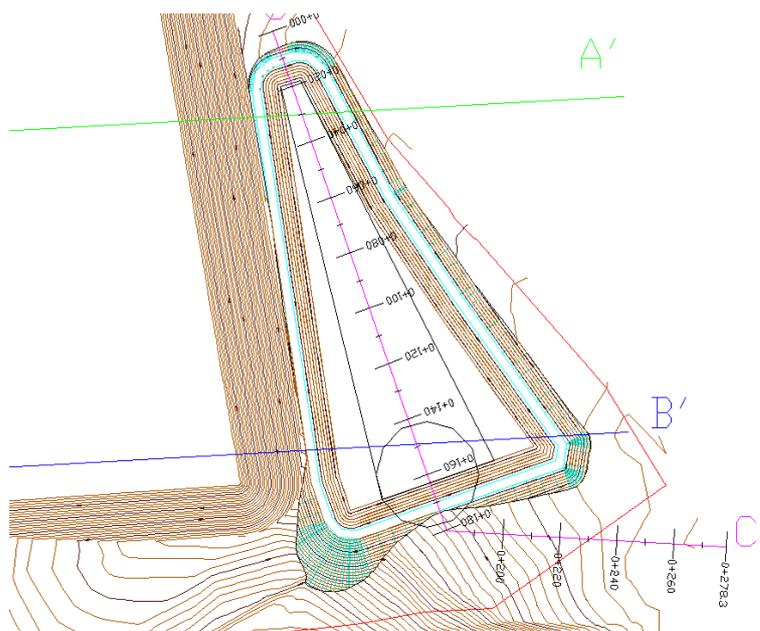


Ilustración 36. Representación MDT balsa en planta

El desarrollo completo del proyecto constructivo de la balsa deberá hacerse en fase de proyecto de urbanización y ser objeto de autorización de ejecución de obras en zonas de policía y de autorización de vertido de aguas pluviales al cauce del arroyo Culebras.

El punto de vertido previsto se localiza en las coordenadas ETRS89 UTM 30 siguientes:

X = 459031.9507 Y = 4483208.2051 Z = 626.5000



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos/ Firmado por: 1. C-ES. COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA. DID.2.5.4.97-VATES-V86630572. CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572. SN=FERNANDEZ DEL VISO. G=JOSE LUIS. SERIALNUMBER=IDCES:50075066H. Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

### 7.7- CAUDALES PUNTA EN LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL MODELO

CANAL ESCOLLERA A:	Qp (T500)	1.06 m3/sg
CANAL ESCOLLETA B:	Qp (T500)	6.54 m3/sg
TUBO D2000 A:	Qp (T500)	9.63 m3/sg
TUBO D2000 B:	Qp (T500)	9.38 m3/sg
TUBO VERTIDO BALSA:	Qp (T500)	3.49 m3/sg

### 7.8- COMPROBACIÓN CAPACIDAD CANAL DE ESCOLLERA

De acuerdo con el modelo de cálculo el calado máximo alcanzado en el canal de escollera es de 0.99 m

Elapsed Days	Elapsed Hours	Flow (CMS)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Capacity
0	00:05:00	0.00	0.01	0.12	0.00
0	00:10:00	0.03	0.05	0.34	0.02
0	00:15:00	0.16	0.12	0.67	0.05
0	00:20:00	0.41	0.20	0.94	0.08
0	00:25:00	0.73	0.28	1.14	0.12
0	00:30:00	1.08	0.35	1.30	0.16
0	00:35:00	1.48	0.42	1.43	0.20
0	00:40:00	2.05	0.51	1.58	0.25
0	00:45:00	4.22	0.78	1.93	0.42
0	00:50:00	6.54	0.99	2.22	0.56
0	00:55:00	5.95	0.93	2.17	0.52
0	01:00:00	4.78	0.83	2.04	0.45
0	01:05:00	3.90	0.74	1.93	0.38
0	01:10:00	3.30	0.67	1.84	0.34
0	01:15:00	2.91	0.63	1.77	0.31
0	01:20:00	2.64	0.59	1.72	0.29
0	01:25:00	2.46	0.57	1.68	0.28
0	01:30:00	2.32	0.55	1.65	0.27
0	01:35:00	2.09	0.52	1.61	0.25
0	01:40:00	1.73	0.46	1.52	0.22
0	01:45:00	1.40	0.41	1.42	0.19
0	01:50:00	1.14	0.36	1.33	0.16
0	01:55:00	0.94	0.32	1.25	0.14
0	02:00:00	0.77	0.29	1.17	0.13

### 7.9- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE ENTRADA A Balsa ( 2000 mm-HA)

De acuerdo con el modelo de cálculo el calado máximo alcanzado en el tubo de entrada a la balsa es de 1.58 m (inferior al 75% de llenado máximo)

Elapsed Days	Elapsed Hours	Flow (CMS)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Capacity
0	00:05:00	0.00	0.02	0.70	0.00
0	00:10:00	0.19	0.16	1.56	0.04
0	00:15:00	1.32	0.42	2.77	0.15
0	00:20:00	5.18	0.85	4.05	0.41
0	00:25:00	8.85	1.14	4.78	0.59
0	00:30:00	8.80	1.14	4.78	0.59
0	00:35:00	8.44	1.11	4.74	0.57
0	00:40:00	7.60	1.15	4.08	0.59
0	00:45:00	7.23	1.27	3.45	0.67
0	00:50:00	9.38	1.50	3.71	0.80
0	00:55:00	9.19	1.58	3.45	0.85
0	01:00:00	7.52	1.51	2.94	0.81
0	01:05:00	6.12	1.46	2.50	0.78
0	01:10:00	5.10	1.41	2.15	0.76
0	01:15:00	4.16	1.40	1.78	0.75
0	01:20:00	3.66	1.43	1.52	0.77
0	01:25:00	3.31	1.42	1.39	0.76
0	01:30:00	3.48	1.44	1.44	0.77
0	01:35:00	2.55	1.43	1.06	0.76
0	01:40:00	2.76	1.39	1.19	0.74
0	01:45:00	2.42	1.42	1.02	0.76
0	01:50:00	1.01	1.36	0.44	0.72
0	01:55:00	2.55	1.30	1.17	0.69
0	02:00:00	1.54	1.38	0.66	0.74

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar/Documentos/69?Firmado por: 1\_C-ES\_O-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.



### 7.10- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE SALIDA DE Balsa ( 1200 mm - HA)

De acuerdo con el modelo de cálculo el calado máximo alcanzado en el tubo de entrada a la balsa es de 0.69 m (inferior al 75% de llenado máximo)

Elapsed Days	Elapsed Hours	Flow (CMS)	Depth (m)	Velocity (m/s)	Capacity
0	00:05:00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	00:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00
0	00:15:00	0.00	0.02	0.73	0.00
0	00:20:00	0.06	0.09	1.58	0.03
0	00:25:00	0.23	0.17	2.41	0.08
0	00:30:00	0.32	0.20	2.68	0.11
0	00:35:00	0.58	0.26	3.15	0.16
0	00:40:00	1.46	0.42	4.11	0.31
0	00:45:00	1.94	0.49	4.46	0.39
0	00:50:00	2.33	0.54	4.68	0.44
0	00:55:00	2.70	0.59	4.86	0.49
0	01:00:00	2.95	0.62	4.98	0.52
0	01:05:00	3.14	0.65	5.05	0.55
0	01:10:00	3.29	0.67	5.11	0.57
0	01:15:00	3.42	0.68	5.16	0.59
0	01:20:00	3.46	0.69	5.17	0.59
0	01:25:00	3.49	0.69	5.18	0.60
0	01:30:00	3.46	0.69	5.17	0.59
0	01:35:00	3.42	0.68	5.16	0.59
0	01:40:00	3.36	0.67	5.14	0.58
0	01:45:00	3.26	0.66	5.10	0.57
0	01:50:00	3.20	0.65	5.08	0.56
0	01:55:00	3.12	0.64	5.05	0.55
0	02:00:00	3.01	0.63	5.00	0.53

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos/69?Firmado por: 1\_C-ES\_Co-CONSEJO GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57183/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 28 de 43	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D249754F41F048BF62E5E62D1EFA6D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos/ Firmado por: 1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, OID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=L50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57183/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

## 8. CARTOGRAFÍA DE ÁREAS CORRESPONDIENTES A LAS CRECIDAS PARA LOS DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO

### 8.1- ÁREAS A CARTOGRAFIAR

#### 8.1.1- Zona de dominio público hidráulico

El artículo nº 4 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrollaba los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas recogía la definición inicial de cauce. Posteriormente, con la modificación aportada por el Real decreto 9/2008, de 11 de enero, el cauce natural o álveo de una corriente continua o discontinua se define como “*el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias*” (artículo 4 del texto refundido de la Ley de Aguas)”.

También queda establecido en dicha modificación que la determinación del cauce “se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles”.

Y se recoge, asimismo que se entiende por QCMO (caudal de la máxima crecida ordinaria): “la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente”, teniendo en cuenta la apreciación recogida en el anterior párrafo.

Para su determinación, en el presente caso, se ha procedido a la utilización de un modelo hidrológico de transformación precipitación-escorrentía (como ya se ha expuesto anteriormente). El método empleado ha permitido obtener la estimación de los caudales de avenida para diferentes períodos de retorno y su posterior introducción en un modelo hidráulico específico para cauces y canales abiertos.

Para fijar los límites del dominio público hidráulico, siguiendo la aplicación estricta de las definiciones recogidas en la Ley de Aguas, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y su última modificación (enero del presente año), debería partirse de las series de máximos caudales anuales a partir de los datos de caudales de desbordamiento.

Aceptar el período de retorno de 5 años como válido para la delimitación del D.P:H (dominio público hidráulico) tiene como base el estudio “*Aspectos prácticos de la definición de la máxima crecida ordinaria*” publicado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Este



DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 30 de 43	FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelarama.es/portal/validar/Documentos69 Firmado por: 1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID 2.5.4.97-VAT-ES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ (R: V86630572), SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

### 8.1.3- Zona de flujo preferente

Se entiende por “zona de flujo preferente” según el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, y modificado por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero: *“aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas”.*

...“A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- Que el calado sea superior a 1 m.
- Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.

Se entiende por vía de intenso desagüe la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos”...

Por tanto, el período de retorno de cálculo que se tomará en este estudio como referencia para la delimitación de las “zona de flujo preferente” será el de 100 años.

### 8.1.4- Zonas inundables

Con relación a las “zonas inundables”, el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el real Decreto 849/1986, de 11 de abril, establece que:

...“Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas, a menos que el Ministerio de Medio Ambiente, a propuesta del organismo de cuenca fije, en expediente concreto, la delimitación que e cada caso resulte más adecuada”...

<b>DOCUMENTO</b> Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	<b>IDENTIFICADORES</b> Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
<b>OTROS DATOS</b> Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 31 de 43	<b>FIRMAS</b>  <b>ESTADO</b> <b>INCLUYE FIRMA EXTERNA</b>



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D249754F4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar Documentos de? Firmado por: 1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R, V86630572, SN=FERNANDEZ R, V86630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

En estas zonas inundables, según el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprobaba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrollaba los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, se podrían establecer limitaciones de uso, si así se estimase necesario, de forma que quede garantizada la seguridad de personas y bienes.

Por tanto, el período de retorno de cálculo que se tomará en este estudio como referencia para la delimitación de las “zonas de inundación” será el de 500 años.

## 8.2- METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Para la delimitar los terrenos considerados como Dominio Público Hidráulico y las Zonas de Inundación se han utilizados los programas Hec-RAS v6.4.1. y RAS-MAPPER (US Army Corps of Egngineers) cuyas bases teóricas de aplicación son:

- Flujo estacionario: No varía el calado o la velocidad con el tiempo.
- Flujo gradualmente variado: Distribución hidrostática de presiones.
- Flujo unidimensional: Velocidad en la dirección del flujo.
- Contornos rígidos: No se tienen en cuenta la erosión o sedimentaciones en el cauce.

La metodología seguida en el estudio es la siguiente:

- Establecimiento de secciones de control transversales a los cauces siguiendo las directrices marcadas por el RAS-MAPPER, de forma que la parte central del perfil sea perpendicular a la dirección del flujo y el conjunto de los perfiles cubra por completo la extensión de la llanura de inundación que se pretende modelizar. En este punto se utiliza como apoyo indispensable el modelo digital del terreno construido sobre levantamiento topográfico en complemento con la cartografía a escala 1:5.000 (la disponible a menor escala).

- Obtención de los parámetros geométricos (perfil longitudinal, secciones transversales, caminos preferentes del agua, márgenes del cauce, motas y delimitación, en una necesaria primera aproximación, de la llanura de inundación previsible) necesarios para la aplicación Hec-RAS, partiendo de:

- Modelo digital del terreno con paso de malla de 1 m y resolución de 25 a 50 cm/píxel (Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica CNIG 2011).
- Levantamiento topográfico específico realizado en el año 2023 del tramo el cauce que discurre por el Sector 15
- Fotografías aéreas (máxima actualidad/máxima resolución disponibles en 2011, Fuente: PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), correspondientes a mayo de 2009),

extrayendo la geometría completa del modelo del terreno creado previamente.

- Corrección y completado del modelo con base en los datos tomados en campaña de campo (llevada a cabo en octubre-noviembre 2011).

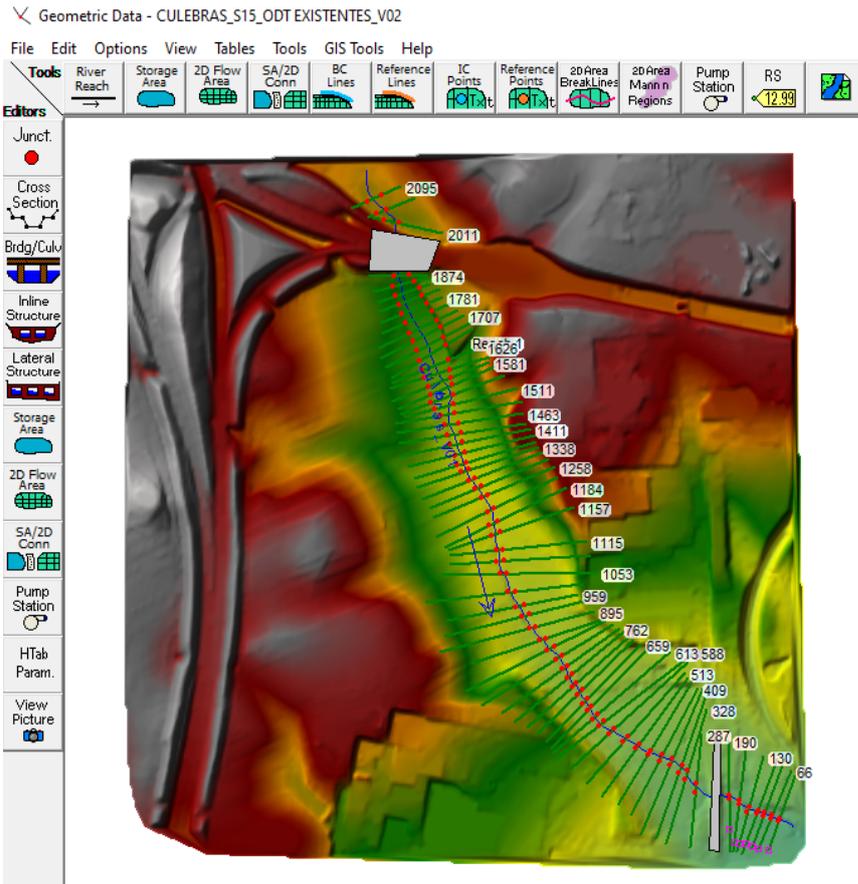


Ilustración 37. modelo de geometría introducida en HEC-RAS

- Establecimiento de los caudales de aguas pluviales en la cabecera de los cauces, tomándose una hipótesis del lado de la seguridad, en la que se considera que el caudal existente en cabecera de cauce de drenaje es el mismo que el que existe en el punto de cierre de la unidad hidrológica asociada a él.

Para el cálculo se han empleado los siguientes caudales, para los periodos de retorno de 5, 100 y 500 años respectivamente:

- Caudales en estado preoperacional (en el estado actual de la cuenca)



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5E2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos.do? Firmado por: 1\_C-ES\_Co-MISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VAT-ES-V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R: V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

Zona cuenca	Sección modelo HECRAS	PREOPERACIONAL			
		XS	T500	T100	T25
Aguas arriba de R2	2095	10.88	7.65	5.45	3.14
Una vez incorporado caudal subcuenca S15A	1383	18.27	12.98	9.34	5.51
Una vez incorporado caudal S15 (Caudal completo)	736	21.77	15.48	11.15	6.59

Es importante indicar que en estado actual la subcuenca S15B vierte sus aguas fuera del ámbito de estudio, en una vaguada interrumpida por las instalaciones militares existentes aguas abajo.

- Caudales en estado postoperacional (supuesto urbanizado el sector 15)

Zona cuenca	Sección modelo HECRAS	POSTOPERACIONAL			
		XS	T500	T100	T25
Aguas arriba de R2	2095	10.88	7.65	5.45	3.14
Una vez incorporado caudal laminado en balsa del S15 (Caudal de vertido igual al del S15 preoperacional)	736	14.38	11.15	8.95	6.59

Los caudales finales en estado postoperacional en el cauce del arroyo Culebras son menores que los preoperacionales aguas abajo del sector 15 por los siguientes motivos:

- E) Los caudales con origen en las subcuencas 15A y 15B son captados en la salida de las ODT1 y 2 de la M50 y conducidos mediante una obra de drenaje longitudinal (cuneta revestido de escollera) en paralelo al vial de acceso al sector, de manera que se incorporen a la balsa de laminación, dimensionados ambos elementos para un periodo de retorno T500.
- F) Los caudales postoperacionales del Sector 15, una vez urbanizado este, son recogidos en un colector de diámetro 2000 mm de HA que discurrirá en paralelo al cauce del arroyo Culebras (fuera de la zona de servidumbre de este), hasta su incorporación a la balsa de laminación diseñada.
- G) El caudal máximo de vertido de la balsa de laminación no superará en ningún momento el caudal preoperacional del S15 (que es de 3.50 m3/sg), para lo que se deberá diseñar en el correspondiente proyecto constructivo a tramitar ante la Confederación Hidrográfica con este criterio.
- H) De esta manera se consigue mejorar la situación en el cauce del arroyo Culebras a su paso por



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A F1048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar Documentos de? Firmado por: 1\_C-ES\_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VAT-ES-V86630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS\_SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AET/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

la carretera M108 detectados en el SNCZI.

- Definición de los coeficientes de Manning, en función de las formas y vegetación observadas en la vaguada del arroyo (variando entre 0,030 y 0,040).

- Régimen mixto

- Definición de los coeficientes de expansión (Ce) y de contracción (Cc), y de las condiciones de contorno.

En los anejos al presente documento se adjuntan las perspectivas en tres dimensiones de los arroyos, las tablas de cálculo y las secciones transversales de control, generadas todas ellas por la aplicación Hec-Ras.

### 8.3- COMPROBACIÓN CAPACIDAD DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Como parte del modelo de cálculo en HEC RAS se han incluido las obras de drenaje situadas en el cruce del arroyo Culebras con la R2 y la obra de dreanje transversal situada en el cruce del arroyo Culebras con la carretera M108.

Se puede comprobar que ambas ODT funcionan correctamente tanto en situación preoperacional como en situación postoperacional

#### OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL BAJO R2

Reach	River Sta	Profile	E.G. US. (m)	W.S. US. (m)	E.G. IC (m)	E.G. OC (m)	Min El Weir Flow (m)	Q Culv Group (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Delta WS (m)	Culv Vel US (m/s)	Culv Vel DS (m/s)
Reach 1	1942 Culvert #1	T5-PRE	640.82	640.81	640.74	640.82	650.00	3.14		2.37	2.17	3.47
Reach 1	1942 Culvert #1	T25-PRE	641.18	641.18	641.09	641.18	650.00	5.45		2.69	2.61	4.21
Reach 1	1942 Culvert #1	T100-PRE	641.48	641.48	641.38	641.48	650.00	7.65		2.97	2.92	4.65
Reach 1	1942 Culvert #1	T500-PRE	641.87	641.87	641.76	641.87	650.00	10.88		3.33	3.29	5.14
Reach 1	1942 Culvert #1	T5-POST S15 URB	640.82	640.81	640.74	640.82	650.00	3.14		2.37	2.17	3.47
Reach 1	1942 Culvert #1	T25-POST S15 URB	641.18	641.18	641.09	641.18	650.00	5.45		2.69	2.61	4.21
Reach 1	1942 Culvert #1	T100-POST S15 UR	641.48	641.48	641.38	641.48	650.00	7.65		2.97	2.92	4.65
Reach 1	1942 Culvert #1	T500-POST S15 UR	641.87	641.87	641.76	641.87	650.00	10.88		3.33	3.29	5.14



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1513B9D24975A4B1F048BF62E5E62D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en los documentos firmados en el portal de la Jarama, es necesario que los documentos se firmen en el portal de la Jarama. Si no se firmó en el portal de la Jarama, no se podrá verificar. Documento firmado por: Firmado por: 1\_C-ES\_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OJD 2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572\_SN=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

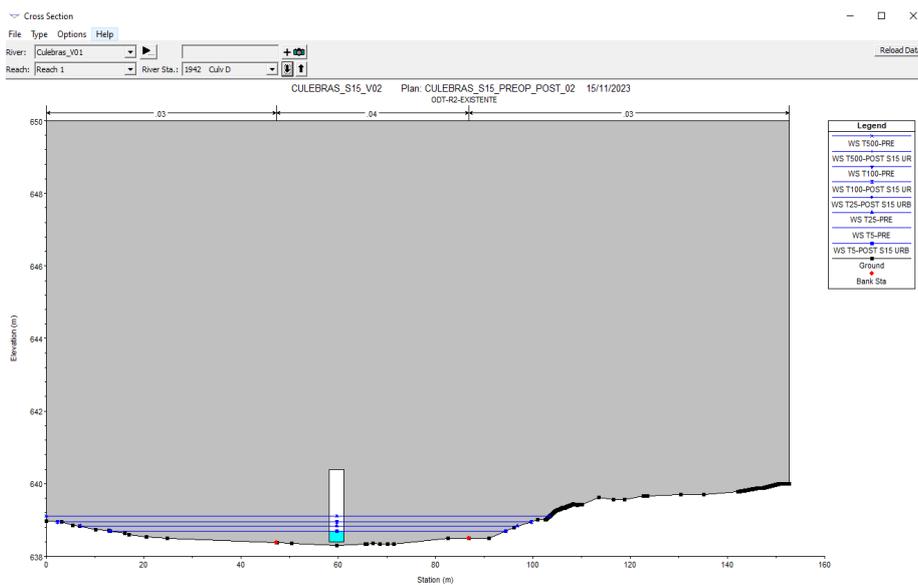
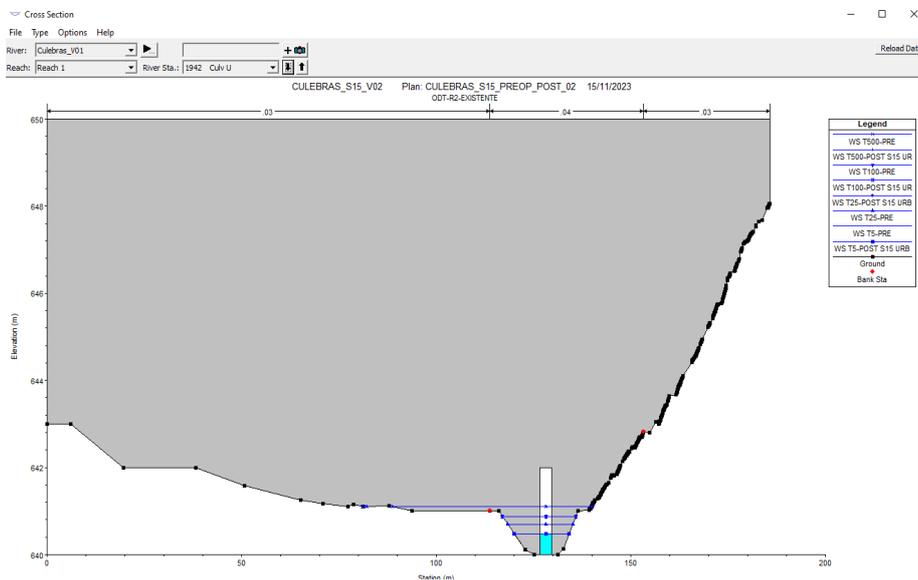


Ilustración 38. Sección transversal ODT existente bajo la R2

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL BAJO M108

Reach	River Sta	Profile	E.G. US. (m)	W.S. US. (m)	E.G. IC (m)	E.G. OC (m)	Min El Weir Flow (m)	Q Culv Group (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Delta WS (m)	Culv Vel US (m/s)	Culv Vel DS (m/s)
Reach 1	238.5 Culvert #1	T5-PRE	617.62	617.62	617.52	617.62	620.12	6.59		1.02	2.43	4.01
Reach 1	238.5 Culvert #1	T25-PRE	618.05	618.05	617.93	618.05	620.12	11.15		1.39	2.90	4.59
Reach 1	238.5 Culvert #1	T100-PRE	618.41	618.41	618.27	618.41	620.12	15.48		1.68	3.23	4.97
Reach 1	238.5 Culvert #1	T500-PRE	618.87	618.87	618.72	618.87	620.12	21.77		2.08	3.62	5.38
Reach 1	238.5 Culvert #1	T5-POST S15 URB	617.62	617.62	617.52	617.62	620.12	6.59		1.02	2.43	4.01
Reach 1	238.5 Culvert #1	T25-POST S15 URB	617.86	617.86	617.74	617.86	620.12	8.95		1.22	2.69	4.34
Reach 1	238.5 Culvert #1	T100-POST S15 UR	618.05	618.05	617.93	618.05	620.12	11.15		1.39	2.90	4.59
Reach 1	238.5 Culvert #1	T500-POST S15 UR	618.32	618.32	618.19	618.32	620.12	14.38		1.62	3.15	4.88

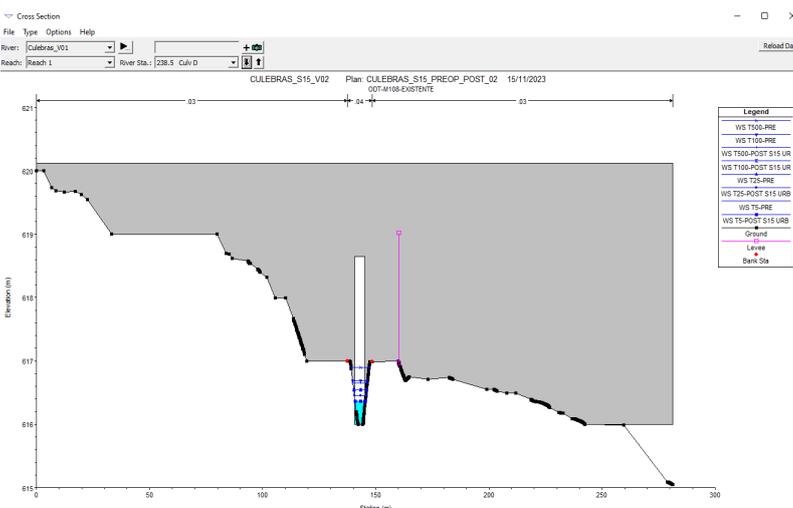
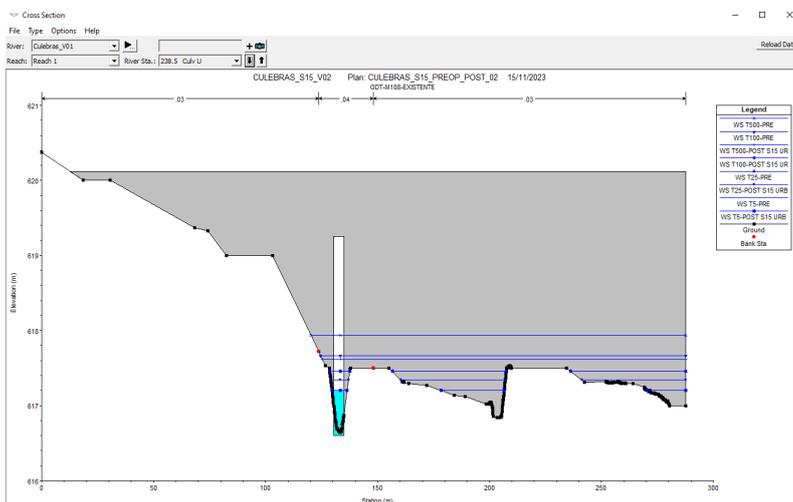


Ilustración 39. Sección transversal ODT existente bajo la M108

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos/69?Firmado por: 1\_C-ES\_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID 2.5.4.97-VATES-V85630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R: V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEA1030/PUESTO 1/57183/03102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.



REPRESENTACIÓN ZONAS INUNDABLES – T5 AÑOS

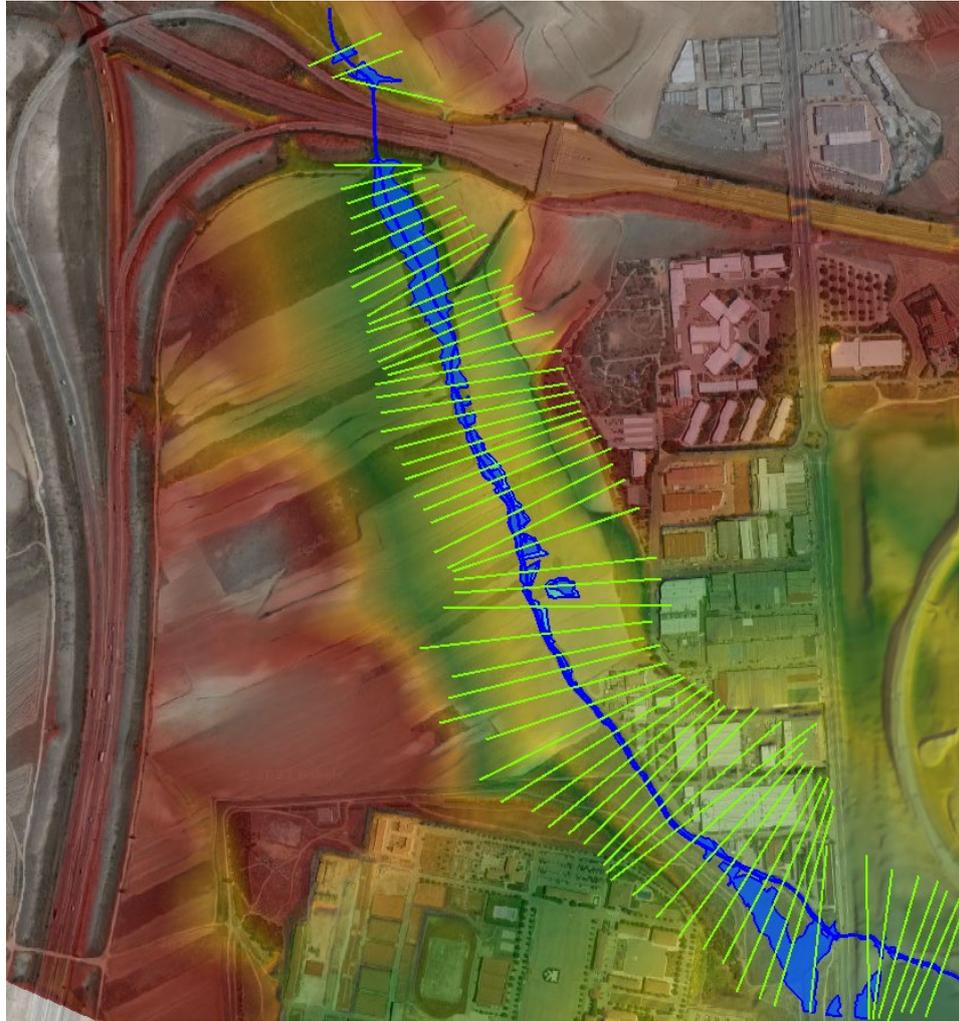


Ilustración 40. Zonas de MCO – T5

- Inundation Boundary (T5-POST S15 URB Value\_0)
- Inundation Boundary (T5-PRE Value\_0)

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Infraestructuras, Cooperación y Medio Ambiente S.L.](https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificarDocumentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA_OID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5719303102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.</p></div><div data-bbox=)



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar/Documentos.do? Firmado por: 1\_C-ES\_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-2VATES-V85630572\_CN=50075066H\_JOSE LUIS FERNANDEZ R- V85630572\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H\_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914\_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

### REPRESENTACIÓN ZONAS INUNDABLES – T100 AÑOS

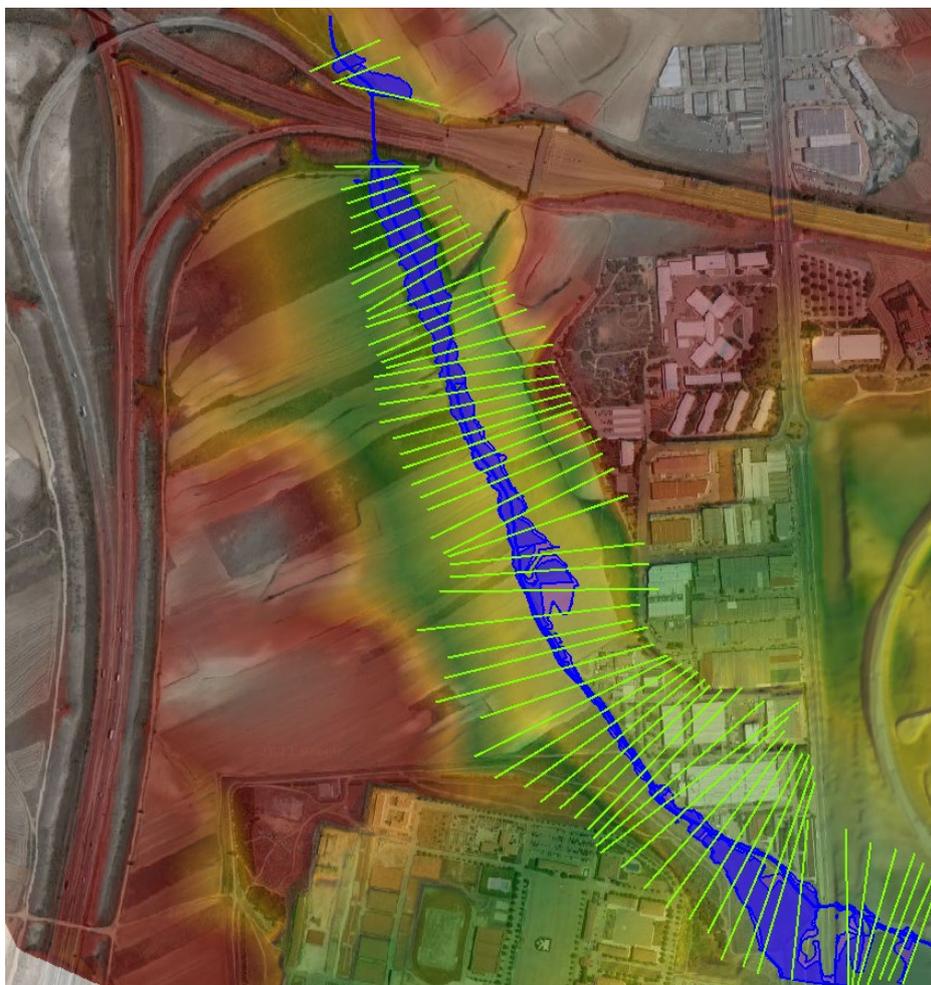


Ilustración 41. Zona de inundación T100

- Inundation Boundary (T100-POST S15 UR Value\_0)
- Inundation Boundary (T100-PRE Value\_0)

REPRESENTACIÓN ZONAS INUNDABLES – T500 AÑOS

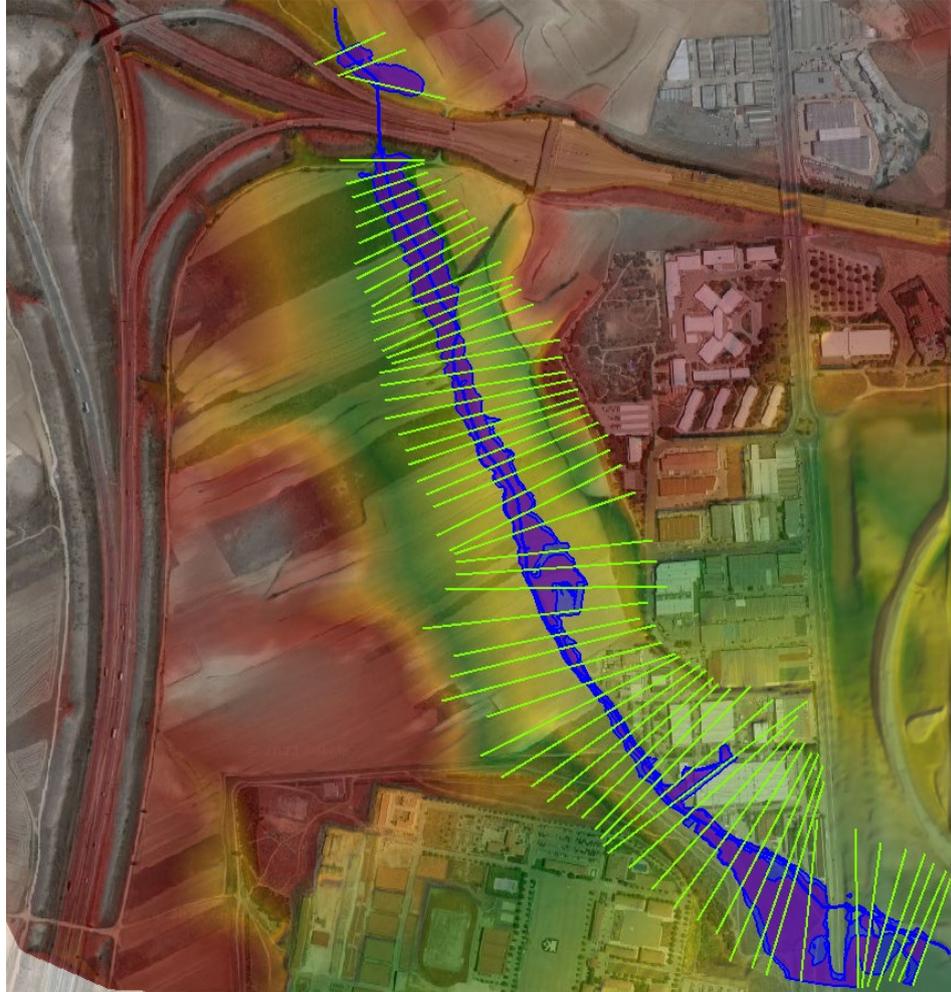


Ilustración 42. Zona de inundación T500

- Inundation Boundary (T500-POST S15 UR Value\_0)
- Inundation Boundary (T500-PRE Value\_0)

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en los documentos firmados en la dirección web: [https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificarDocumentos.do?Firmado por=1\\_C-ES\\_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA\\_OID.2.5.4.97-VATES-V85630572\\_CN=50075066H\\_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572\\_SNI=FERNANDEZ R-V85630572\\_SNI=FERNANDEZ DEL VISO\\_G=JOSE LUIS\\_SERIALNUMBER=IDCES-50075066H\\_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914\\_CN=AC\\_Representación\\_OU=CERES\\_O=FNNIT-RCM\\_C=ES](https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificarDocumentos.do?Firmado por=1_C-ES_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA_OID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS_SERIALNUMBER=IDCES-50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914_CN=AC_Representación_OU=CERES_O=FNNIT-RCM_C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 41 de 43	FIRMAS
	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosjarama.es/portal/validar/Documentos.do?Firmado por=1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/5719303102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

## 9. CONCLUSIONES

### Con relación a la capacidad del cauce para la admisión de los caudales

En la estimación de la generación de aguas pluviales en el presente estudio se han tenido en cuenta las cuencas situadas aguas arriba del S-15 y que también vierten sus aguas pluviales al arroyo de las Culebras, plantándose una solución de balsa de laminación situada en el interior del sector S15 que permite que el caudal de vertido para T500 años del ámbito (incluyendo las cuencas situadas aguas arriba del S15, cuencas S15A y S15B) no supere el caudal preoperacional del cauce, llegando incluso a disminuirse el mismo.

El límite del sector se ha ajustado a la línea de dominio público calculada del arroyo de las Culebras, por lo que no se plantean obras ni actuaciones en el cauce actual, discurriendo este arroyo totalmente inalterando al este del sector,

Se ha comprobado que una vez adoptadas las siguientes medidas en el interior del sector S15, el cauce cuenta con capacidad suficiente para los caudales generados.

- A) Los caudales con origen en las subcuencas 15A y 15B son captados en la salida de las ODT1 y 2 de la M50 y conducidos mediante una obra de drenaje longitudinal (cuneta revestido de escollera) en paralelo al vial de acceso al sector, de manera que se incorporen a la balsa de laminación, dimensionados ambos elementos para un periodo de retorno T500.
- B) Los caudales postoperacionales del Sector 15, una vez urbanizado este, son recogidos en un colector de diámetro 2000 mm de HA que discurrirá en paralelo al cauce del arroyo Culebras (fuera de la zona de servidumbre de este), hasta su incorporación a la balsa de laminación diseñada.
- C) El caudal máximo de vertido de la balsa de laminación no superará en ningún momento el caudal preoperacional del S15 (que es de 3.50 m3/sg), para lo que se deberá diseñar en el correspondiente proyecto constructivo a tramitar ante la Confederación Hidrográfica con este criterio.
- D) El volumen necesario en la balsa de laminación es de 19.912,67 m3
- E) De esta manera se consigue mejorar la situación en el cauce del arroyo Culebras a su paso por la carretera M108 detectados en el SNCZI.



DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf	IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947	
OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 43 de 43	FIRMAS	ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5E92D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosjarama.es/portal/validarDocumentos.do>? Firmado por: 1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ (R: V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA7/AEAT0030/PUESTO 1/57183/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

## 10. ANEJO I. PLANOS:

PL01. Localización. Ortofotografía (Original A-3)

PL02. Ordenación propuesta (Original A-3)

PL03. Unidades hidrológicas de estudio (Original A-1)

PL04. Usos del suelo. Situación *pre-operacional* (Original A-3)

PL05. Usos del suelo. Situación *post-operacional* (Original A-3)

PL06. Modelización hidráulica. Secciones transversales (Original A-1)

PL07. Cartografía de las áreas inundables.

Situación *pre-operacional* (Original A-1)

PL08. Saneamiento. Red de evacuación de aguas pluviales (Original A-1)