

REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA
Y CATÁLOGO DE PROTECCIÓN

ANEXOS

APROBACIÓN PROVISIONAL (2020)

F1. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA
LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (Cádiz)



ESTUDIO SEGUI
ARQUITECTURA Y PLANEAMIENTO
www.estudiosegui.com



ÍNDICE

A1 MEMORIA INFORMATIVA Y JUSTIFICATIVA

A0 CRITERIOS Y OBJETIVOS

- 1 JUSTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DEL DOCUMENTO DEL PLAN GENERAL
- 2 EL NUEVO PLAN GENERAL: JUSTIFICACIÓN DE SU REDACCIÓN
- 3 OBJETIVOS GENERALES
- 4 OBJETIVOS AMBIENTALES
- 5 OBJETIVOS DE SALUD
- 6 REDACCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LA “REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE LA LÍNEA” Y SU “CATÁLOGO DE ELEMENTOS PROTEGIDOS”

A1 MEMORIA INFORMATIVA Y JUSTIFICATIVA

- 1 CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS DEL TERRITORIO
- 2 CONDICIONES DE LAS LEGISLACIONES SECTORIALES
- 3 LA ESTRUCTURA URBANA Y LA EDIFICACIÓN
- 4 ANTECEDENTES DEL PLANEAMIENTO VIGENTE
- 5 ESTUDIO SOBRE LA VIVIENDA
- 6 DOTACIONES ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS
- 7 TRÁFICO Y MOVILIDAD
- 8 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
- 9 VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA URBANA

A2 MEMORIA DE ORDENACIÓN

- 1 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE ORDENACIÓN
- 2 GESTIÓN
- 3 ORDENACIÓN GENERAL DE USOS
- 4 PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN
- 5 JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO
- 6 JUSTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA TERRITORIAL
- 7 JUSTIFICACIÓN DE LAS PREVISIONES EN MATERIA DE VIVIENDA

A3 INVENTARIO DE ASENTAMIENTOS URBANÍSTICOS

- 1 MEMORIA JUSTIFICATIVA
- 2 MEMORIA DE ORDENACIÓN
- 3 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DE URBANIZACIÓN Y LAS DOTACIONES
- 4 GESTIÓN, PLAN DE ETAPAS Y PROGRAMACIÓN
- 5 NORMATIVA PARTICULAR
- 6 PLANOS

A4 ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

A4.1 INFORME DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA

- 1 INFORME DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA
- 2 ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DE LA HACIENDA MUNICIPAL
- 3 LA DEUDA MUNICIPAL
- 4 ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DE LA INVERSIÓN MUNICIPAL
- 5 ANÁLISIS Y PROYECCIÓN DE LA INVERSIÓN NO MUNICIPAL
- 6 ANEXO ESTADÍSTICO

A4.2 ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO Y VIABILIDAD ECONÓMICA PARA LAS ACTUACIONES SOBRE EL MEDIO URBANO

- 1 ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO
- 2 VIABILIDAD ECONÓMICA PARA LAS ACTUACIONES SOBRE EL MEDIO URBANO
- 3 ANEXO

A5 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

A5.1 ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE POBLACIÓN, VIVIENDA Y SUELO

- 1 LA VIVIENDA EN EL MUNICIPIO DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN
- 2 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LAS ZONAS DE LA CIUDAD
- 3 EL PATIO DE VECINOS. CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS
- 4 DEMOGRAFÍA DEL MUNICIPIO
- 5 EL PARQUE DE EDIFICIOS Y VIVIENDAS
- 6 ADECUACIÓN DEL CRECIMIENTO A LAS NECESIDADES DE VIVIENDA
- 7 INFORME ESTADÍSTICO REGISTRO MUNICIPAL DEMANDANTES DE VIVIENDA

A5.2 ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE TRÁFICO, APARCAMIENTO Y TRANSPORTE

0. MARCO DE REFERENCIA
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS
2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO
3. PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN LA ELABORACIÓN DEL PMUS
4. PROPUESTAS Y EVALUACIÓN
5. EVALUACIÓN ENERGÉTICA, MEDIOAMBIENTAL Y NORMATIVAS
6. ANEXO: PLANOS

A6 MEMORIA DE PARTICIPACIÓN

- 1 CONSIDERACIONES GENERALES
- 2 LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA TRAMITACIÓN DE UN PLAN GENERAL
- 3 PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN LA REDACCIÓN DEL PGOU



- 4 MEDIDAS ADOPTADAS PARA EL FOMENTO DE LA PARTICIPACIÓN
- 5 ACCIONES PARTICIPATIVAS EN LA CONSECUCIÓN DEL NUEVO MODELO
- 6 ACCIONES PARTICIPATIVAS EN LA EXPOSICIÓN PÚBLICA DEL AVANCE
- 7 ACCIONES PARTICIPATIVAS EN LA EXPOSICIÓN PÚBLICA DEL PGOU
- 8 APROBACIÓN INICIAL
- 8 INFORMES DE LA LEGISLACIÓN SECTORIAL, AMBIENTAL Y URBANÍSTICA EN LA APROBACIÓN INICIAL

A7 RESUMEN EJECUTIVO

- 1 JUSTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DEL DOCUMENTO DEL PLAN GENERAL
- 2 EL NUEVO PLAN GENERAL: JUSTIFICACIÓN DE SU REDACCIÓN
- 3 OBJETIVOS GENERALES
- 4 OBJETIVOS AMBIENTALES
- 5 OBJETIVOS DE SALUD
- 6 REDACCIÓN Y TRAMITACIÓN DE LA “REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE LA LÍNEA” Y SU “CATÁLOGO DE ELEMENTOS PROTEGIDOS”
- 7 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE ORDENACIÓN
- 8 GESTIÓN
- 9 ORDENACIÓN GENERAL DE USOS
- 10 PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN
- 11 JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO
- 12 JUSTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA TERRITORIAL
- 13 JUSTIFICACIÓN DE LAS PREVISIONES EN MATERIA DE VIVIENDA
- 14 PLANOS DE SUSPENSIÓN DE LICENCIAS (RE.SUS.00-RE.SUS.05)

B PLANOS

B1 PLANOS INFORMACIÓN

Situación

- | | |
|-------|----------------|
| IS.01 | Situación |
| IS.02 | Ortofotografía |
| IS.03 | Topografía |

Medio Físico

- | | |
|-------|-------------------------|
| IM.01 | Geología |
| IM.02 | Geomorfología Terrestre |

- | | |
|-------|---------------------------------|
| IM.03 | Geomorfología Litoral |
| IM.04 | Pendientes medias |
| IM.05 | Unidades Ambientales |
| IM.06 | Calidad Ambiental |
| IM.07 | Hidrología Litoral /Red fluvial |
| IM.08 | Hidrogeología |
| IM.09 | Vegetación |
| IM.10 | Zonas Forestales |
| IM.11 | Fauna |
| IM.12 | Usos del suelo |

Riesgos

- | | |
|-------|------------------------------|
| IR.01 | Riesgos Geotécnicos Sísmicos |
| IR.02 | Riesgos de erosión |
| IR.03 | Riesgos de inundación |
| IR.04 | Riesgos de incendios |

Afecciones jurídico administrativas

- | | |
|-------|------------------------------|
| IA.01 | Hábitats Interés comunitario |
| IA.02 | Áreas incendiadas |
| IA.03 | Espacios protegidos |
| IA.04 | Patrimonio cultural |
| IA.05 | Vías Pecuarias |
| IA.06 | Carta arqueológica |
| IA.07 | Bienes PHA |
| IA.08 | Recursos Hídricos |
| IA.09 | Recursos Costas |
| IA.10 | Carreteras Estatales |
| IA.11 | Carreteras Autonómicas |
| IA.12 | SNU EP_PT |
| IA.13 | Ministerio de Defensa |

Plan General vigente

- | | |
|------------|-----------------------------------|
| IU.01.00 | Estructura general del territorio |
| IU.02.00 - | Clasificación |
| IU.03.00 - | Calificación, usos y sistemas |



Infraestructuras

II.01.00 - II.01.23	Red Viaria
II.02.00 - II.02.23	Red Abastecimiento
II.03.00-II.03.23	Red Saneamiento
II.04.00-II.04.23	Red Pluviales
II.05.00-II.05.07	Red Gas
II.06.00-II.06.23	Red Alta y Media Tensión
II.07.00-II.07.23	Red Baja Tensión
II.08.00- II.08.23	Red Telecomunicaciones
II.09.00-II.09.23	Recogida Residuos Urbanos

B2 PLANOS ORDENACIÓN

Ordenación Estructural

OE.SNU.00-OE.SNU.05	Suelo No Urbanizable y Afecciones
OE.CLA.00-OE.CLA.05	Clasificación del suelo
OE.EGT.00-OE.EGT.05	Estructura General del Territorio
OE.UG.00-OE.UG.05	Usos y edificabilidades globales

Ordenación Pormenorizada

OP.CUS.00-OP.CUS.65	Calificación, usos y sistemas
OP.SL.00-OP.SL.05	Sistema local de dotaciones

Infraestructuras

OI.01.00 - OI.01.23	Red Viaria
OI.02.00 - OI.02.23	Red Abastecimiento
OI.03.00-OI.03.23	Red Saneamiento
OI.04.00-OI.04.23	Red Pluviales
OI.05.00-OI.05.07	Red Gas
OI.06.00-OI.06.23	Red Alta y Media Tensión
OI.07.00-OI.07.23	Red Baja Tensión
OI.08.00- OI.08.23	Red Telecomunicaciones
OI.09.00-OI.09.23	Recogida Residuos Urbanos

C NORMAS URBANÍSTICAS

- 1 TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES SOBRE EL PLAN GENERAL
- 2 TÍTULO II. RÉGIMEN URBANÍSTICO DEL SUELO Y LAS EDIFICACIONES
- 3 TÍTULO III. INSTRUMENTOS DE ACTUACIÓN URBANÍSTICA
- 4 TÍTULO IV. RÉGIMEN DE LOS USOS
- 5 TÍTULO V. NORMAS DE URBANIZACIÓN
- 6 TÍTULO VI. NORMAS DE LA EDIFICACIÓN
- 7 TÍTULO VII. INTERVENCIÓN MUNICIPAL EN EL MERCADO DE LA VIVIENDA Y SUELO
- 8 TÍTULO VIII. MEDIDAS DE PROTECCIÓN
- 9 ANEXO. FICHAS DE DETERMINACIONES

D ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

D1 ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO: EAEO PGOU LA LÍNEA

- 0 INTRODUCCIÓN
- 1 DESCRIPCIÓN DE LAS DETERMINACIONES DEL PLANEAMIENTO
- 2 ESTUDIO Y ANÁLISIS AMBIENTAL DEL TERRITORIO AFECTADO
- 3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS
- 4 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CORRECCIÓN AMBIENTAL DEL PLANEAMIENTO
- 5 PLAN DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLANEAMIENTO
- 6 DOCUMENTO DE SÍNTESIS
- 7 EQUIPO REDACTOR

D2 ANEXO I. PLANOS (CARPETA CON 40 PLANOS)

D3 ANEXO II. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

D4 ANEXO III. RED NATURA

D5 ANEXO IV. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

D6 ANEXO V. CAMBIO CLIMÁTICO

E CATÁLOGO DE BIENES PROTEGIDOS

- 1 MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA
- 2 PLANOS
- 3 NORMATIVA
- 4 FICHAS



F ANEXOS

F1 ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

- 1 MEMORIA
- 2 CÁLCULOS HIDROLÓGICOS
- 3 CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- 4 PLANOS

F2 ESTUDIO ACÚSTICO

- A ZONIFICACIÓN ACÚSTICA
- B INFORME Y ESTUDIO ACÚSTICO DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN

F3 ESTUDIO DE IMPACTO DE GÉNERO

F4 ESTUDIO DE VÍAS PECUARIAS

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN
- 3 AFECCIONES PRODUCIDAS POR EL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA VIGENTE
- 4 AFECCIONES PRODUCIDAS POR EL NUEVO PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
- 5 PLANOS VÍAS PECUARIAS

F5 VALORACIÓN DEL IMPACTO EN LA SALUD

- 1 VALORACIÓN DEL IMPACTO EN LA SALUD: VIS PGOU LA LÍNEA
- 2 PLANOS AMBIENTALES (40 PLANOS)
- 3 PLANOS SALUD (21 PLANOS)

REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA
Y CATÁLOGO DE PROTECCIÓN

ANEXOS

APROBACIÓN PROVISIONAL (2020)

**F1. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD:
MEMORIA**



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA
LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (Cádiz)



ESTUDIO SEGUI
ARQUITECTURA Y PLANEAMIENTO
www.estudiosegui.com



MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
3. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
4. CARTOGRAFÍA UTILIZADA
5. CONTENIDO DEL ESTUDIO
6. CONCLUSIONES

TABLA DE ILUSTRACIONES

- 1 Modelo Digital del Terreno (Terrain) incorporado a Hec Ras con un tamaño de celda de 0,3 x 0,3 metros. _____ 3
- 2 Sección tipo de los encauzamiento propuestos _____ 4



1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de inundabilidad enmarcado dentro del nuevo PGOU de La Línea de la Concepción tiene por objeto la delimitación de la inundabilidad de los arroyos Canal de cintura, Zabal Bajo Sin Nombre (en adelante SN) y Charcones que afectan a las zonas propuestas de nuevo ordenación del nuevo PGOU correspondiente a El Zabal necesario para solicitar el informe de aguas a la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico.

Se abordará la diagnosis de la situación actual, y la introducción de las medidas de defensa que disminuyan el riesgo de inundabilidad y posibiliten una ordenación del suelo con la categoría de “Suelo Urbano No Consolidado”.

2. OBJETO DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO

La **Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía** establece en su **artículo 42** que la Administración Hidráulica Andaluza emitirá informe sobre los actos y planes con incidencia en el territorio de las distintas Administraciones Públicas que afecten o se refieran al régimen y aprovechamiento de las aguas continentales, superficiales o subterráneas, a los perímetros de protección, a las zonas de salvaguarda de las masas de aguas subterránea, a las zonas protegidas o a los usos permitidos en terrenos de Dominio Público Hidráulico y en sus zonas de servidumbre y policía, como es el caso de objeto de este Estudio.

Dicho informe se pronunciará expresamente sobre si los planes de ordenación del territorio y urbanismo respetan el deslinde del Dominio Público Hidráulico, la delimitación técnica de la línea de deslinde, las zonas de servidumbre y policía y la delimitación de las zonas inundables.

Asimismo se indica que en los instrumentos de ordenación del territorio y planeamiento urbanístico, no se podrá prever ni autorizar en las vías de intenso desagüe ninguna instalación o construcción, ni de obstáculos que alteren el régimen de corrientes.

Por otro lado el **Decreto 189/2002, de 2 de julio**, por el que se aprueba el Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones en Cauces Urbanos Andaluces establece en su **artículo 18** que los nuevos crecimientos urbanísticos deberán situarse en terrenos no inundables.

La **Ley 7/2002, de 17 de diciembre**, de Ordenación Urbanística de Andalucía en su artículo 32 determina que en la aprobación inicial y provisional del instrumento de planeamiento la Administración competente solicitará a la Administración Hidráulica Andaluza el preceptivo informe de aguas que deberá ser emitido en los plazos establecidos.

La **Ley 9/2010, de 20 de julio**, regula que la Administración competente para la tramitación de los instrumentos de planeamiento urbanístico solicitará a la Administración Hidráulica Andaluza informe con anterioridad a la aprobación inicial y de

Dada la situación en la que se encuentran los arroyos Canal de cintura, Zabal Bajo, SN y Charcones, dentro de la Cuenca Intracomunitaria “Cuencas Internas Mediterráneas”, es la Administración Hidráulica Andaluza la que debe informar sobre:

- Dominio Público Hidráulico
- Zonas Inundables y prevención de riesgos por inundación
- Financiación de estudios e infraestructuras.

Por lo tanto la Administración Hidráulica Andaluza es la responsable de emitir informe (preceptivo y vinculante) de aguas sobre los actos y planes con incidencia en el territorio de las distintas Administraciones Públicas que afecten o se refieran al régimen y aprovechamiento de las aguas continentales, superficiales o subterráneas, a los perímetros de protección, a las zonas de salvaguarda de las masas de agua subterránea, a las zonas protegidas o a los usos permitidos en terrenos de Dominio Público Hidráulico y en sus zonas de servidumbre y policía, a las zonas inundables, teniendo en cuenta a estos efectos lo previsto en la planificación hidrológica y en las planificaciones sectoriales aprobadas por el Consejo de Gobierno.

Dentro del procedimiento, el informe de aguas debe solicitarse a la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico (Artículo 42 de la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía) en los casos de instrumentos de planeamiento urbanístico en los documentos de avance (Artículo 42.2 de la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía) y de aprobación inicial (Artículo 31 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía).

Por tanto, el presente Estudio de inundabilidad recoge toda la información necesaria para solicitar el Informe de aguas a la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico en cuanto a:

- Anejos hidrológico e hidráulico comprensivo, en los cauces afectados por la propuesta de las zonas inundables para la situación actual

Según el procedimiento, los Servicios de Aguas provinciales, a requerimiento de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, realizarán visita de campo con reportaje fotográfico al ámbito del planeamiento. De dicha visita, junto con la supervisión de la documentación presentada en el presente Estudio, emitirán informe en el que se pronunciarán



expresamente sobre las posibles afecciones al Dominio Público Hidráulico, sus zonas de protección y a las zonas inundables.

3. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Las cuencas hidrológicas de los arroyos Canal de cintura, Zabal Bajo, SN y Charcones tienen su origen en las estribaciones Este de Sierra Carbonera, en el límite de los Términos Municipales de La Línea de la Concepción y San Roque, Cádiz. Las dimensiones de las cuatro cuencas son de la misma magnitud, siendo la de mayor superficie la del arroyo Charcones. Para determinar su régimen de inundación en lo que respecta a las áreas de nuevo planeamiento del PGOU de La Línea de la Concepción, objeto de estudio, se han abordado de manera completamente diferenciada en el caso de determinar su situación actual y la situación tras la implementación de las medidas de defensa, si bien compartiendo por supuesto, las características de pluviometría y características del suelo. Todos los arroyos desembocan, directamente al mar.

A lo largo del tramo objeto de estudio, los arroyos presentan numerosas obras de drenaje transversal, la mayoría de ellas ejecutadas fuera de normativa. Debido a ello, se ha decidido realizar la simulación prescindiendo de dichos elementos, pues la mayoría de ellos deberían ser retirados. Asimismo, en el apartado de “Propuestas” se recogerá la solución a implementar para los arroyos. Es importante indicar que gran parte de ellos están o bien totalmente encauzados en todo su recorrido (como el caso del Canal de cintura o SN) o parcialmente (Zabal Bajo y en menor medida, Charcones)

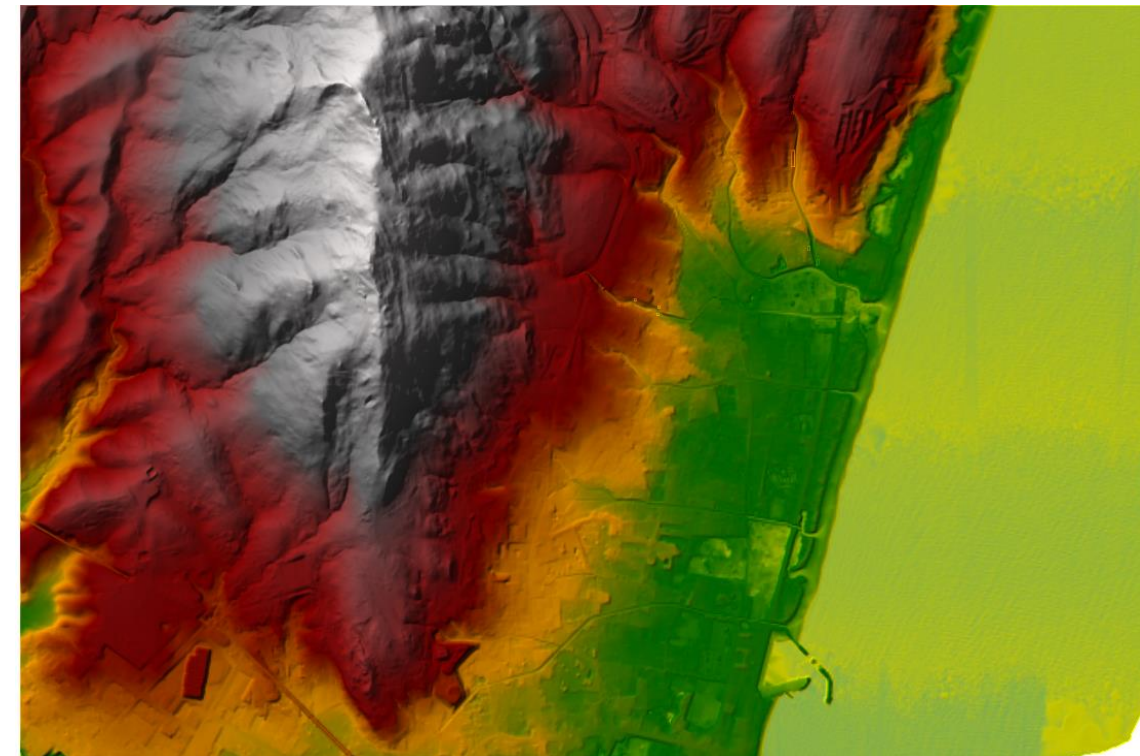
4. CARTOGRAFÍA UTILIZADA

La cartografía utilizada proviene de varias fuentes. La cartografía base proviene del Instituto Geográfico Nacional. Se trata de la información altimétrica de la nube de puntos LIDAR con cuadrícula 2x2 km, una densidad de puntos LIDAR de 0,5 puntos/m². La fecha de realización de la altimetría para la zona de estudio es 2014, por lo que refleja fielmente la situación existente a día de hoy con objeto de realizar una simulación con las condiciones existentes actuales. Los archivos seleccionados son:

- “PNOA-2014-AND-SE-286-4008-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-286-4010-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-286-4012-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4006-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4008-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4010-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4012-ORT-CLA-COL.LAZ”.

- “PNOA-2014-AND-SE-288-4014-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4006-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4008-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4010-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4012-ORT-CLA-COL.LAZ”.

A partir de la información anterior se realizó un Modelo Digital del Terreno con el que se realizaron las simulaciones.



1 Modelo Digital del Terreno (Terrain) incorporado a Hec Ras con un tamaño de celda de 0,3 x 0,3 metros.

5. CONTENIDO DEL ESTUDIO

El objetivo final del Estudio, como se ha comentado anteriormente, es determinar la afección a núcleos urbanos de los arroyos Canal de cintura, Zabal Bajo, SN y Charcones, para el período de retorno de 500 años.

Para ello se divide el presente Estudio en:

- **Anejo Hidrológico:** donde se determinan los hidrogramas a emplear en el análisis hidráulico para los diferentes períodos de retorno correspondientes a las distintas figuras de protección.



- **Anejo Hidráulico:** donde se determina la extensión de la lámina de agua para el período de retorno de 500 años, para la situación actual y tras la implementación de las medidas de defensa.
- **Documento Planos:** donde se representa, entre otros planos, la extensión de la inundabilidad y el planeamiento.
- **Archivos digitales:** Cartografía utilizada y entradas y salidas del programa hidráulico utilizado (Hec-Ras 5.05).

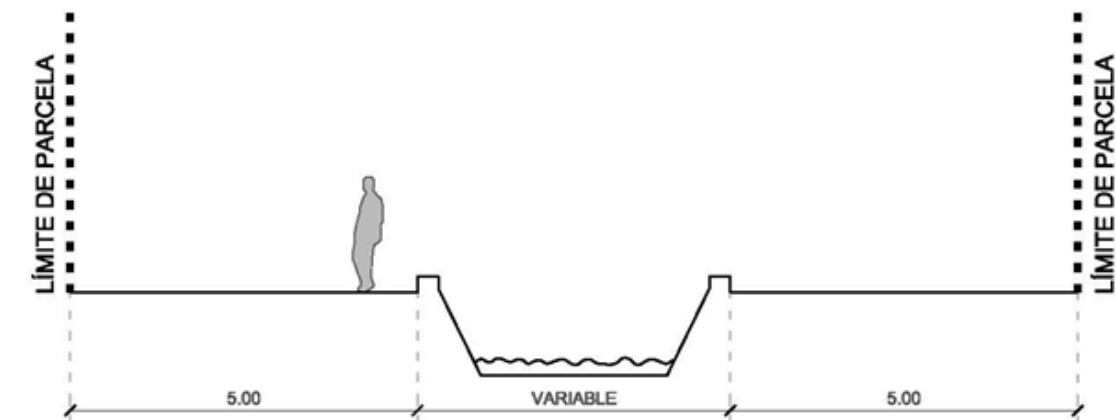
Las medidas de defensa se desglosan en dos tipos, en función del arroyo:

- Arroyos Charcones, SN y Zabal Bajo: aprovechando que estos arroyos tienen gran parte de su recorrido encauzado y que en el planeamiento se proponen viales en ambas márgenes que comuniquen el Este con el Oeste, la playa y el mar con Sierra Carbonera y el Paseo Marítimo con el nuevo vial Norte Sur, se adopta una sección trapezoidal con base de 10 metros de ancho, pendiente 1V:2H con un calado de 2,5 metros. En la parte final de la desembocadura del arroyo Zabal Bajo (300 metros de longitud), es necesario realizar unos muros de poca altura (0,4 metros).
- Arroyo Canal de cintura: en este caso se respeta la sección del actual encauzamiento, si bien se otorga de unos muros longitudinales a lo largo de su

Se recuerda que gran parte de los arroyos están actualmente encauzados, si bien su estado de conservación es deficiente, existen numerosas Obras de Drenaje Transversal fuera de normativa y tienen una capacidad insuficiente.

SERVICIOS ARROYOS ZABAL (VA) = 5 + ARROYO + 5 m

(En arroyos existentes en la zona del Zabal como viales en ambas márgenes)



2 Sección tipo de los encauzamientos propuestos

6. CONCLUSIONES

Se presenta a la Administración Hidráulica Andaluza el contenido del presente Estudio de inundabilidad de los arroyos Canal de cintura, Zabal Bajo, SN y Charcones en el T.M. de La Línea de la Concepción, con objeto de evaluar la situación actual de inundabilidad y la situación tras la implementación de las medidas de defensa.

La Línea de la Concepción, agosto de 2020

Por Irtene, s.l.

El Ingeniero Civil en Hidrología Autor del Estudio Hidrológico-Hidráulico

Fdo.: Manuel Aldeanueva López

REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA
Y CATÁLOGO DE PROTECCIÓN

ANEXOS

APROBACIÓN PROVISIONAL (2020)

**F1. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD:
ANEJO 1: CÁLCULOS HIDROLÓGICOS**



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA
LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (Cádiz)



ESTUDIO SEGUI
ARQUITECTURA Y PLANEAMIENTO
www.estudiosegui.com



ANEJO Nº 1

CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO
2. DIAGNOSIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL
3. HIDROGRAMAS UNITARIOS DE LAS CUENCAS Y SUBCUENCAS
4. PRECIPITACIONES DE CÁLCULO
5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
6. HIDROGRAMAS DE LA CUENCA

TABLA DE ILUSTRACIONES

- 1 Representación del Número de Curva en condición antecedente de humedad II de Andalucía, publicado en REDIAM para las cuencas de estudio _____ 5
- 2 Integración de los hidrogramas de las cuencas del arroyo Charcones afectadas por el nuevo planeamiento del PGOU de La Línea de la Concepción. _____ 6
- 3 Integración de los hidrogramas de las cuencas del arroyo Canal de Cintura. _____ 7



CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

1. ANTECEDENTES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se redacta el presente estudio hidrológico como paso previo y necesario para la redacción del anejo de cálculo hidráulico, pues se pretende obtener los caudales que servirán de dato de partida para este último.

El presente estudio está formado por:

- Diagnóstico de la situación actual.
- El Hidrograma unitario.
- Coeficiente de escorrentía.
- Hidrogramas de las cuencas.
- Conclusiones

La cartografía utilizada proviene del Instituto Geográfico Nacional. Se trata de la información altimétrica de la nube de puntos LIDAR con cuadrícula 2x2 km y una densidad de puntos LIDAR de 0,5 puntos/m². La fecha de realización de la altimetría para la zona de estudio es 2014, por lo que refleja fielmente la situación existente a día de hoy con objeto de realizar una simulación con las condiciones existentes actuales. Los archivos seleccionados son los que se muestran a continuación:

- "PNOA-2014-AND-SE-286-4008-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-286-4010-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-286-4012-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-288-4006-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-288-4008-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-288-4010-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-288-4012-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-288-4014-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-290-4006-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-290-4008-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-290-4010-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-290-4012-ORT-CLA-COL.LAZ".

A partir del mismo se realizó el Modelo Digital del Terreno con un tamaño de celda de 0,3x0,3 metros.

Para la simulación de ambas cuencas se ha empleado el método hidrometeorológico del hidrograma unitario, en el que se simulan las condiciones del proceso precipitación – escorrentía que tiene lugar en la generación de un hidrograma.

2. DIAGNOSIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La zona estudiada comprende la cuenca hidrológica de los arroyos Charcones, Zabal Bajo, el Canal de Cintura y un arroyo sin nombre situado entre el arroyo Charcones y el arroyo Zabal Bajo que denominaremos a partir de ahora como arroyo SN (Sin Nombre). Sintéticamente, de Sur a Norte son:

- Canal de Cintura
- Zabal Bajo
- SN
- Charcones

Asimismo, dentro del estudio, se contempla el análisis de:

- Dos afluentes del Canal de Cintura (CanalAf1 y CanalAf2) por su margen izquierda
- Cuatro afluentes del arroyo Zabal Bajo, con forma de abanico (2A, 2B y 2C) por su margen derecha. El denominado 2D corresponde a la cuenca alta del arroyo Zabal Bajo al norte de la Calle de la Ermita.
- Un afluente del arroyo Charcones por su margen derecha (AfCharcones)

Todos ellos tienen una alineación Oeste a Este, teniendo su nacimiento en Sierra Carbonera y su desembocadura en el mar Mediterráneo, en la denominada playa de la Atunara.

La zona de estudio de todos ellos abarca desde el límite del planeamiento del nuevo PGOU de La Línea hasta su desembocadura en el mar, con objeto de abarcar la nueva ordenación.

Las características principales de las cuencas son las siguientes:



CUENCA	CANAL CINTURA	DE ZABAL BAJO	SN	CHARCONES
SUPERFICIE (m²)	1.534.330	1.745.159	1.024.769	3.268.747
LONGITUD (Km)	2.692	2	1.857	4.024
DESNIVEL (m)	46.1	25.8	28.6	281.7
PENDIENTE (m/m)	0.01711	0.01292	0.0154	0.07
TIEMPO CONCENTRACIÓN (horas)	1.379	1.16	1.06	1.43

Como base de cálculo se utilizará el método del hidrograma unitario con las modificaciones realizadas por Témez para las cuencas españolas y para un período de retorno de 500 años, con objeto de evaluar la inundabilidad de los arroyos, aunque se calculará también para otros períodos de retorno.

3. HIDROGRAMAS UNITARIOS DE LAS CUENCAS Y SUBCUENCAS

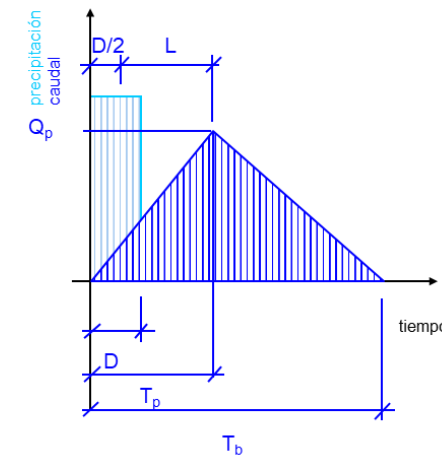
Se pretende con ello determinar el caudal de avenida en los puntos de vertido ya mencionados de la cuenca de estudio.

Para determinar el hidrograma de la cuenca, se aplicará el método del hidrograma unitario de Témez.

El hidrograma unitario es la respuesta de una determinada cuenca, en términos de escorrentía, ante una precipitación de corta duración.

Existen diversos tipos de hidrogramas unitarios, entre los cuales adoptaremos en lo que sigue el hidrograma de Témez, que es una adaptación a las cuencas españolas del hidrograma del SCS.

Los parámetros característicos de dicho hidrograma son:



TIPO DE HIDROGRAMA	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	$[11,9 \cdot L(mi)^3 / H(pies)]^{0,385}$	$0,3 \cdot L(km)^{0,76} / S^{*0,19}$
tiempo de retraso L (h)	$0,60 \cdot T_c$	$0,35 \cdot T_c$
tiempo base T_b (h)	$2,67 \cdot T_p$	
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	$D / (180 \cdot T_b)$	
duración de la precipitación unitaria D (h)	$L / 5$	

En la tabla anterior, C es el coeficiente de escorrentía, A la superficie de la cuenca en Ha, I la intensidad de precipitación en mm/h, y D la duración de la precipitación en horas, L la longitud del recorrido más largo del agua desde el punto de interés a la divisoria de la cuenca, H el desnivel del recorrido L, y S^* (m / m) la pendiente media del recorrido L.

4. PRECIPITACIONES DE CÁLCULO

Como precipitaciones de cálculo adoptaremos una colección de varias tormentas. Se han calculado períodos de retorno de 5, 10, 25, 100 y 500 años aunque para el tipo de cuenca y las actuaciones que se van a considerar sólo se considerará la de 500 años. El número de tormentas diferentes para la cuenca es de 50.

La intensidad de precipitación se calcula de acuerdo con la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Según dicha publicación, para obtener la precipitación diaria máxima en un punto determinado, se sigue el siguiente procedimiento:

- 1) Se localiza en los planos el punto geográfico deseado.
- 2) Se estima mediante las isolíneas presentadas el coeficiente de variación C_v (líneas rojas) y el valor medio de la máxima precipitación diaria anual P_m (líneas moradas).



- 3) Para el periodo de retorno deseado T y el valor de Cv, se obtiene el factor de amplificación KT.
- 4) Se realiza el producto del factor de amplificación KT por el valor medio de la máxima precipitación diaria anual Pm, obteniendo la precipitación diaria máxima PT asociada al periodo de retorno considerado T.

Con todo ello se obtiene:

Periodo de retorno	5	10	25	100	500
Coefficiente de variación Cv	0.4				
Máxima precipitación diaria anual Pm (mm)	83				
Factor de amplificación KT	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128
Máxima precipitación diaria PT (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6

La intensidad de precipitación I correspondiente a una tormenta de duración D, que se tomará de igual magnitud al tiempo de concentración, calculado según la expresión de la instrucción 5.2-IC:

$$I (\text{mm/h}) = \frac{P_T (\text{mm})}{24} \cdot \xi^{\frac{28^{0.1} - D(h)^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

, siendo ξ un factor que se toma de la figura 2.2 de la instrucción 5.2 - IC, y que vale 7.8 para el caso que se estudia. Como ejemplo se toman las duraciones de las precipitaciones óptimas para la cuenca del arroyo Canal de Cintura, siendo diferentes para cada uno de los arroyos y subcuencas de estudio.

Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno						
		5	10	25	100	500		
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.7	40.4	48.3	59.5	77.8	101.2		
	0.75	39.0	46.6	57.5	75.1	97.8		
	0.8	37.7	45.1	55.6	72.7	94.6		
	0.85	36.6	43.8	53.9	70.5	91.7		
	0.9	35.5	42.5	52.4	68.4	89.1		
	0.95	34.5	41.3	50.9	66.6	86.7		
	1	33.6	40.2	49.6	64.8	84.4		
	1.05	32.8	39.2	48.4	63.2	82.3		
	1.1	32.0	38.3	47.2	61.7	80.3		
	1.15	31.3	37.4	46.1	60.3	78.4		

5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía se calcula mediante la fórmula de la instrucción 5.2-IC:

$$C = (P_T/P_0 - 1) \cdot (P_T/P_0 + 23) / (P_T/P_0 + 11)^2$$

, donde P₀ es el llamado umbral de escorrentía, que se obtiene a su vez como:

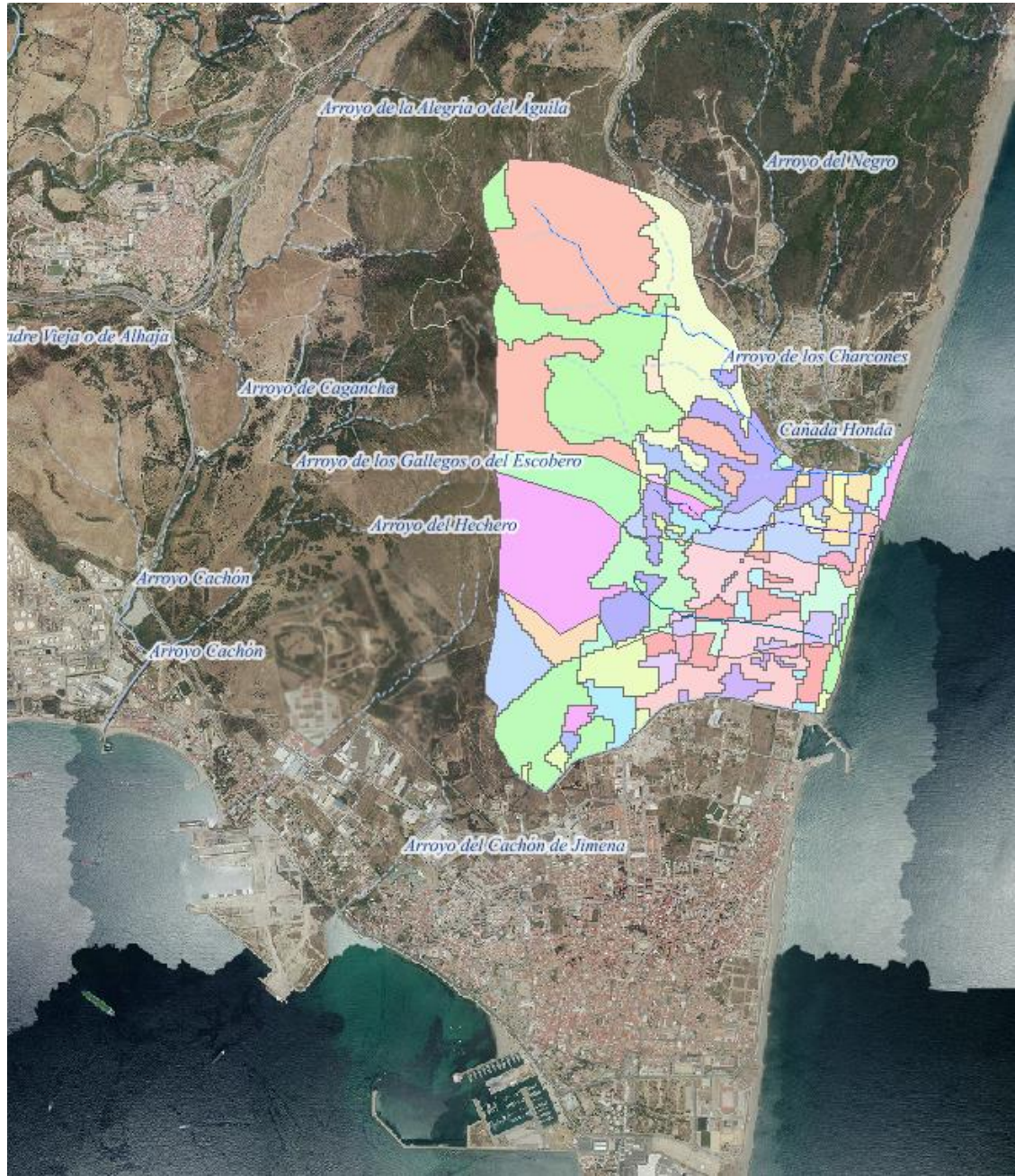
$$P_0 = \lambda \cdot P_0^*$$

$$\lambda = 1$$

, siendo λ un coeficiente corrector que vale 1, ya que la Ley de Aguas de Andalucía, en su artículo 43, indica que la zona inundable se calculará para el período de retorno de quinientos años en régimen real con suelo semisaturado, es decir, con condiciones medias de humedad (NC-II) o P₀ sin corregir ($\lambda=1$).

El umbral de escorrentía de cada una de las cuencas se ha calculado a partir del mapa del Número de Curva en condición antecedente de humedad II de Andalucía, publicado en REDIAM. Para ello se ha extraído el conjunto de polígonos que delimita cada cuenca, se han ponderado en función de su extensión, y se ha obtenido el número de curva global de cada cuenca. Paso seguido, se realizó la conversión a umbral de escorrentía según la ecuación

$$P_0 = -50 + \frac{5000}{CN}$$



1 Representación del Número de Curva en condición antecedente de humedad II de Andalucía, publicado en REDIAM para las cuencas de estudio

A continuación se muestran los valores medios del umbral de escorrentía (P_0) para cada una de las cuencas de los arroyos estudiados.

P_0 MEDIO DE LA CUENCA	CANAL DE CINTURA	DE ZABAL BAJO	SN	CHARCONES
P_0 (mm)	9.54	12.77	13.59	16.86

Para cada período de retorno se obtienen entonces los siguientes coeficientes de escorrentía:

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA SEGÚN EL PERÍODO DE RETORNO	CANAL DE CINTURA	DE ZABAL BAJO	SN	CHARCONES
5	0.51	0.60	0.57	0.51
10	0.57	0.66	0.63	0.57
25	0.64	0.72	0.70	0.64
100	0.72	0.79	0.77	0.72
500	0.79	0.85	0.84	0.79

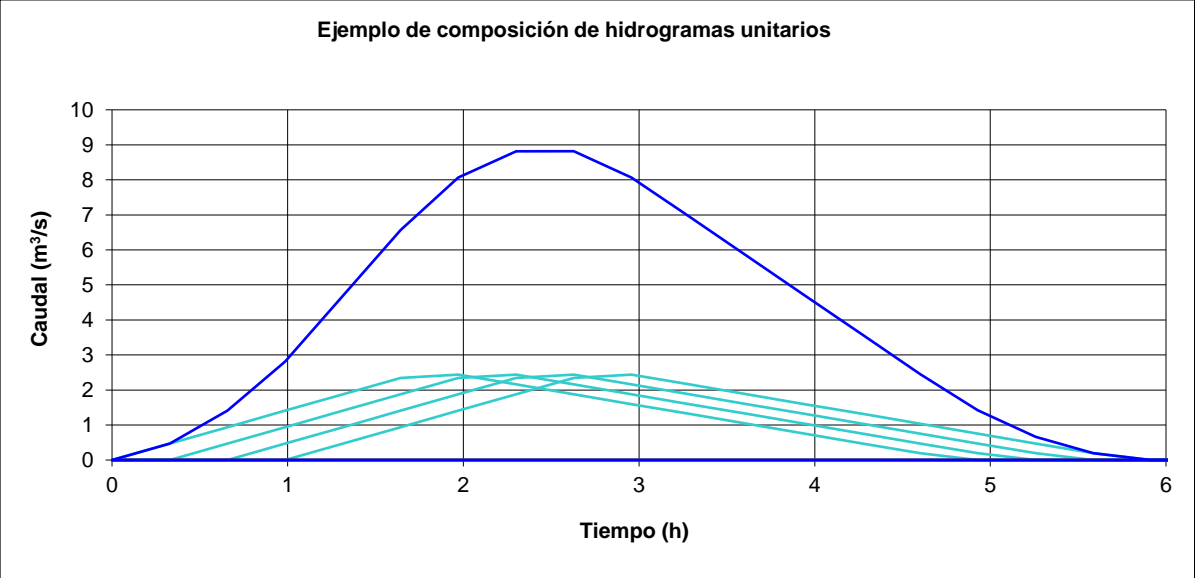
Como se puede observar, los valores más desfavorables son los correspondientes al arroyo Zabal Bajo y SN, si bien todos se encuentran en una horquilla de la misma magnitud (0.79-0.85) para el período de retorno de 500 años.

Es necesario indicar que la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en sus Directrices para la Redacción de Estudios Hidrológicos e Hidráulicos destinados a las diferentes figuras de Planeamiento, recogía antiguamente que no se podían utilizar en ningún caso Coeficientes de escorrentía inferiores a 0,65 para un período de retorno de 500 años, así como un valor de umbral de escorrentía corregido superior a 25 mm, siendo el máximo en nuestro caso de 16.86 para el arroyo Charcones.

6. HIDROGRAMAS DE LA CUENCA

El hidrograma de la cuenca se obtiene por superposición en el tiempo de los correspondientes hidrogramas unitarios.

Un ejemplo de cálculo de estos hidrogramas se muestra en la figura adjunta.



En el
cuadro
que se

muestra a continuación se recogen de manera resumida los caudales punta de cada uno de los arroyos en función de su período de retorno a utilizar en el cálculo hidráulico.

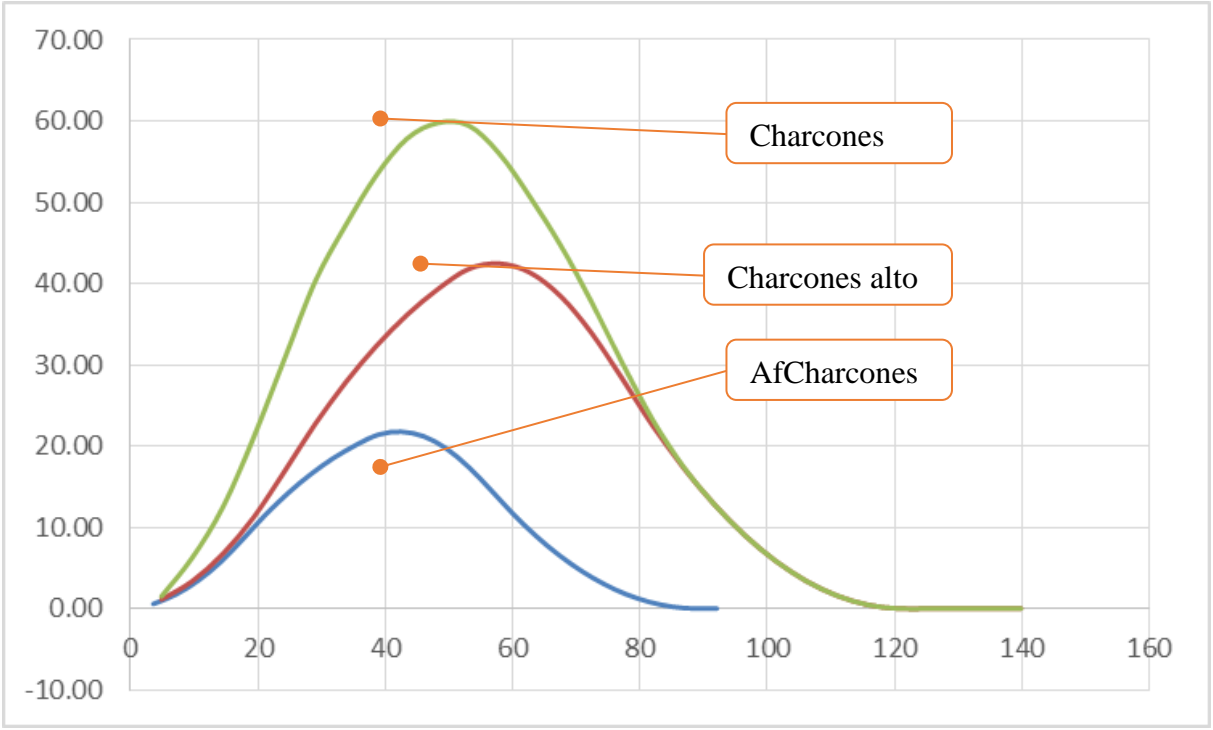
PERÍODO DE RETORNO	Caudal (m³/s)			
	CANAL DE CINTURA	ZABAL BAJO	SN	CHARCONES
5	9.76	10.31	6.04	31.91
10	12.48	13.55	7.98	42.88
25	16.4	18.30	10.85	59.35
100	22.83	26.27	15.68	87.95
500	31.1	36.67	22.01	124.97

Es importante reseñar, como se ha indicado al principio del presente Anejo, que los arroyos Canal de Cintura, Zabal Bajo y Charcones tienen afluentes que son necesarios modelar. Como además se pretender obtener los hidrogramas para el consiguiente cálculo hidráulico, se opta por calcular los hidrogramas de los afluentes y realizar su integración. De esta manera se podrá además contrastar los valores resultantes con los obtenidos en el cálculo hidráulico del conjunto de la cuenca.

De manera particular, el arroyo Charcones presenta unos afluentes cuyas cuencas no son objeto de nuevo planeamiento en el PGOU de la Línea de la Concepción, por lo que se excluyen del cálculo. Estos afluentes, denominados arroyo Negro y Cañada Honda, junto con la cuencas estudiadas del arroyo

Charcones que se mostrarán a continuación, son los que en su conjunto presentan un caudal punta para el período de retorno de 500 años de 124,97 m³/s.

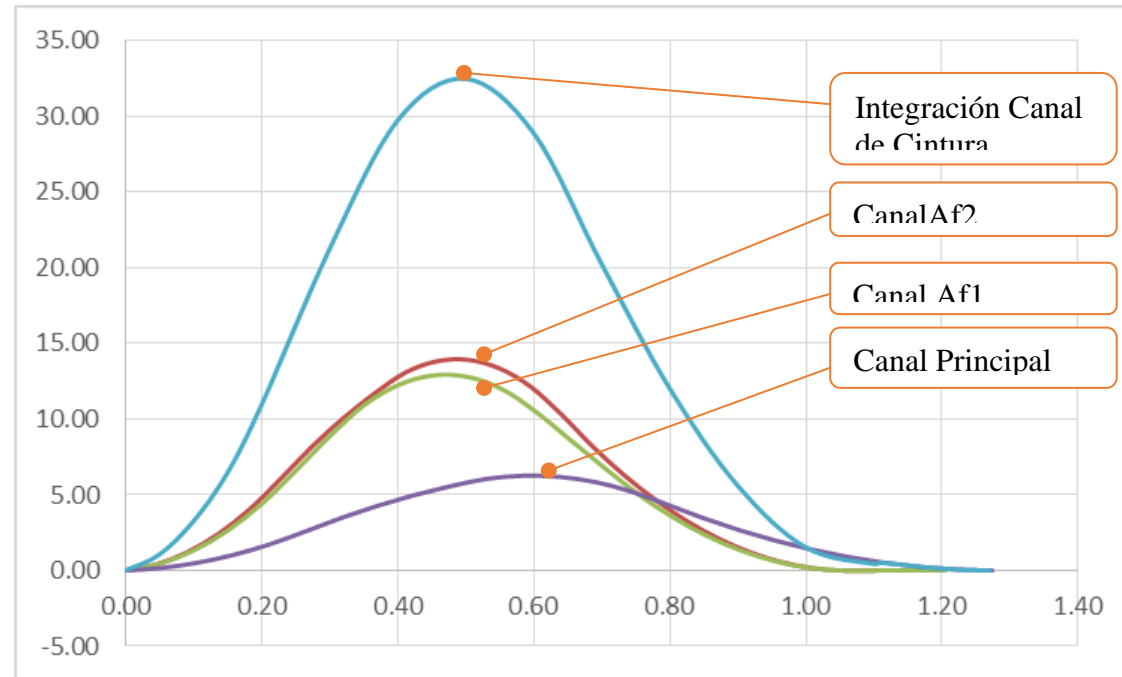
Si obviamos estos dos afluentes (Arroyo Negro y Cañada Honda), el caudal punta para el período de retorno de 500 años es de 59,77 m³/s. En el siguiente gráfico de composición de hidrogramas se presenta este resultado.



2 Integración de los hidrogramas de las cuencas del arroyo Charcones afectadas por el nuevo planeamiento del PGOU de La Línea de la Concepción.

Lo mismo ocurre con el arroyo Zabal Bajo, que como se ha comentado previamente se ha descompuesto en los afluentes en forma de abanico de su margen derecha 2A, 2B y 2C.

Por último, el Canal de Cintura también presenta dos afluentes principales (Canal Af2 y Canal Af1) que junto con la cuenca superior constituyen con sus aportaciones el hidrograma del arroyo Canal de Cintura.



3 Integración de los hidrogramas de las cuencas del arroyo Canal de Cintura.

En los gráficos y tablas siguientes se muestran todos los hidrogramas obtenidos por este procedimiento para la cuenca objeto de estudio.

DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

CANALPRINCIPAL

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.1	97.9	117.1	144.4	188.7	245.6			
	0.15	82.5	98.8	121.7	159.1	207.0			
	0.2	72.8	87.1	107.4	140.3	182.6			
	0.25	65.9	78.8	97.2	127.0	165.3			
	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.35	56.4	67.5	83.2	108.8	141.6			
	0.4	53.0	63.4	78.2	102.1	133.0			
	0.45	50.1	60.0	73.9	96.6	125.7			
	0.5	47.6	57.0	70.2	91.8	119.5			
	0.55	45.5	54.4	67.1	87.6	114.1			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

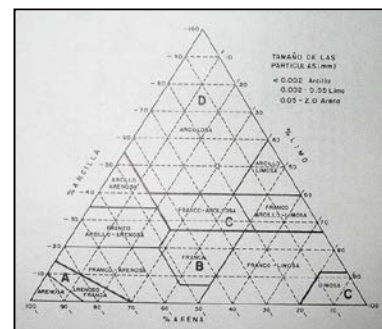
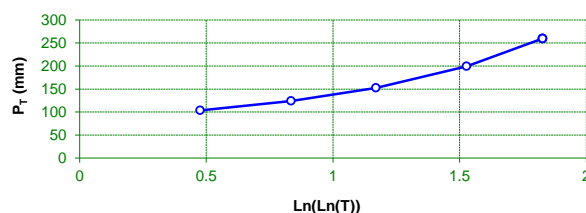


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%			11					
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		muy clara							
		clara							
		media							
		espesa							
		muy espesa							
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.65	0.71	0.77	0.83	0.88			
	2								
	3								
	4								
	5								
CANALPRINCIPAL		0.65	0.71	0.77	0.83	0.88			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

CANAL PRINCIPAL

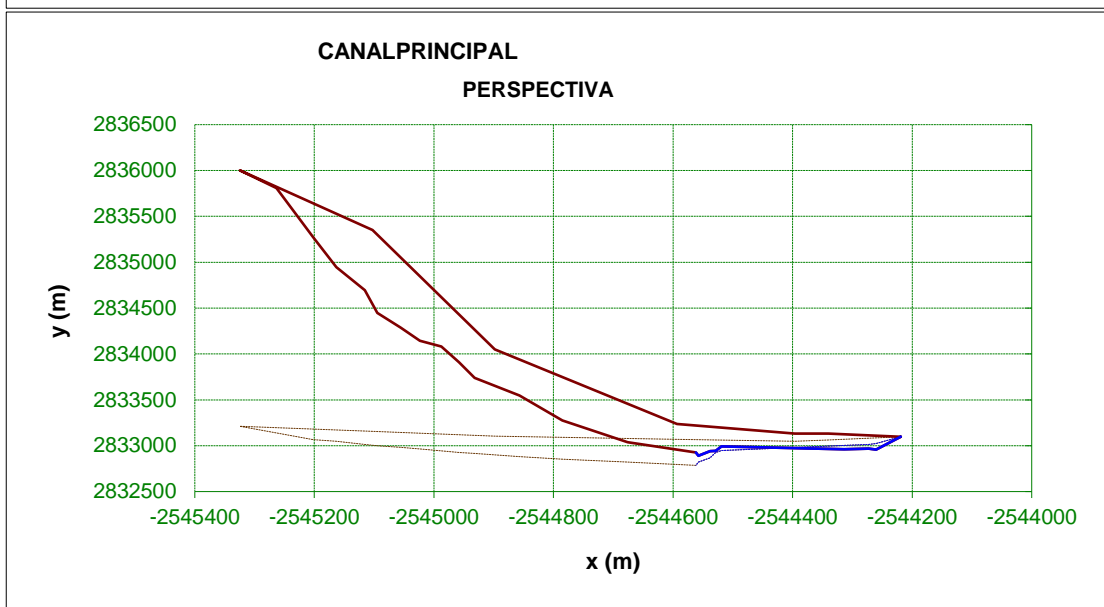
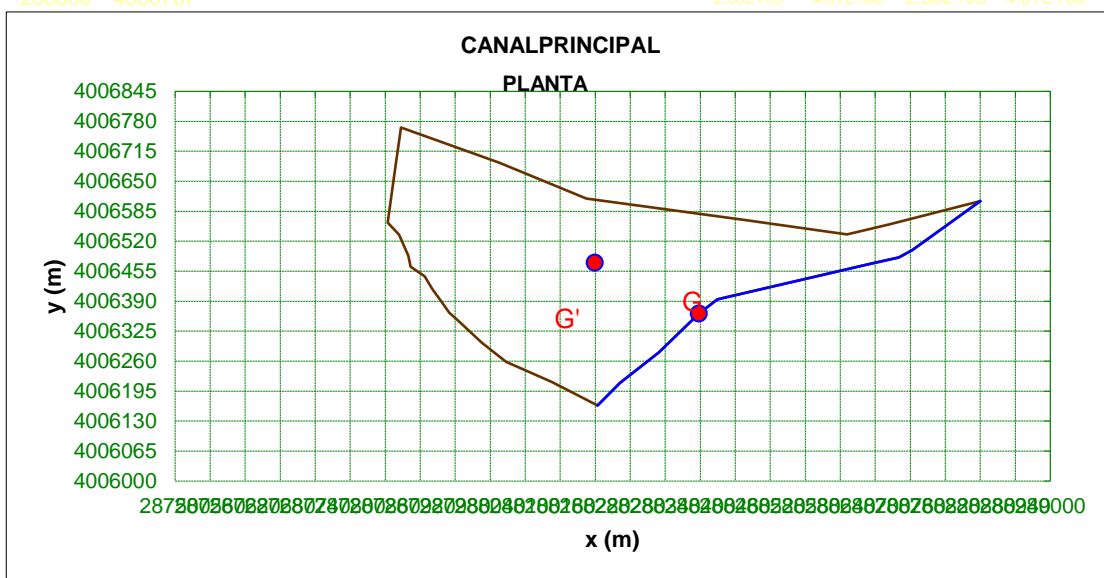
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	288880	4006607	7.99	4017008	1.49882	-2.18E+08	239,329	-4.19E+13	-5.82E+14	288880	4006607	7.99
2	288763	4006501	6.64	4016893	1.49885	-4.44E+07		-8.55E+12	-1.19E+14	288763	4006501	6.64
3	288740	4006485	7.09	4016876	1.49885	-1.01E+08		-1.95E+13	-2.70E+14	288740	4006485	7.09
4	288689	4006470	7.14	4016858	1.49887	-5.08E+08		-9.77E+13	-1.36E+15	288689	4006470	7.14
5	288430	4006394	8.84	4016763	1.49893	-5.92E+07		-1.14E+13	-1.58E+14	288430	4006394	8.84
6	288398	4006363	8.37	4016730	1.49894	-1.26E+08		-2.43E+13	-3.37E+14	288398	4006363	8.37
7	288329	4006279	9.49	4016641	1.49895	-1.23E+08		-2.36E+13	-3.28E+14	288329	4006279	9.49
8	288263	4006213	9.4	4016570	1.49897	-7.02E+07		-1.35E+13	-1.87E+14	288263	4006213	9.4
9	288224	4006164	10.78	4016519	1.49897	-1.64E+08		-3.15E+13	-4.38E+14	288224	4006164	10.78
10	288146	4006215	12.34	4016564	1.499	-1.64E+08		-3.14E+13	-4.37E+14			
11	288067	4006259	16.46	4016602	1.49902	-9.04E+07		-1.74E+13	-2.42E+14			
12	288025	4006300	21.29	4016640	1.49903	-8.84E+07		-1.70E+13	-2.36E+14			
13	287984	4006349	24.42	4016686	1.49904	-3.16E+07		-6.07E+12	-8.45E+13			
14	287970	4006365	27.62	4016701	1.49904	-2.95E+07		-5.66E+12	-7.87E+13			
15	287957	4006388	30.74	4016723	1.49905	-3.65E+07		-7.00E+12	-9.74E+13			
16	287941	4006416	31.62	4016750	1.49905	-2.96E+07		-5.67E+12	-7.89E+13			
17	287928	4006444	34.03	4016777	1.49905	-5.13E+07		-9.85E+12	-1.37E+14			
18	287904	4006465	36.98	4016796	1.49906	-1.15E+07		-2.20E+12	-3.07E+13			
19	287900	4006488	41.58	4016819	1.49906	-3.83E+07		-7.34E+12	-1.02E+14			
20	287884	4006534	46.01	4016863	1.49907	-4.31E+07		-8.27E+12	-1.15E+14			
21	287864	4006561	52.1	4016889	1.49907	8.14E+06		1.56E+12	2.17E+13			
22	287876	4006664	61.35	4016992	1.49907	8.16E+06		1.57E+12	2.18E+13			
23	287887	4006767	63.79	4017096	1.49907	3.48E+08		6.69E+13	9.30E+14			
24	288056	4006691	51.85	4017032	1.49903	3.10E+08		5.96E+13	8.28E+14			
25	288205	4006613	26.94	4016965	1.49899	5.51E+08		1.06E+14	1.47E+15			
26	288476	4006566	11.3	4016938	1.49892	3.56E+08		6.85E+13	9.51E+14			
27	288652	4006535	9.67	4016920	1.49888	1.40E+08		2.69E+13	3.74E+14			
28	288723	4006556	9.38	4016946	1.49886	3.07E+08		5.91E+13	8.19E+14			
29	288880	4006607	7.99	4017008	1.49882							
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.88E+05	4.01E+06			

min 287864 4006164

2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 288224

max 288880 4006767

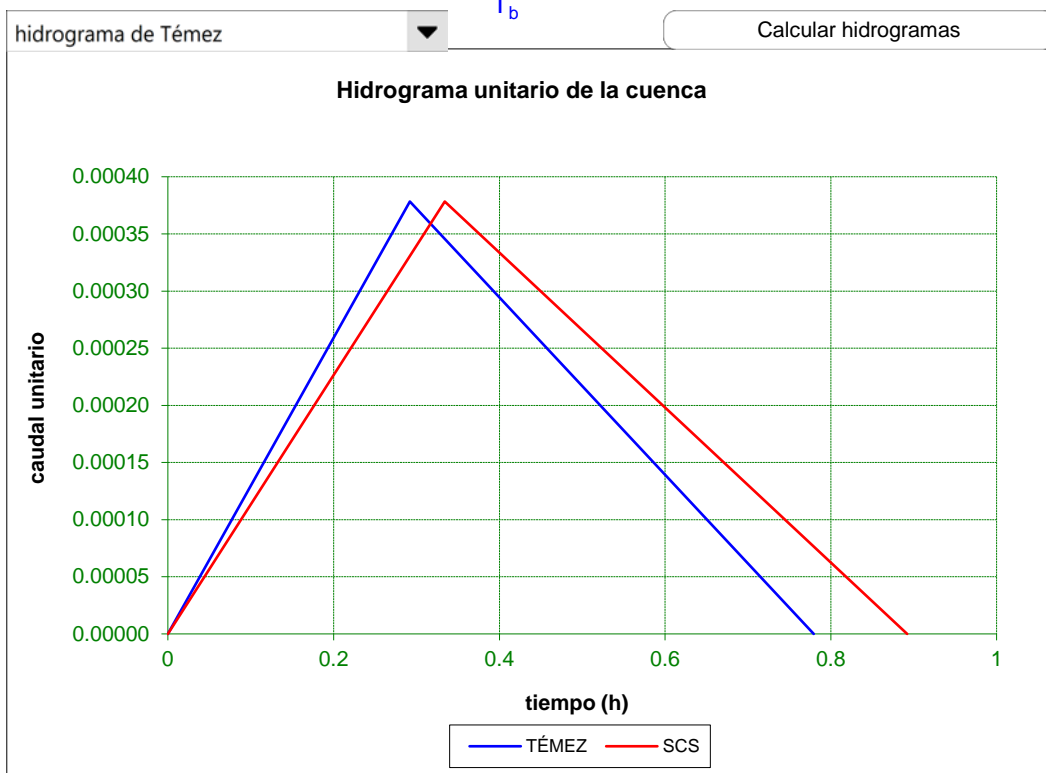
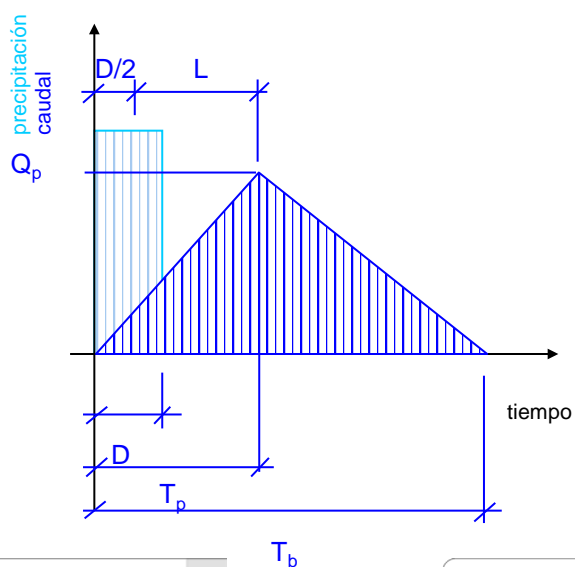
2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 288880



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	0.818	0.508
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	0.663	0.412
H (m) = desnivel del recorrido L	2.8	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	18.0	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.00341	
L · L _G (millas ²) / S ^{0.5}	0.0	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.8	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = [11,9 · L(millas) ³ / H(pies)] ^{0,385}	0.5	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.3	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = 0,3 · L(km) ^{0,76} / S* ^{0,19}	0.758	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.3	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.51	0.76
tiempo de retraso L (h)	0.30	0.27
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.06	0.05
tiempo de punta T_p (h)	0.33	0.29
tiempo base T_b (h)	0.89	0.78
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

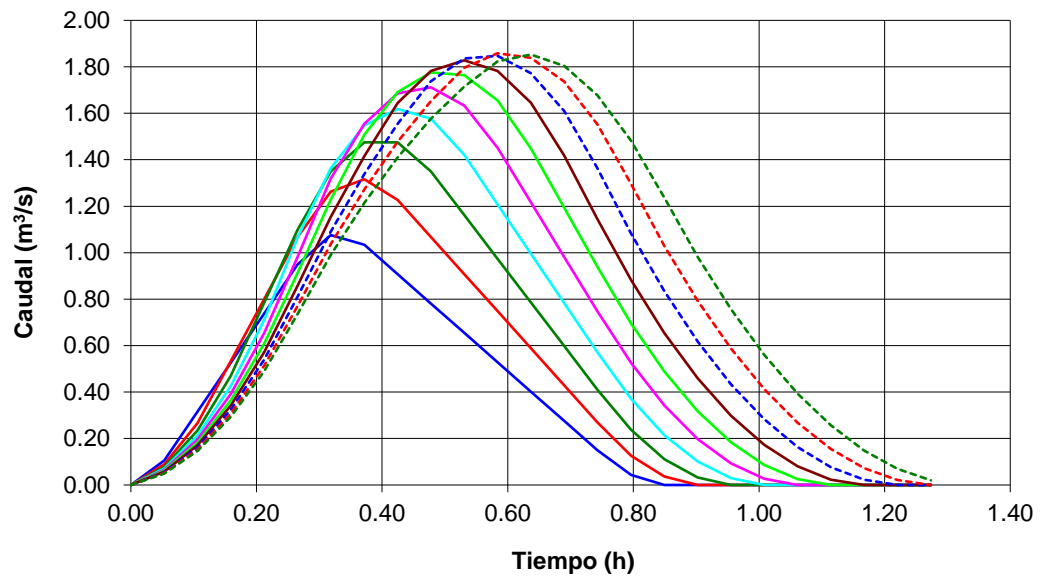
0



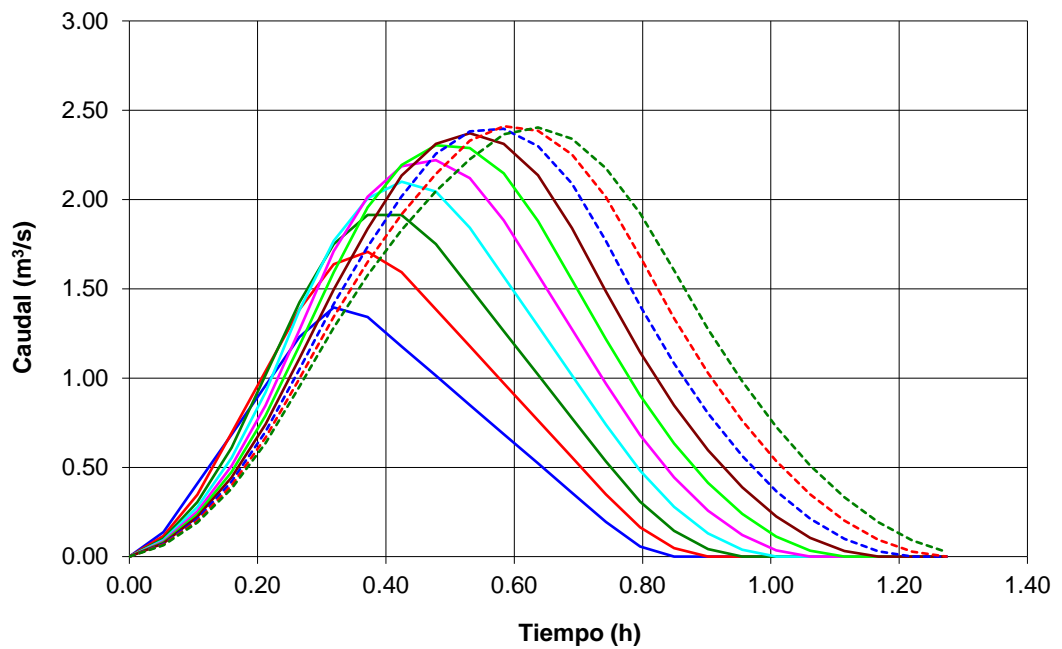
HIDROGRAMAS DE LA CANALPRINCIPAL

[illegible]

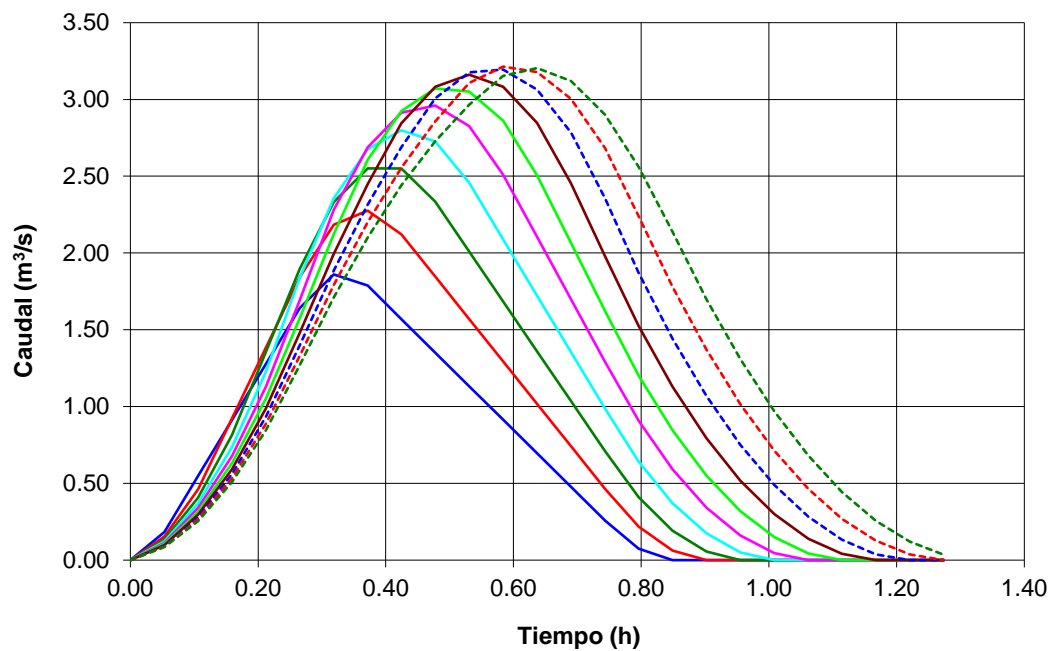
HIDROGRAMAS DE LA CANALPRINCIPAL - periodo de retorno 5 años



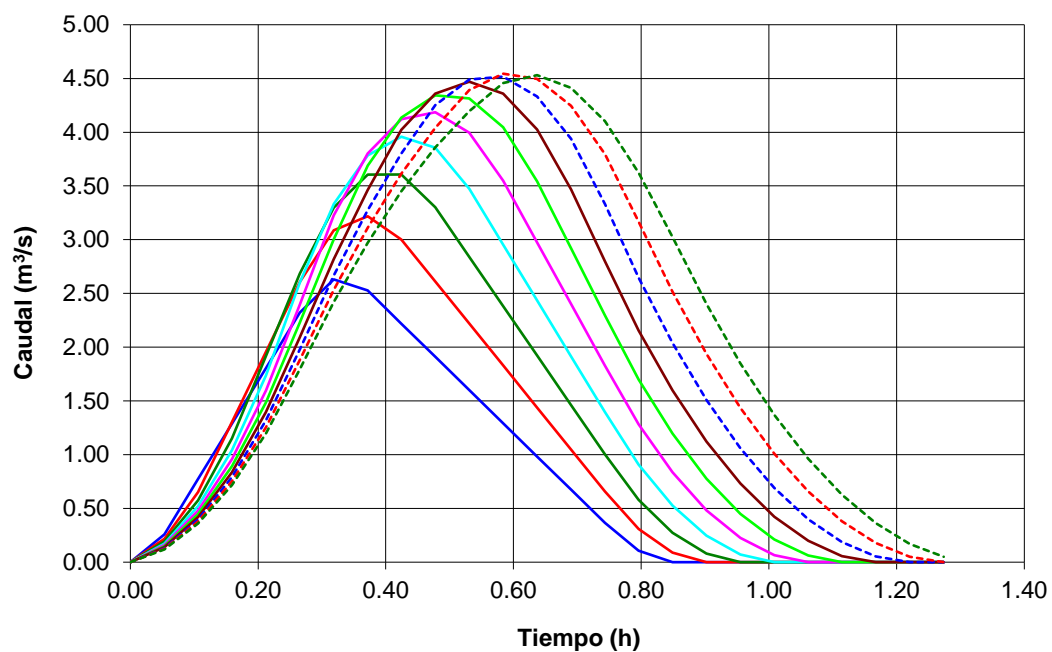
HIDROGRAMAS DE LA CANALPRINCIPAL - periodo de retorno 10 años



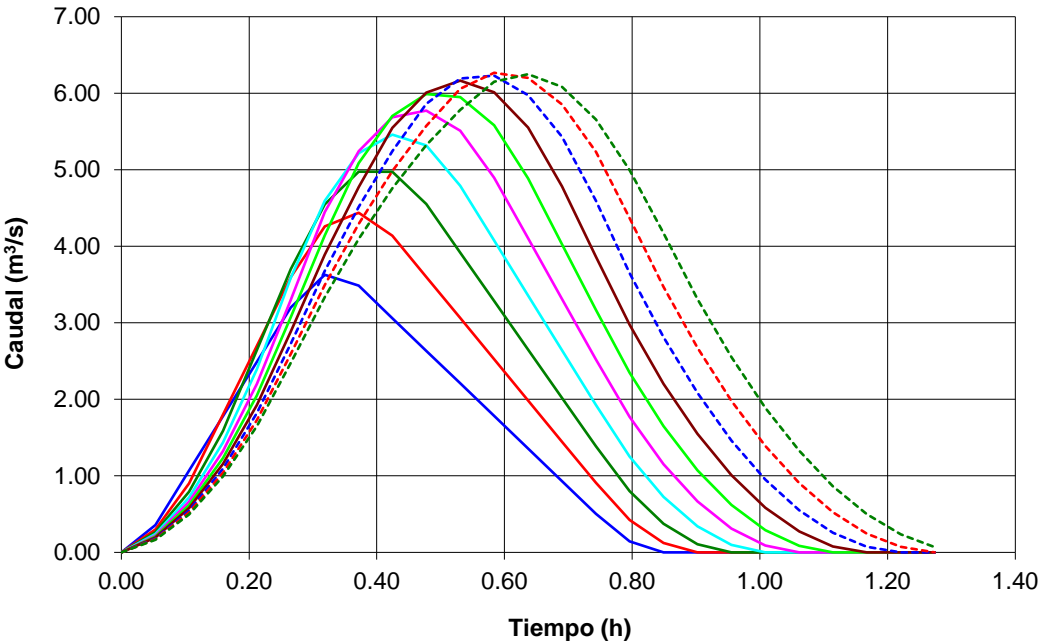
HIDROGRAMAS DE LA CANALPRINCIPAL - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA CANALPRINCIPAL - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA CANALPRINCIPAL - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

CANALAF1

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.1	97.9	117.1	144.4	188.7	245.6			
	0.15	82.5	98.8	121.7	159.1	207.0			
	0.2	72.8	87.1	107.4	140.3	182.6			
	0.25	65.9	78.8	97.2	127.0	165.3			
	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.35	56.4	67.5	83.2	108.8	141.6			
	0.4	53.0	63.4	78.2	102.1	133.0			
	0.45	50.1	60.0	73.9	96.6	125.7			
	0.5	47.6	57.0	70.2	91.8	119.5			
	0.55	45.5	54.4	67.1	87.6	114.1			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

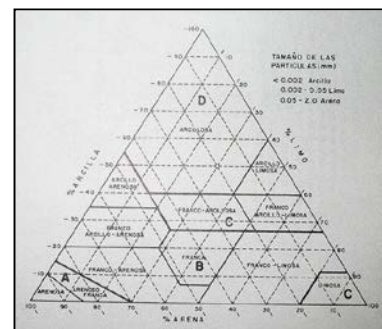
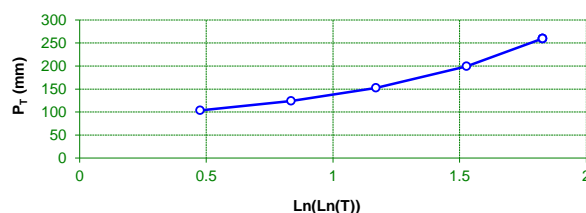


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%			10					
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		muy clara							
		clara							
		media							
		espesa							
		muy espesa							
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.68	0.74	0.79	0.85	0.89			
	2								
	3								
	4								
	5								
CANALAF1		0.68	0.74	0.79	0.85	0.89			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

CANALAF1

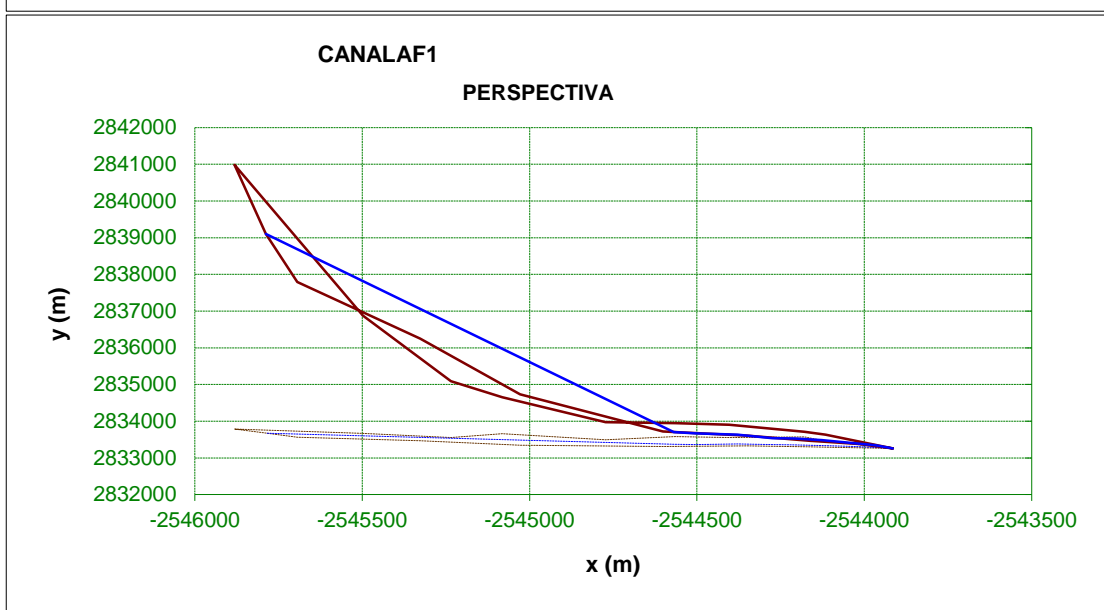
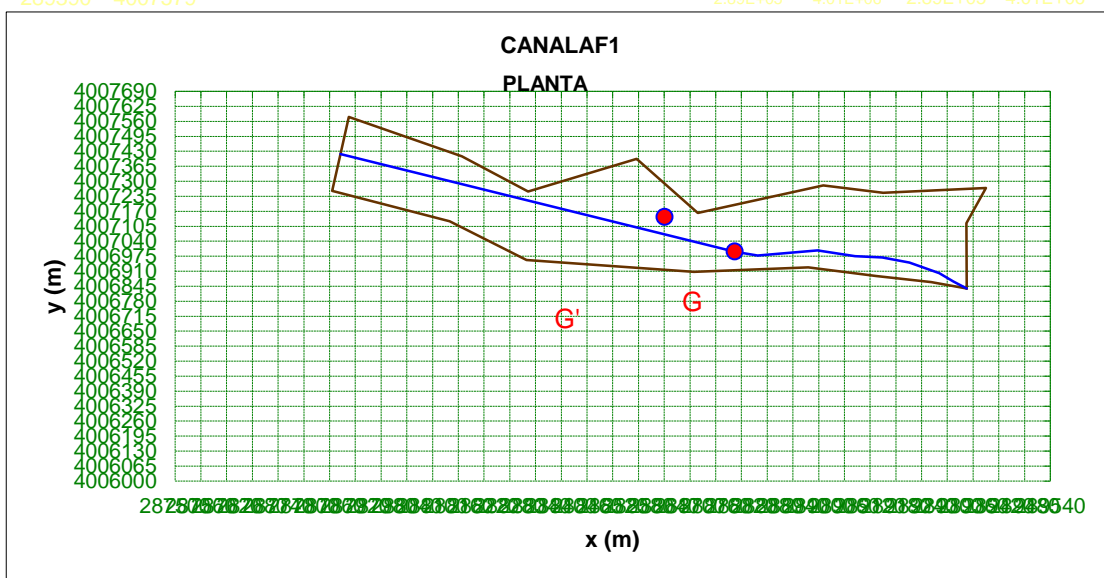
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	289345	4006835	3.45794	4017269	1.49871	-1.70E+08	506,552	-3.28E+13	-4.54E+14	289345	4006835	3.458
2	289262	4006862	5.43393	4017290	1.49873	-2.61E+08		-5.03E+13	-6.96E+14	289314	4006865	4.71
3	289134	4006889	6.74698	4017307	1.49876	-3.23E+08		-6.22E+13	-8.62E+14	289281	4006902	5.23
4	288976	4006927	9.07605	4017334	1.4988	-5.30E+08		-1.02E+14	-1.42E+15	289212	4006947	6.3
5	288710	4006907	11.7142	4017295	1.49887	-7.89E+08		-1.52E+14	-2.11E+15	289148	4006969	6.98
6	288319	4006959	31.1027	4017318	1.49897	-3.84E+08		-7.37E+13	-1.02E+15	289085	4006975	6.93
7	288140	4007127	59.1905	4017473	1.49901	-5.68E+08		-1.09E+14	-1.52E+15	288998	4007000	8.65
8	287866	4007258	88.0657	4017584	1.49908	1.60E+07		3.07E+12	4.27E+13	288858	4006978	9.66
9	287885	4007419	111.979	4017746	1.49908	1.60E+07		3.07E+12	4.27E+13	288804	4006995	10.1
10	287905	4007579	147.414	4017907	1.49908	5.52E+08		1.06E+14	1.48E+15	287885	4007419	111.979
11	288168	4007409	67.6993	4017757	1.49901	3.31E+08		6.37E+13	8.85E+14			
12	288322	4007255	34.1506	4017614	1.49897	4.87E+08		9.37E+13	1.30E+15			
13	288576	4007397	23.455	4017774	1.49891	3.20E+08		6.15E+13	8.54E+14			
14	288719	4007162	13.0116	4017550	1.49887	5.69E+08		1.10E+14	1.52E+15			
15	289011	4007282	10.9535	4017690	1.4988	2.83E+08		5.46E+13	7.57E+14			
16	289150	4007250	10.3698	4017669	1.49876	4.78E+08		9.22E+13	1.28E+15			
17	289390	4007271	6.37123	4017707	1.49871	-6.98E+07		-1.35E+13	-1.87E+14			
18	289344	4007118	6.98464	4017551	1.49871	4.23E+07		8.16E+12	1.13E+14			
19	289345	4006835	3.45794	4017269	1.49871							
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.89E+05	4.01E+06			

min 287866 4006835

2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 287865

max 289390 4007579

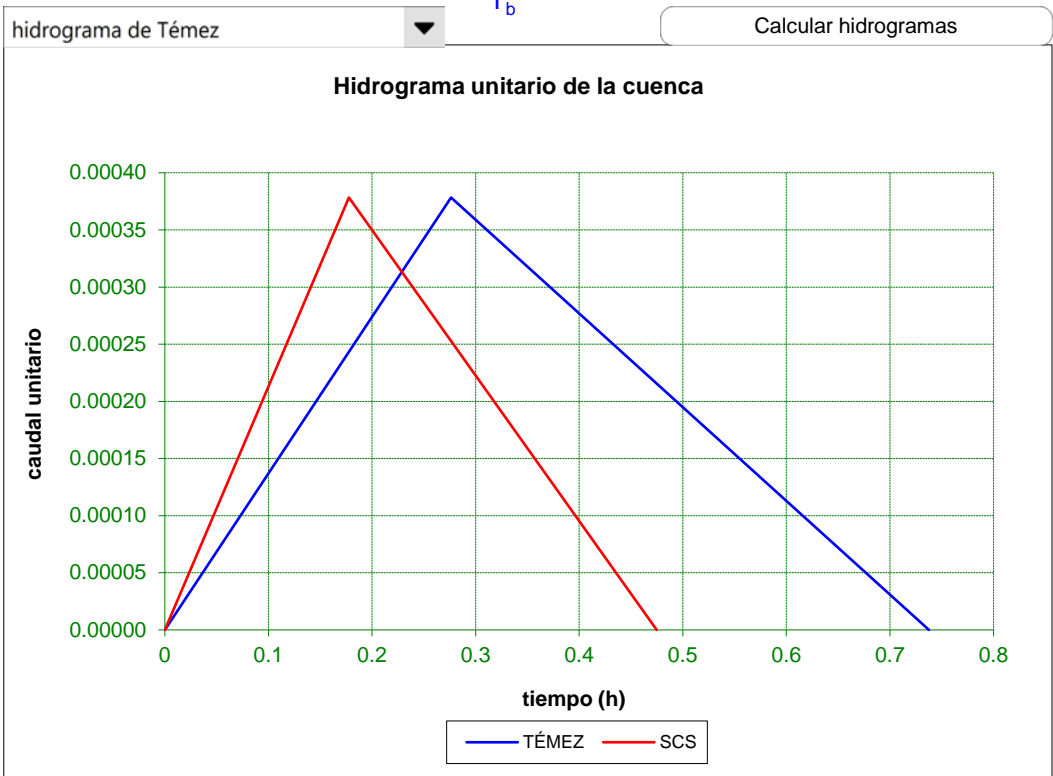
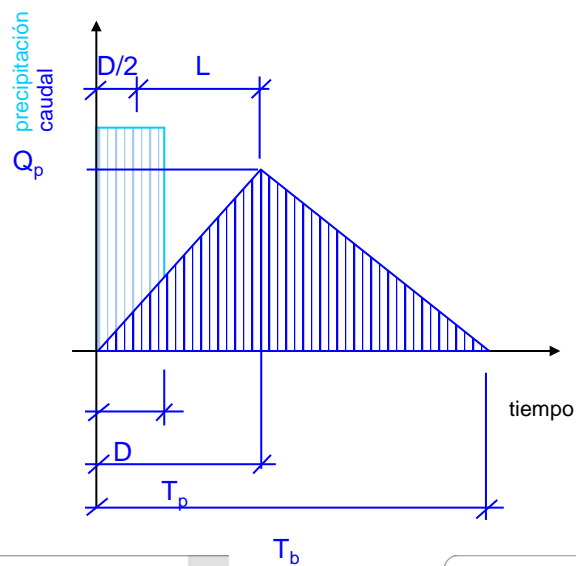
2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 289345



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	1.606	0.997
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	1.606	0.997
H (m) = desnivel del recorrido L	108.5	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	357.0	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.06757	
$L \cdot L_G \text{ (millas}^2\text{)} / S^{0.5}$	0.1	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.8	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.3	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = $0,6 \cdot T_c$	0.2	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	0.718	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = $0,35 \cdot T_c^*$	0.3	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.27	0.72
tiempo de retraso L (h)	0.16	0.25
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.03	0.05
tiempo de punta T_p (h)	0.18	0.28
tiempo base T_b (h)	0.47	0.74
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



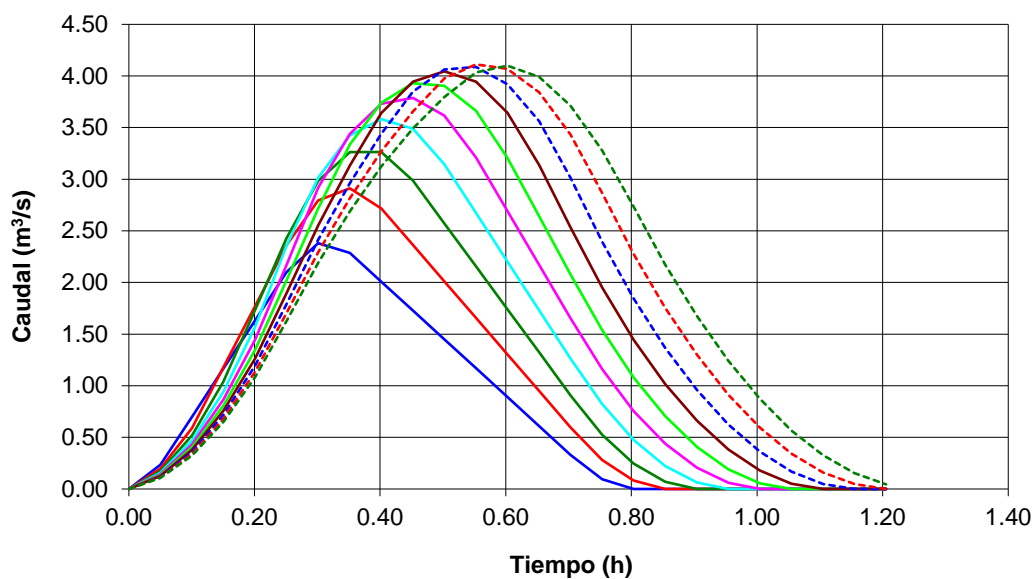
<p align="center">HIDROGRAMAS DE LA CANALAF1</p>	
---	--

t (h)	periodo de retorno 25 años										periodo de retorno 100 años										
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación										
	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.05	0.40	0.34	0.30	0.27	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.18	0.56	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.30	0.29	0.27	0.26	
0.10	1.19	1.01	0.89	0.80	0.74	0.69	0.65	0.61	0.58	0.55	1.68	1.41	1.25	1.13	1.04	0.97	0.91	0.86	0.82	0.78	
0.15	1.99	2.01	1.78	1.61	1.48	1.38	1.29	1.22	1.16	1.11	2.79	2.83	2.49	2.26	2.08	1.93	1.81	1.72	1.63	1.56	
0.20	2.79	3.02	2.96	2.68	2.47	2.30	2.16	2.04	1.94	1.85	3.91	4.24	4.15	3.76	3.46	3.22	3.02	2.86	2.72	2.59	
0.25	3.58	4.03	4.14	4.02	3.70	3.44	3.23	3.06	2.90	2.77	5.03	5.65	5.81	5.64	5.19	4.83	4.54	4.29	4.08	3.89	
0.30	4.06	4.77	5.09	5.14	4.98	4.64	4.35	4.12	3.91	3.73	5.70	6.69	7.14	7.22	6.99	6.50	6.11	5.77	5.49	5.24	
0.35	3.90	4.97	5.57	5.84	5.87	5.69	5.35	5.05	4.80	4.59	5.47	6.97	7.81	8.20	8.23	7.99	7.50	7.09	6.74	6.43	
0.40	3.43	4.63	5.57	6.11	6.36	6.38	6.21	5.87	5.58	5.33	4.81	6.50	7.81	8.57	8.93	8.95	8.71	8.23	7.83	7.47	
0.45	2.95	4.03	5.09	5.95	6.46	6.70	6.73	6.56	6.24	5.95	4.14	5.65	7.15	8.35	9.07	9.41	9.44	9.21	8.75	8.36	
0.50	2.47	3.43	4.39	5.36	6.17	6.66	6.90	6.93	6.78	6.47	3.47	4.81	6.15	7.52	8.65	9.34	9.68	9.72	9.51	9.08	
0.55	2.00	2.82	3.68	4.56	5.48	6.25	6.73	6.97	7.01	6.88	2.80	3.96	5.16	6.40	7.69	8.77	9.44	9.78	9.84	9.66	
0.60	1.52	2.22	2.97	3.76	4.59	5.47	6.21	6.69	6.94	6.99	2.13	3.12	4.16	5.27	6.44	7.67	8.72	9.39	9.74	9.81	
0.65	1.04	1.62	2.26	2.96	3.71	4.51	5.35	6.08	6.55	6.81	1.46	2.27	3.17	4.15	5.20	6.32	7.51	8.53	9.19	9.56	
0.70	0.56	1.02	1.55	2.15	2.82	3.54	4.32	5.14	5.86	6.33	0.79	1.43	2.17	3.02	3.96	4.97	6.06	7.22	8.22	8.88	
0.75	0.16	0.48	0.90	1.40	1.98	2.63	3.33	4.08	4.89	5.59	0.23	0.67	1.26	1.97	2.78	3.68	4.67	5.73	6.86	7.85	
0.80	0.00	0.14	0.42	0.81	1.29	1.84	2.47	3.15	3.88	4.67	0.00	0.19	0.59	1.14	1.81	2.59	3.46	4.42	5.45	6.55	
0.85	0.00	0.00	0.12	0.38	0.75	1.20	1.73	2.33	2.99	3.71	0.00	0.00	0.17	0.53	1.05	1.69	2.43	3.27	4.20	5.20	
0.90	0.00	0.00	0.00	0.11	0.35	0.69	1.13	1.64	2.22	2.86	0.00	0.00	0.00	0.15	0.49	0.97	1.58	2.30	3.11	4.01	
0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.33	0.65	1.07	1.56	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.46	0.92	1.50	2.18	2.97	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.31	0.62	1.01	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.43	0.87	1.42	2.09	
1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.29	0.59	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.41	0.82	1.36	
1.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.27	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.39	0.79	
1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.37	
1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	

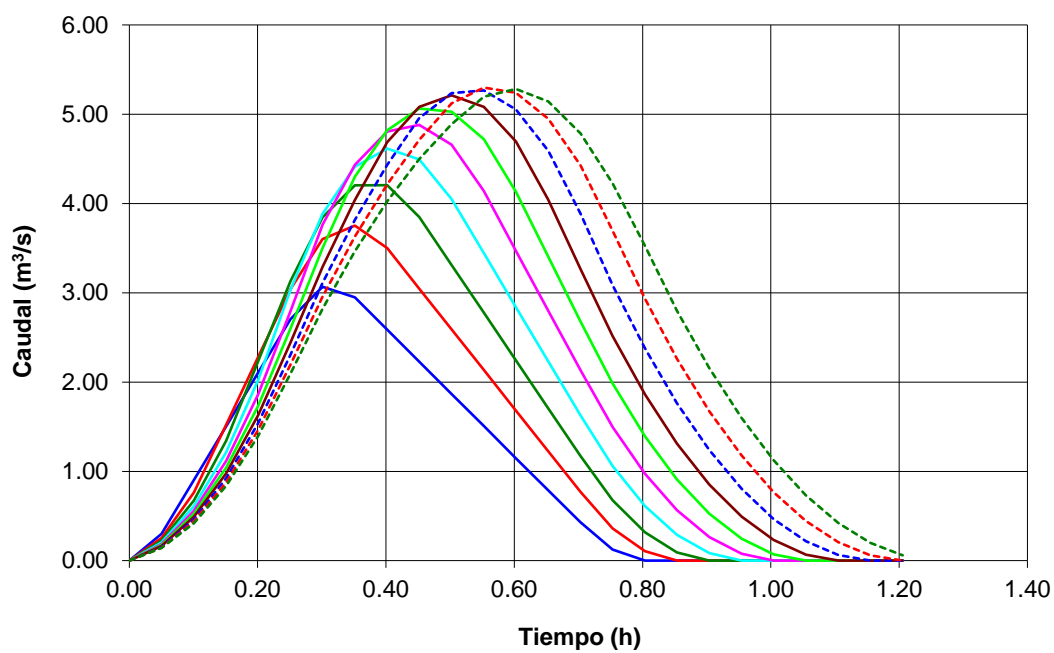
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF1

[illegible]

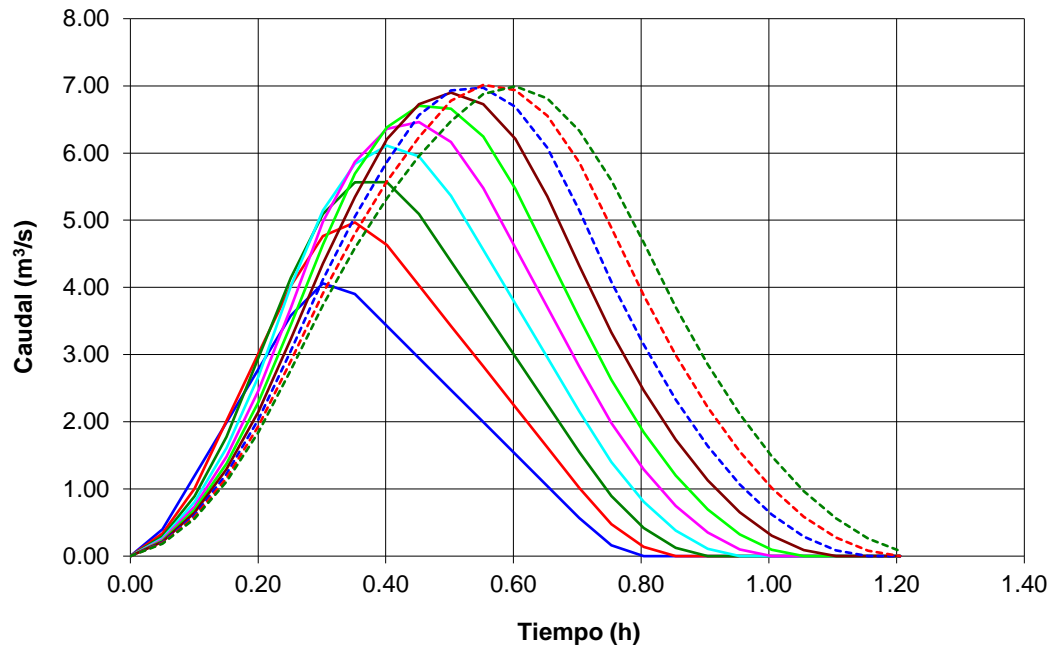
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF1 - periodo de retorno 5 años



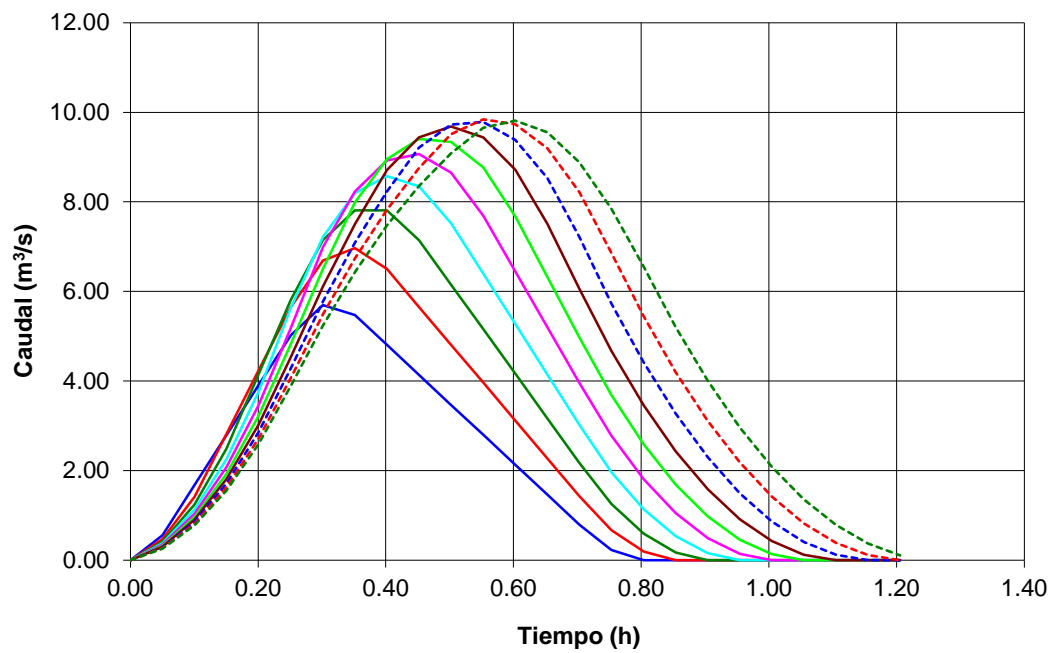
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF1 - periodo de retorno 10 años



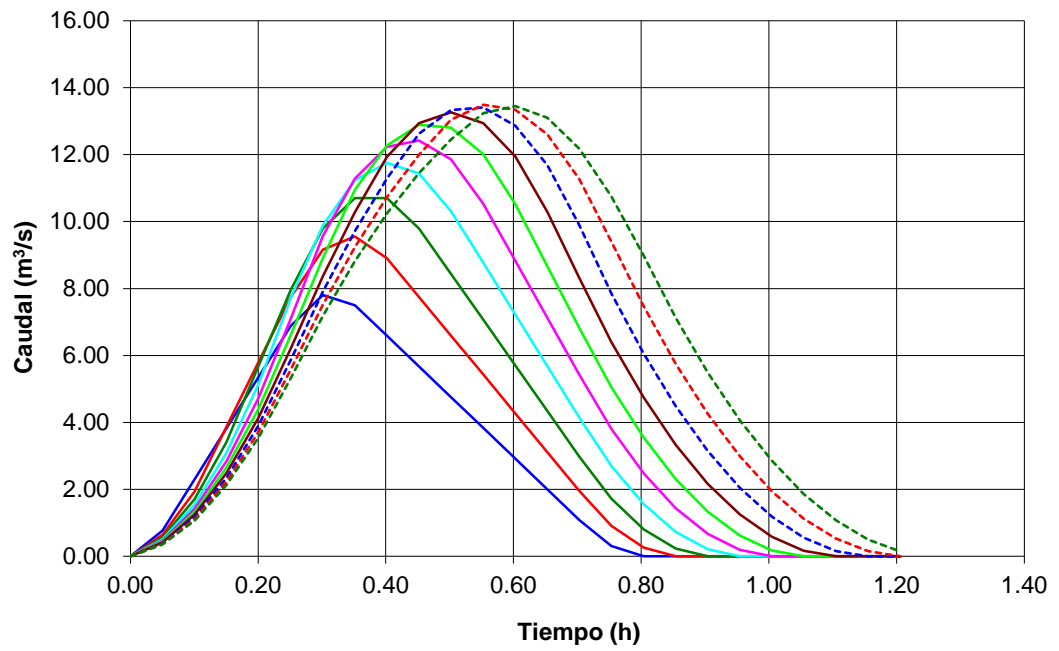
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF1 - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA CANALAF1 - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA CANALAF1 - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

CANALAF2

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.1	97.9	117.1	144.4	188.7	245.6			
	0.15	82.5	98.8	121.7	159.1	207.0			
	0.2	72.8	87.1	107.4	140.3	182.6			
	0.25	65.9	78.8	97.2	127.0	165.3			
	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.35	56.4	67.5	83.2	108.8	141.6			
	0.4	53.0	63.4	78.2	102.1	133.0			
	0.45	50.1	60.0	73.9	96.6	125.7			
	0.5	47.6	57.0	70.2	91.8	119.5			
	0.55	45.5	54.4	67.1	87.6	114.1			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

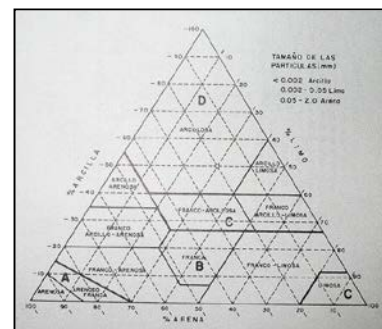
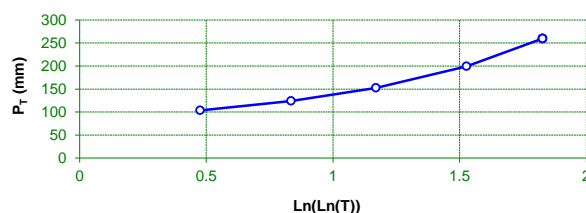


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias		9					
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	muy buenas							
		pobres							
		medias							
	< 3%	buenas							
		pobres							
		medias							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		buenas							
		muy clara							
		clara							
		media							
		espesa							
Rocas	> 3%	muy espesa							
		permeables							
	< 3%	impermeables							
		permeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.72	0.77	0.82	0.87	0.91			
	2								
	3								
	4								
	5								
CANALAF2		0.72	0.77	0.82	0.87	0.91			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

CANALAF2

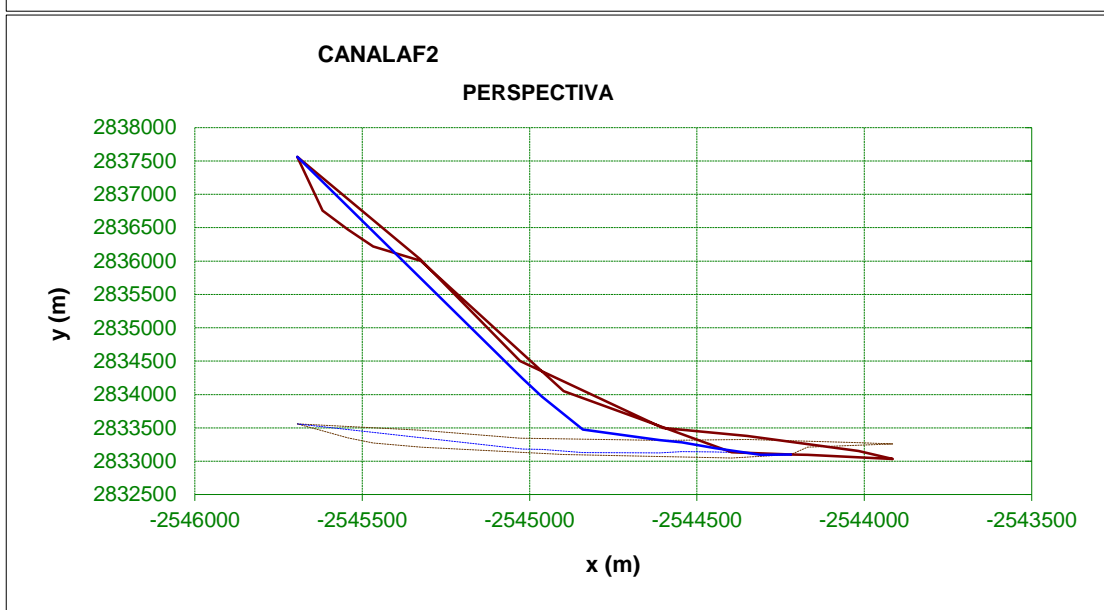
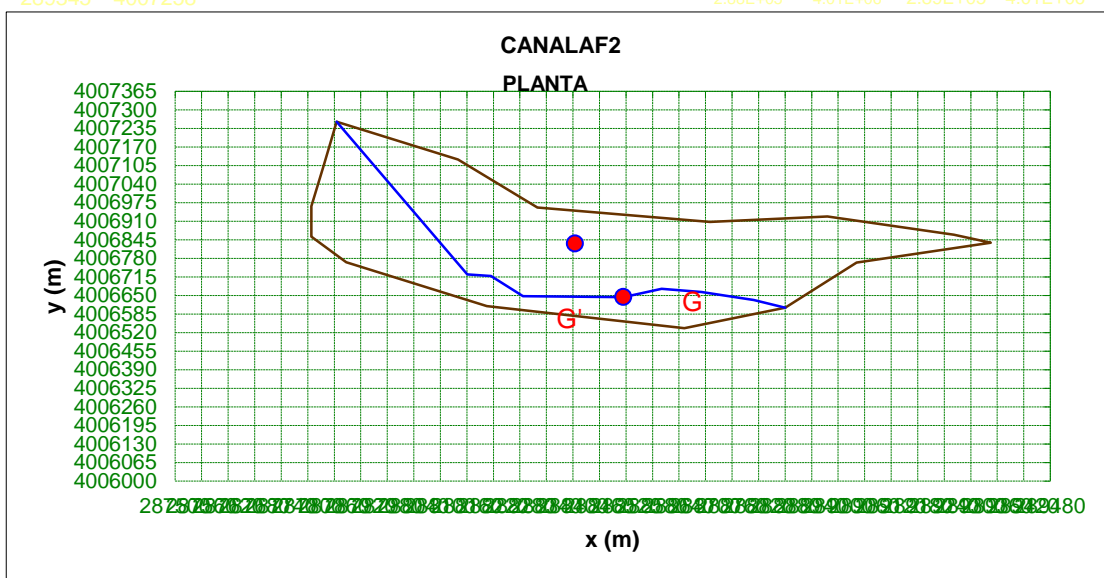
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	288880	4006607	7.99	4017008	1.49882	-4.47E+08	489,203	-8.60E+13	-1.19E+15	288880	4006607	7.99
2	288652	4006535	9.67	4016920	1.49888	-9.06E+08		-1.74E+14	-2.42E+15	288809	4006634	7.57
3	288205	4006613	26.94	4016965	1.49899	-6.58E+08		-1.26E+14	-1.76E+15	288691	4006662	9.14
4	287887	4006767	63.79	4017096	1.49907	-1.72E+08		-3.30E+13	-4.59E+14	288601	4006674	10.76
5	287808	4006857	66.89	4017180	1.49909	-1.53E+07		-2.93E+12	-4.08E+13	288514	4006645	11.78
6	287808	4006963	70.43	4017286	1.49909	3.66E+07		7.02E+12	9.78E+13	288287	4006648	14.89
7	287837	4007111	73.99	4017435	1.49909	3.66E+07		7.02E+12	9.78E+13	288215	4006719	23.81
8	287866	4007258	88.07	4017584	1.49908	5.68E+08		1.09E+14	1.52E+15	288161	4006724	29.14
9	288140	4007127	59.19	4017473	1.49901	3.84E+08		7.37E+13	1.02E+15	287866	4007258	88.07
10	288319	4006959	31.1	4017318	1.49897	7.89E+08		1.52E+14	2.11E+15			
11	288710	4006907	11.71	4017295	1.49887	5.30E+08		1.02E+14	1.42E+15			
12	288976	4006927	9.08	4017334	1.4988	5.83E+08		1.12E+14	1.56E+15			
13	289262	4006862	5.43	4017290	1.49873	1.70E+08		3.28E+13	4.54E+14			
14	289345	4006835	3.46	4017269	1.49871	-5.98E+08		-1.15E+14	-1.60E+15			
15	289042	4006765	5.71	4017177	1.49878	-3.01E+08		-5.80E+13	-8.04E+14			
16	288880	4006607	7.99	4017008	1.49882							
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.88E+05	4.01E+06			

min 287808 4006535

2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 287866

max 289345 4007258

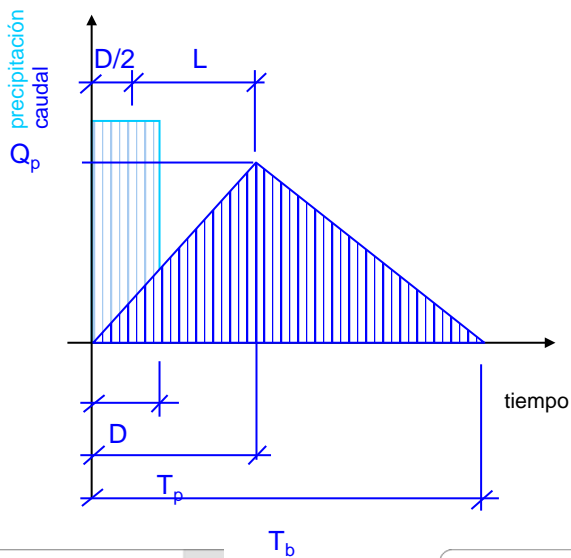
2.88E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 288880



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	1.373	0.852
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	0.607	0.377
H (m) = desnivel del recorrido L	80.1	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	308.2	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.05833	
L · L _G (millas ²) / S ^{0.5}	0.0	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.6	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = [11,9 · L(millas) ³ / H(pies)] ^{0,385}	0.3	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.2	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = 0,3 · L(km) ^{0,76} / S* ^{0,19}	0.655	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.2	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.25	0.65
tiempo de retraso L (h)	0.15	0.23
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.03	0.05
tiempo de punta T_p (h)	0.17	0.25
tiempo base T_b (h)	0.45	0.67
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0

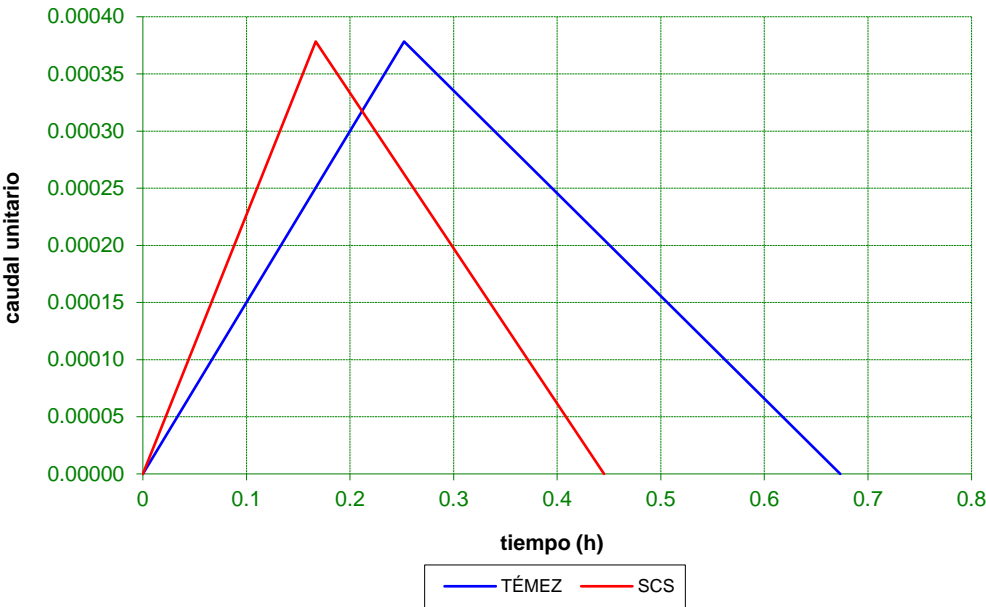


hidrograma de Témez



Calcular hidrogramas

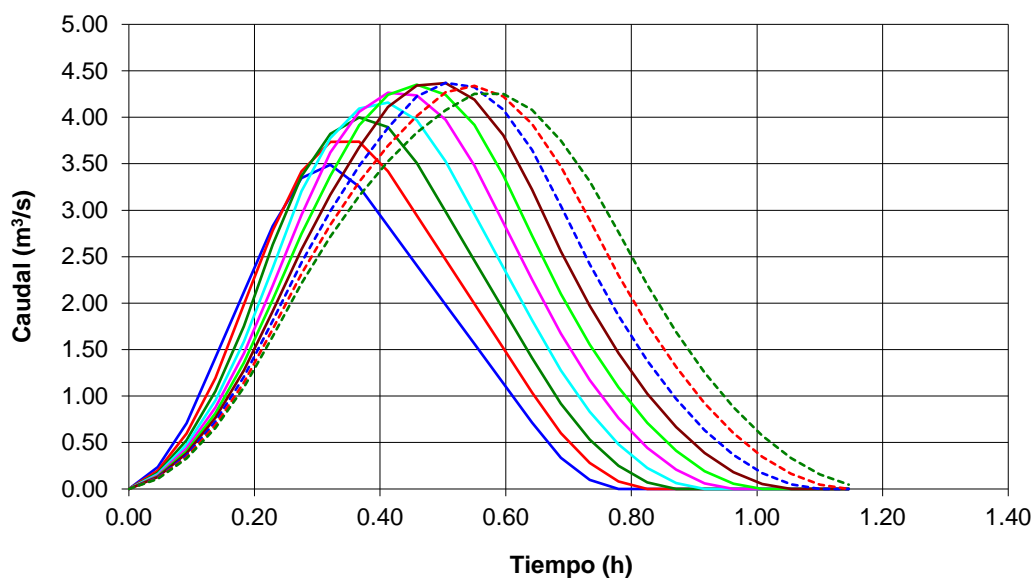
Hidrograma unitario de la cuenca



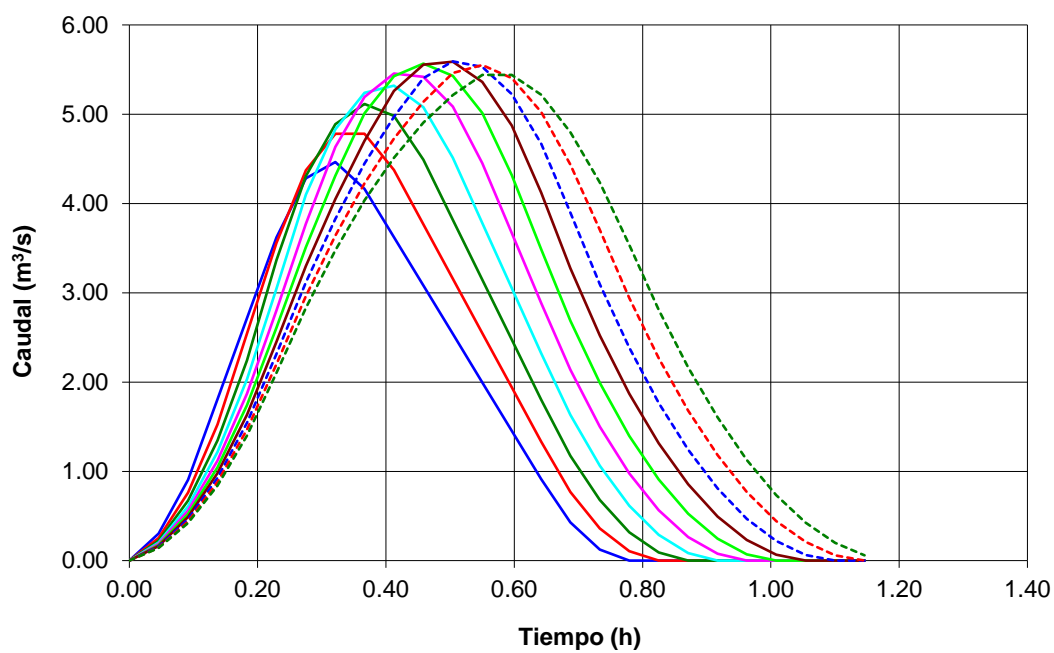
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF2

t (h)	5 años										10 años										
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación										
	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.05	0.24	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.30	0.25	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	
0.09	0.71	0.60	0.53	0.48	0.44	0.41	0.38	0.36	0.34	0.33	0.90	0.76	0.67	0.61	0.56	0.52	0.49	0.46	0.44	0.42	
0.14	1.41	1.19	1.05	0.95	0.88	0.82	0.77	0.72	0.69	0.66	1.81	1.53	1.35	1.22	1.12	1.04	0.98	0.93	0.88	0.84	
0.18	2.12	1.99	1.75	1.59	1.46	1.36	1.28	1.21	1.15	1.09	2.71	2.54	2.24	2.03	1.87	1.74	1.63	1.54	1.47	1.40	
0.23	2.83	2.78	2.63	2.38	2.19	2.04	1.91	1.81	1.72	1.64	3.62	3.56	3.36	3.04	2.80	2.61	2.45	2.32	2.20	2.10	
0.28	3.35	3.42	3.37	3.21	2.95	2.75	2.58	2.44	2.32	2.21	4.28	4.37	4.31	4.10	3.77	3.51	3.30	3.12	2.96	2.83	
0.32	3.49	3.74	3.82	3.78	3.62	3.37	3.17	2.99	2.84	2.72	4.46	4.78	4.89	4.83	4.63	4.31	4.05	3.83	3.64	3.47	
0.37	3.25	3.74	4.00	4.09	4.06	3.92	3.68	3.48	3.30	3.15	4.16	4.78	5.11	5.24	5.19	5.01	4.70	4.45	4.23	4.03	
0.41	2.83	3.42	3.89	4.16	4.26	4.24	4.11	3.89	3.69	3.53	3.62	4.38	4.98	5.32	5.46	5.43	5.26	4.97	4.73	4.51	
0.46	2.41	2.94	3.51	3.97	4.24	4.35	4.34	4.23	4.02	3.83	3.08	3.77	4.49	5.08	5.42	5.57	5.55	5.41	5.14	4.90	
0.50	1.98	2.47	2.98	3.53	3.97	4.24	4.37	4.37	4.27	4.08	2.54	3.16	3.82	4.51	5.08	5.43	5.59	5.59	5.46	5.21	
0.55	1.56	1.99	2.46	2.96	3.48	3.92	4.19	4.32	4.34	4.25	2.00	2.55	3.15	3.78	4.45	5.01	5.36	5.53	5.55	5.44	
0.60	1.14	1.52	1.93	2.39	2.87	3.38	3.81	4.08	4.22	4.25	1.45	1.94	2.47	3.05	3.67	4.32	4.87	5.22	5.41	5.44	
0.64	0.71	1.04	1.41	1.82	2.26	2.72	3.22	3.65	3.93	4.08	0.91	1.33	1.80	2.32	2.88	3.49	4.12	4.67	5.03	5.22	
0.69	0.33	0.60	0.92	1.28	1.67	2.10	2.56	3.05	3.47	3.75	0.43	0.77	1.17	1.63	2.14	2.69	3.27	3.90	4.44	4.80	
0.73	0.10	0.28	0.53	0.83	1.17	1.56	1.97	2.42	2.90	3.31	0.12	0.36	0.68	1.06	1.50	1.99	2.52	3.09	3.70	4.24	
0.78	0.00	0.08	0.25	0.48	0.76	1.09	1.46	1.86	2.30	2.76	0.00	0.10	0.32	0.61	0.98	1.40	1.87	2.38	2.94	3.54	
0.83	0.00	0.00	0.07	0.23	0.44	0.71	1.03	1.38	1.77	2.19	0.00	0.00	0.09	0.29	0.57	0.91	1.31	1.77	2.27	2.81	
0.87	0.00	0.00	0.00	0.07	0.21	0.41	0.67	0.97	1.31	1.69	0.00	0.00	0.00	0.08	0.27	0.53	0.85	1.24	1.68	2.16	
0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.19	0.39	0.63	0.92	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.25	0.49	0.81	1.18	1.60	
0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.18	0.37	0.60	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.23	0.47	0.77	1.13	
1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.17	0.35	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.22	0.44	0.73	
1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.16	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.21	0.42	
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.20	
1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	

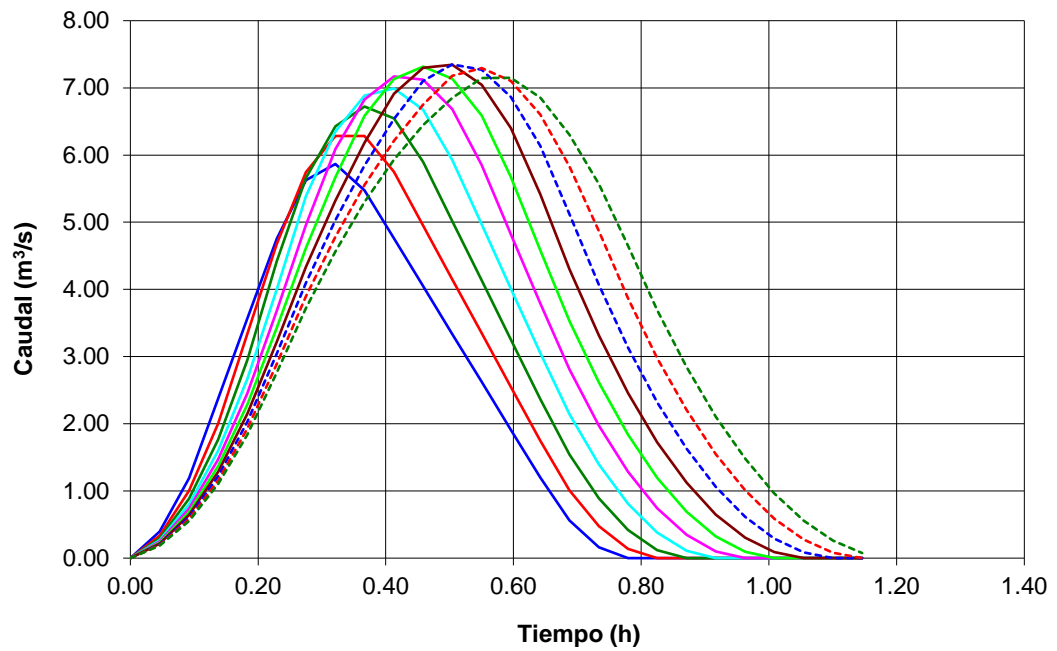
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF2 - periodo de retorno 5 años



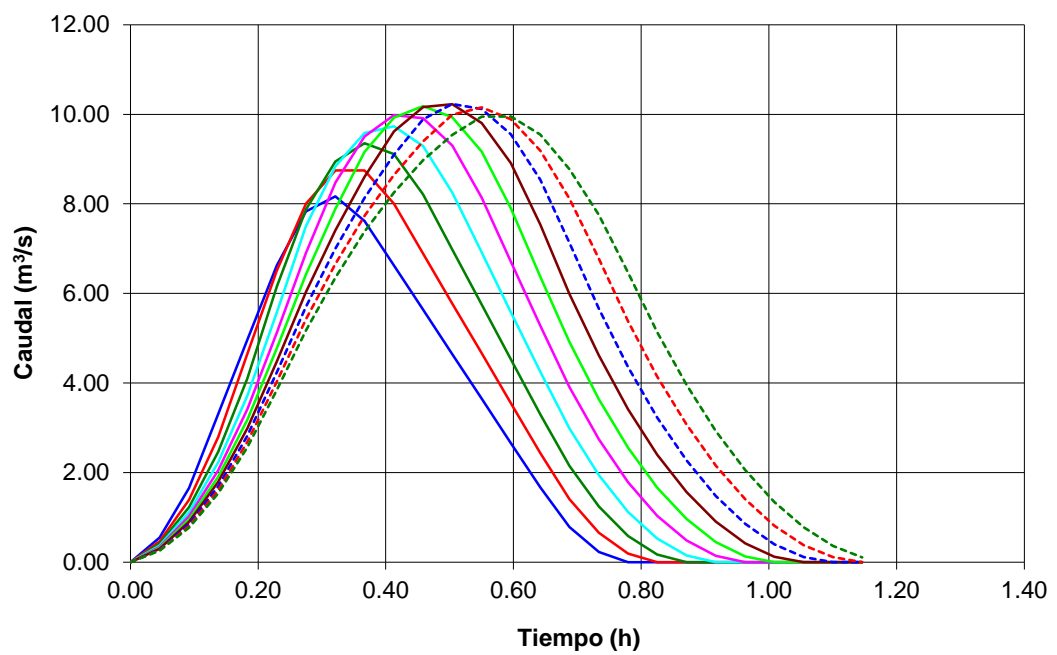
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF2 - periodo de retorno 10 años



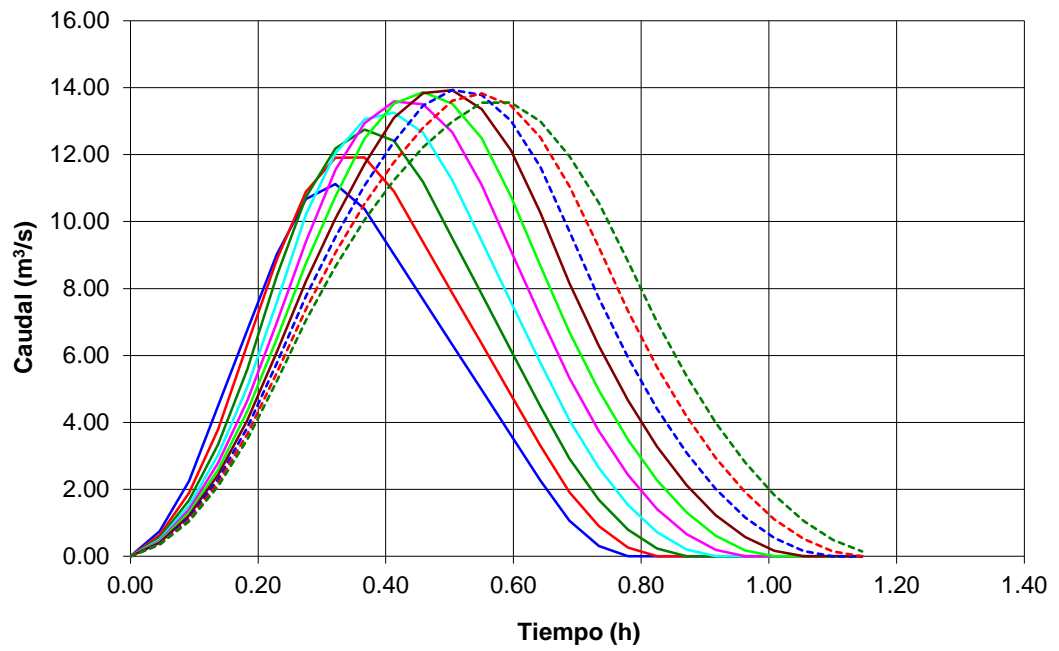
HIDROGRAMAS DE LA CANALAF2 - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA CANALAF2 - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA CANALAF2 - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

ZABAL BAJO

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



fig. 2.2 - 5.2-IC mapa de isóneas I_1/I_d

coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



fig. 2.5 - 5.2-IC mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.35	56.4	67.5	83.2	108.8	141.6			
	0.4	53.0	63.4	78.2	102.1	133.0			
	0.45	50.1	60.0	73.9	96.6	125.7			
	0.5	47.6	57.0	70.2	91.8	119.5			
	0.55	45.5	54.4	67.1	87.6	114.1			
	0.6	43.6	52.1	64.3	84.0	109.3			
	0.65	41.9	50.1	61.8	80.7	105.0			
	0.7	40.4	48.3	59.5	77.8	101.2			
	0.75	39.0	46.6	57.5	75.1	97.8			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

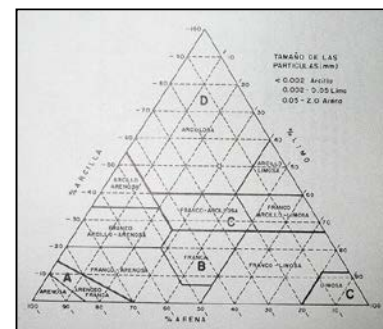
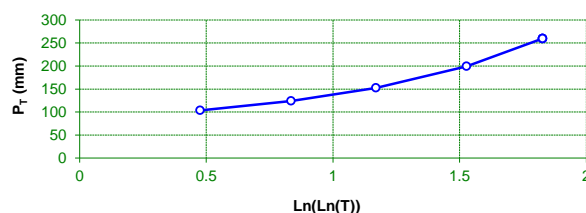


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel		13					
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		muy clara							
		clara							
		media							
		espesa							
		muy espesa							
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.60	0.66	0.72	0.79	0.85			
	2								
	3								
	4								
	5								
ZABAL BAJO		0.60	0.66	0.72	0.79	0.85			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

ZABAL BAJO

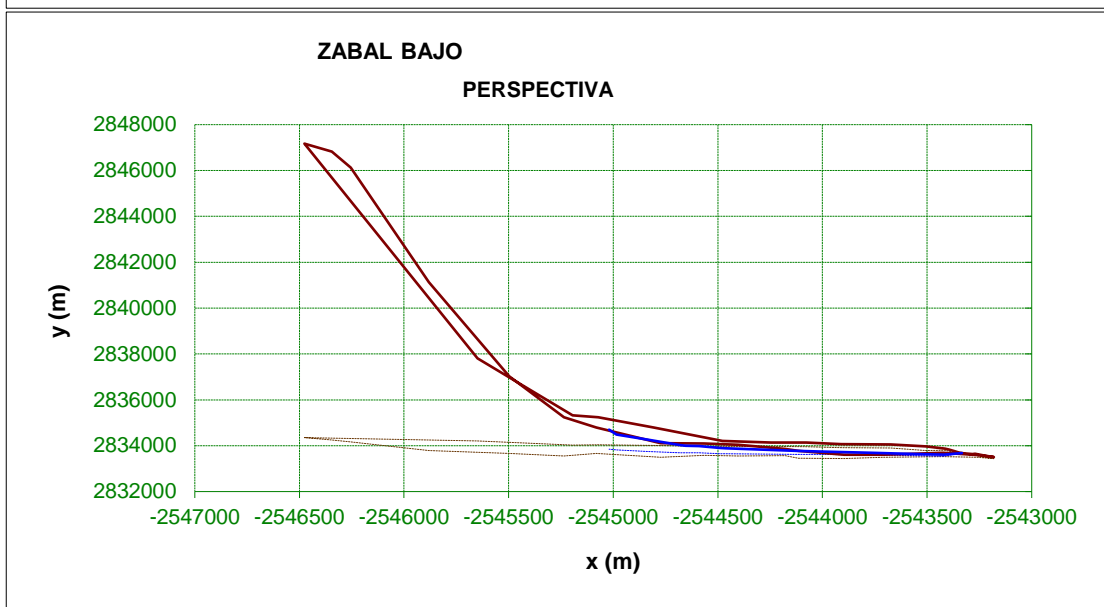
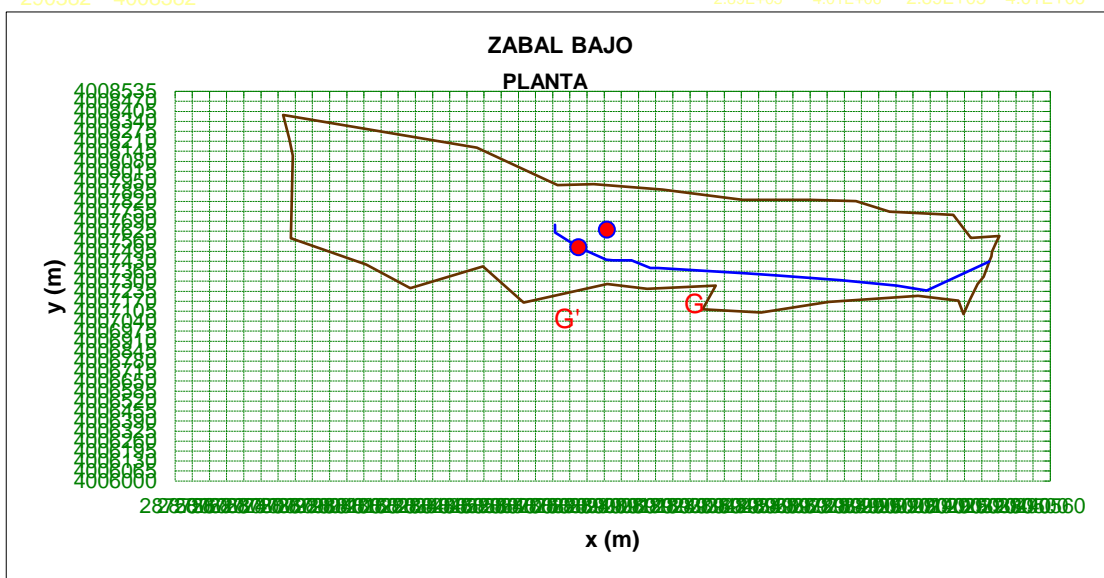
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	290346	4007428	0.58224	4017932	1.49847	-4.22E+06	1,745,159	-8.16E+11	-1.13E+13	290346	4007428	0.58224
2	290342	4007403	0.71752	4017907	1.49847	-1.94E+07		-3.76E+12	-5.18E+13	290127	4007239	1.88355
3	290327	4007330	1.04162	4017833	1.49847	-3.60E+07		-6.96E+12	-9.61E+13	290023	4007271	1.89895
4	290306	4007283	1.91777	4017784	1.49848	-4.10E+07		-7.93E+12	-1.09E+14	289826	4007307	2.40852
5	290278	4007176	1.96359	4017676	1.49848	-2.89E+07		-5.58E+12	-7.71E+13	289601	4007338	3.32506
6	290257	4007086	1.92405	4017585	1.49849	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	289502	4007351	3.65658
7	290257	4007086	1.92405	4017585	1.49849	-4.91E+07		-9.51E+12	-1.31E+14	289188	4007386	5.3546
8	290239	4007175	2.31621	4017672	1.49849	-2.87E+08		-5.55E+13	-7.66E+14	289161	4007385	5.58448
9	290098	4007206	4.05528	4017693	1.49853	-6.23E+08		-1.21E+14	-1.67E+15	289096	4007436	6.43425
10	289784	4007165	2.80703	4017629	1.49861	-4.61E+08		-8.90E+13	-1.23E+15	289031	4007437	6.92997
11	289549	4007097	3.80433	4017545	1.49866	-4.13E+08		-7.96E+13	-1.10E+15	289007	4007440	7.32866
12	289344	4007118	6.98464	4017551	1.49871	6.98E+07		1.35E+13	1.87E+14	288910	4007520	10.9061
13	289390	4007271	6.37123	4017707	1.49871	-4.78E+08		-9.22E+13	-1.28E+15	288828	4007618	14.1477
14	289150	4007250	10.3698	4017669	1.49876	-2.83E+08		-5.46E+13	-7.57E+14	288829	4007667	17.5939
15	289011	4007282	10.9535	4017690	1.4988	-5.69E+08		-1.10E+14	-1.52E+15			
16	288719	4007162	13.0116	4017550	1.49887	-3.20E+08		-6.15E+13	-8.54E+14			
17	288576	4007397	23.455	4017774	1.49891	-4.87E+08		-9.37E+13	-1.30E+15			
18	288322	4007255	34.1506	4017614	1.49897	-3.31E+08		-6.37E+13	-8.85E+14			
19	288168	4007409	67.6993	4017757	1.49901	-5.52E+08		-1.06E+14	-1.48E+15			
20	287905	4007579	147.414	4017907	1.49908	-6.34E+07		-1.22E+13	-1.69E+14			
21	287912	4008118	239.643	4018445	1.49909	-4.08E+07		-7.83E+12	-1.09E+14			
22	287899	4008227	252.236	4018554	1.49909	-6.58E+07		-1.26E+13	-1.76E+14			
23	287878	4008382	256.942	4018706	1.4991	1.39E+09		2.67E+14	3.71E+15			
24	288555	4008170	72.7856	4018543	1.49893	6.00E+08		1.15E+14	1.60E+15			
25	288837	4007924	26.4123	4018319	1.49885	2.54E+08		4.89E+13	6.78E+14			
26	288964	4007931	24.556	4018335	1.49882	4.87E+08		9.38E+13	1.30E+15			
27	289204	4007897	16.2198	4018317	1.49876	5.71E+08		1.10E+14	1.52E+15			
28	289484	4007829	5.37123	4018270	1.49869	4.68E+08		9.04E+13	1.25E+15			
29	289718	4007830	4.09611	4018288	1.49863	3.26E+08		6.30E+13	8.71E+14			
30	289880	4007822	4.23944	4018292	1.49859	2.47E+08		4.77E+13	6.59E+14			
31	289998	4007753	3.76058	4018231	1.49856	4.50E+08		8.69E+13	1.20E+15			
32	290221	4007732	3.85101	4018226	1.49851	1.44E+08		2.79E+13	3.86E+14			
33	290282	4007582	4.33373	4018081	1.49849	1.98E+08		3.83E+13	5.29E+14			
34	290382	4007594	1.98152	4018100	1.49846	-1.86E+07		-3.60E+12	-4.97E+13			
35	290369	4007548	1.8073	4018053	1.49847	-1.87E+07		-3.61E+12	-4.99E+13			
36	290356	4007493	1.31067	4017998	1.49847	-3.57E+05		-6.92E+10	-9.55E+11			
37	290354	4007461	0.72779	4017966	1.49847	-1.02E+07		-1.97E+12	-2.71E+13			
38	290346	4007428	0.58224	4017932	1.49847							
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.89E+05	4.01E+06			

min 287878 4007086

2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 288828

max 290382 4008382

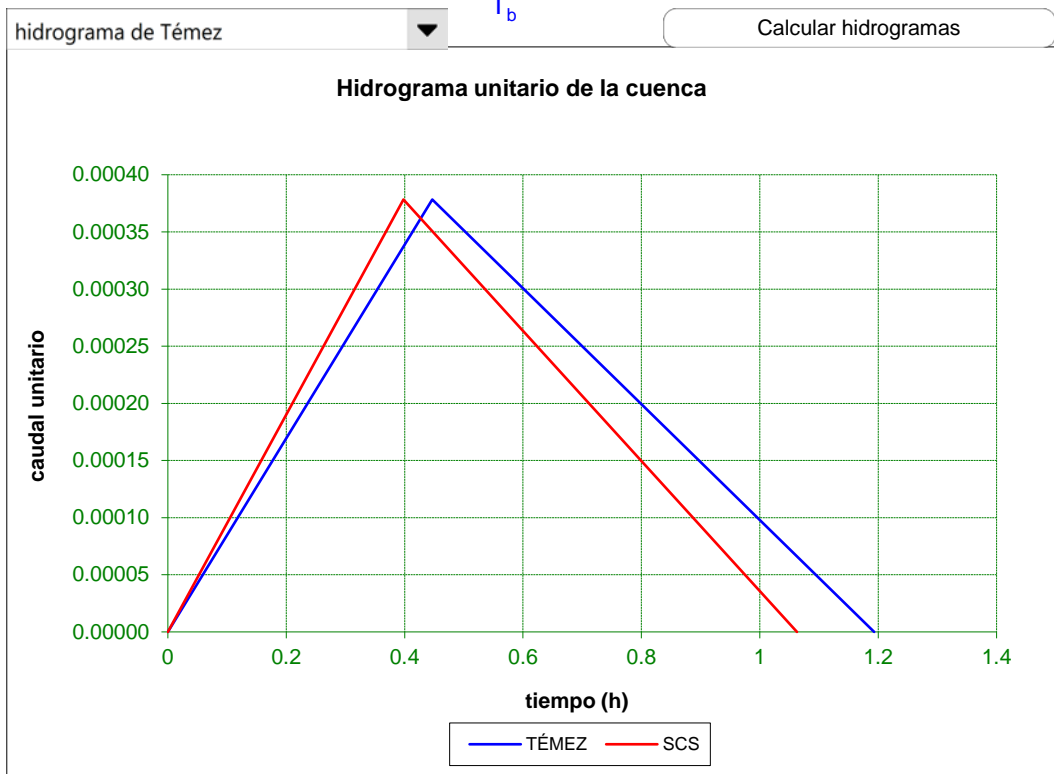
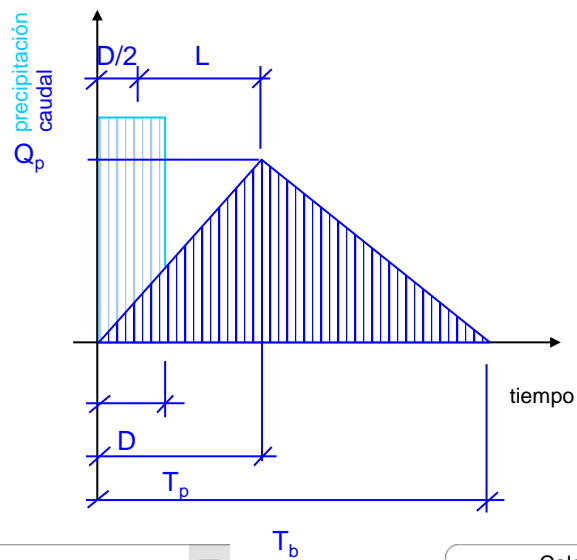
2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 290346



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	2.000	1.242
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	1.693	1.051
H (m) = desnivel del recorrido L	25.8	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	68.2	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.01292	
$L \cdot L_G$ (millas ²) / S ^{0.5}	0.2	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	1.1	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.6	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.4	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	1.161	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.4	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.60	1.16
tiempo de retraso L (h)	0.36	0.41
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.07	0.08
tiempo de punta T_p (h)	0.40	0.45
tiempo base T_b (h)	1.06	1.19
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



HIDROGRAMAS DE LA ZABAL BAJO

t (h)	5 años										10 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.08	0.44	0.41	0.38	0.36	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.57	0.53	0.50	0.47	0.45	0.43	0.41	0.40	0.38	0.37
0.16	1.31	1.22	1.14	1.08	1.03	0.98	0.94	0.90	0.87	0.84	1.72	1.60	1.50	1.42	1.35	1.29	1.24	1.19	1.14	1.11
0.24	2.62	2.44	2.29	2.16	2.06	1.96	1.88	1.81	1.74	1.68	3.44	3.20	3.01	2.84	2.70	2.58	2.47	2.38	2.29	2.21
0.32	4.36	4.06	3.81	3.61	3.43	3.27	3.14	3.01	2.90	2.80	5.73	5.34	5.01	4.74	4.50	4.30	4.12	3.96	3.81	3.68
0.41	6.11	6.09	5.72	5.41	5.14	4.91	4.70	4.52	4.36	4.21	8.02	8.00	7.52	7.11	6.75	6.45	6.18	5.94	5.72	5.53
0.49	7.51	7.80	7.32	7.29	6.92	6.61	6.33	6.09	5.87	5.67	9.86	10.25	9.62	9.57	9.10	8.68	8.32	8.00	7.71	7.44
0.57	8.20	8.86	8.32	8.58	8.50	8.12	7.78	7.47	7.20	6.96	10.78	11.63	10.93	11.28	11.17	10.66	10.22	9.82	9.46	9.14
0.65	8.21	9.26	8.70	9.31	9.53	9.10	9.03	8.68	8.36	8.08	10.78	12.17	11.43	12.23	12.52	11.95	11.86	11.40	10.99	10.61
0.73	7.51	9.02	8.47	9.45	10.01	9.56	9.79	9.71	9.35	9.03	9.86	11.85	11.13	12.42	13.15	12.56	12.85	12.75	12.29	11.87
0.81	6.46	8.13	7.63	9.02	9.95	9.49	10.04	10.25	9.88	9.82	8.49	10.68	10.03	11.85	13.07	12.47	13.19	13.46	12.98	12.90
0.89	5.42	6.91	6.49	8.01	9.33	8.91	9.79	10.31	9.94	10.16	7.12	9.08	8.53	10.53	12.26	11.70	12.86	13.55	13.05	13.35
0.97	4.37	5.70	5.35	6.72	8.17	7.80	9.04	9.89	9.53	10.05	5.75	7.49	7.03	8.83	10.73	10.24	11.87	13.00	12.52	13.20
1.06	3.33	4.48	4.21	5.42	6.73	6.43	7.79	8.99	8.66	9.49	4.37	5.89	5.53	7.12	8.84	8.44	10.23	11.81	11.38	12.47
1.14	2.28	3.27	3.07	4.13	5.29	5.05	6.29	7.61	7.33	8.48	3.00	4.29	4.03	5.42	6.96	6.64	8.26	9.99	9.63	11.15
1.22	1.32	2.13	2.00	2.90	3.92	3.74	4.84	6.04	5.82	7.08	1.74	2.79	2.62	3.81	5.15	4.92	6.36	7.94	7.65	9.30
1.30	0.62	1.23	1.15	1.89	2.76	2.63	3.59	4.65	4.49	5.62	0.81	1.62	1.52	2.48	3.62	3.46	4.71	6.11	5.89	7.39
1.38	0.18	0.58	0.54	1.09	1.79	1.71	2.52	3.45	3.32	4.33	0.24	0.76	0.71	1.43	2.36	2.25	3.31	4.53	4.37	5.69
1.46	0.00	0.17	0.16	0.51	1.04	0.99	1.64	2.42	2.33	3.21	0.00	0.22	0.21	0.67	1.36	1.30	2.16	3.18	3.07	4.22
1.54	0.00	0.00	0.00	0.15	0.49	0.46	0.95	1.58	1.52	2.25	0.00	0.00	0.00	0.19	0.64	0.61	1.25	2.07	2.00	2.96
1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.13	0.44	0.91	0.88	1.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.18	0.58	1.20	1.15	1.93
1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.43	0.41	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.56	0.54	1.12
1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.16	0.52
1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15

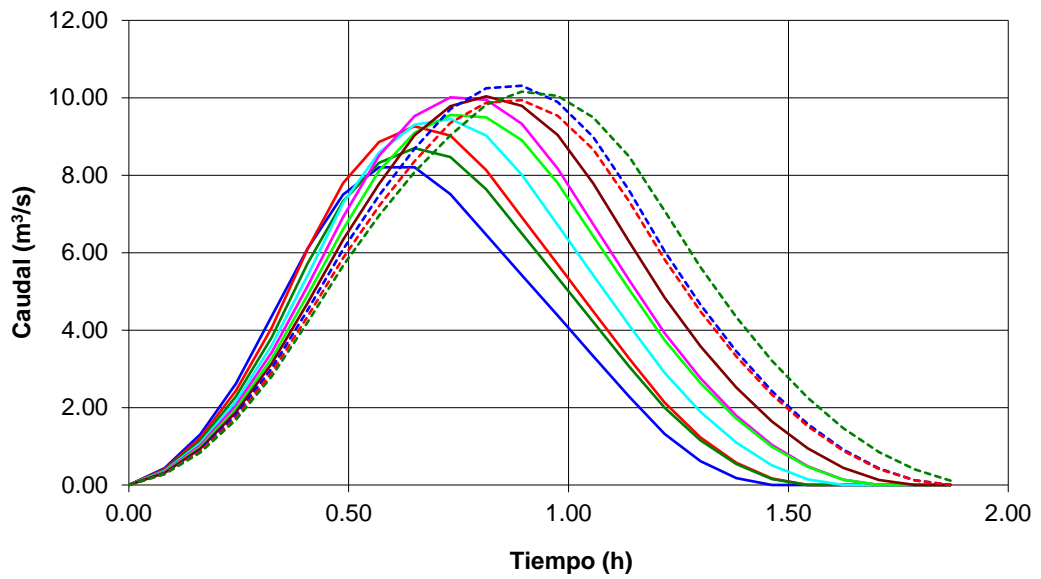
HIDROGRAMAS DE LA ZABAL BAJO

t (h)	periodo de retorno 25 años											periodo de retorno 100 años										
	Duración de la precipitación											Duración de la precipitación										
	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.08	0.77	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58	0.56	0.53	0.52	0.50	1.11	1.03	0.97	0.92	0.87	0.83	0.80	0.77	0.74	0.71		
0.16	2.32	2.16	2.03	1.92	1.83	1.74	1.67	1.60	1.55	1.49	3.33	3.10	2.92	2.76	2.62	2.50	2.40	2.30	2.22	2.14		
0.24	4.65	4.33	4.06	3.84	3.65	3.49	3.34	3.21	3.09	2.99	6.67	6.21	5.83	5.51	5.24	5.00	4.79	4.61	4.44	4.29		
0.32	7.75	7.21	6.77	6.40	6.08	5.81	5.57	5.35	5.15	4.98	11.12	10.35	9.72	9.19	8.73	8.34	7.99	7.68	7.40	7.15		
0.41	10.84	10.82	10.16	9.60	9.13	8.71	8.35	8.02	7.73	7.47	15.56	15.52	14.58	13.78	13.10	12.50	11.98	11.51	11.10	10.72		
0.49	13.32	13.84	13.00	12.93	12.29	11.73	11.24	10.80	10.41	10.06	19.12	19.87	18.66	18.56	17.64	16.84	16.13	15.51	14.94	14.43		
0.57	14.56	15.72	14.76	15.24	15.09	14.41	13.80	13.27	12.78	12.35	20.90	22.56	21.19	21.87	21.66	20.67	19.81	19.04	18.35	17.72		
0.65	14.57	16.44	15.44	16.52	16.92	16.15	16.03	15.41	14.85	14.34	20.90	23.60	22.16	23.71	24.28	23.18	23.01	22.11	21.31	20.58		
0.73	13.33	16.01	15.04	16.78	17.77	16.97	17.37	17.23	16.60	16.04	19.13	22.98	21.58	24.08	25.50	24.35	24.93	24.72	23.83	23.01		
0.81	11.47	14.43	13.55	16.01	17.65	16.85	17.82	18.19	17.53	17.43	16.47	20.45	22.98	25.34	24.19	25.57	26.11	25.16	25.02			
0.89	9.62	12.27	11.53	14.22	16.56	15.81	17.38	18.30	17.64	18.03	13.80	17.61	16.54	20.41	23.77	22.69	24.94	26.27	25.31	25.88		
0.97	7.76	10.11	9.50	11.92	14.50	13.84	16.04	17.56	16.92	17.84	11.14	14.51	13.63	17.11	20.81	19.86	23.03	25.20	24.28	25.60		
1.06	5.91	7.96	7.47	9.62	11.95	11.41	13.82	15.96	15.38	16.85	8.48	11.42	10.72	13.81	17.15	16.37	19.84	22.90	22.07	24.18		
1.14	4.05	5.80	5.44	7.33	9.40	8.97	11.16	13.50	13.01	15.06	5.82	8.32	7.81	10.51	13.49	12.88	16.01	19.38	18.68	21.61		
1.22	2.34	3.77	3.54	5.15	6.96	6.65	8.60	10.72	10.33	12.57	3.36	5.42	5.09	7.39	9.99	9.54	12.34	15.39	14.83	18.04		
1.30	1.10	2.18	2.05	3.35	4.89	4.67	6.37	8.26	7.96	9.98	1.58	3.13	2.94	4.81	7.02	6.70	9.14	11.86	11.43	14.32		
1.38	0.32	1.02	0.96	1.94	3.18	3.04	4.47	6.12	5.90	7.69	0.46	1.47	1.38	2.78	4.57	4.36	6.42	8.78	8.46	11.04		
1.46	0.00	0.30	0.28	0.91	1.84	1.76	2.91	4.30	4.14	5.70	0.00	0.42	0.40	1.30	2.64	2.52	4.18	6.17	5.95	8.18		
1.54	0.00	0.00	0.00	0.26	0.86	0.82	1.68	2.80	2.70	4.00	0.00	0.00	0.00	0.38	1.24	1.18	2.42	4.02	3.87	5.74		
1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.24	0.79	1.62	1.56	2.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.34	1.13	2.32	2.24	3.74		
1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.76	0.73	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	1.09	1.05	2.16		
1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.21	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.30	1.01		
1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29		

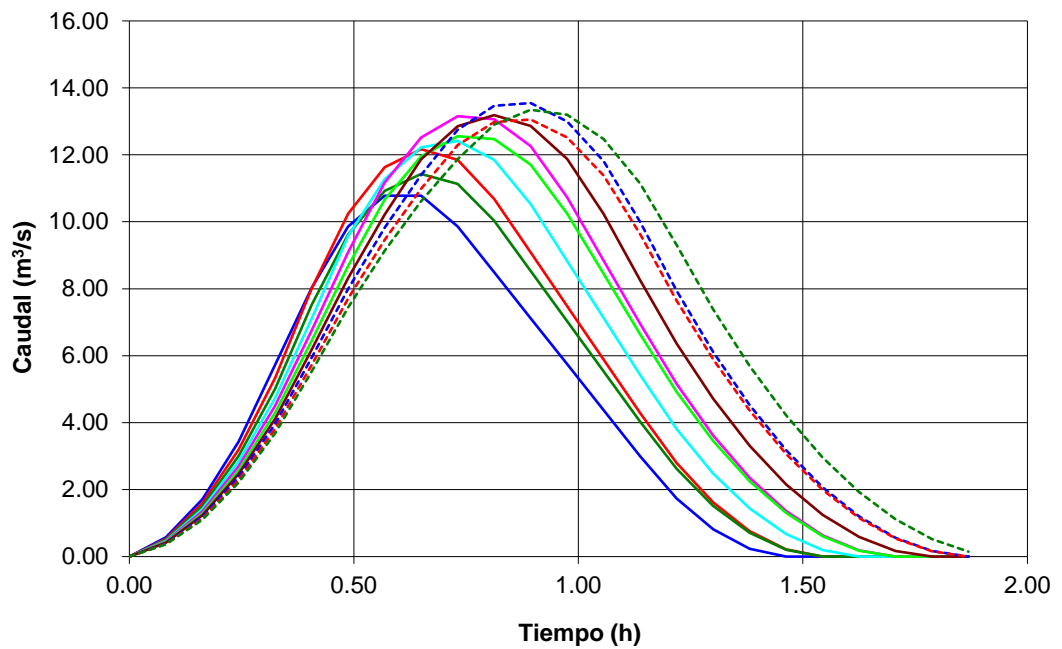
HIDROGRAMAS DE LA ZABAL BAJO

[illegible]

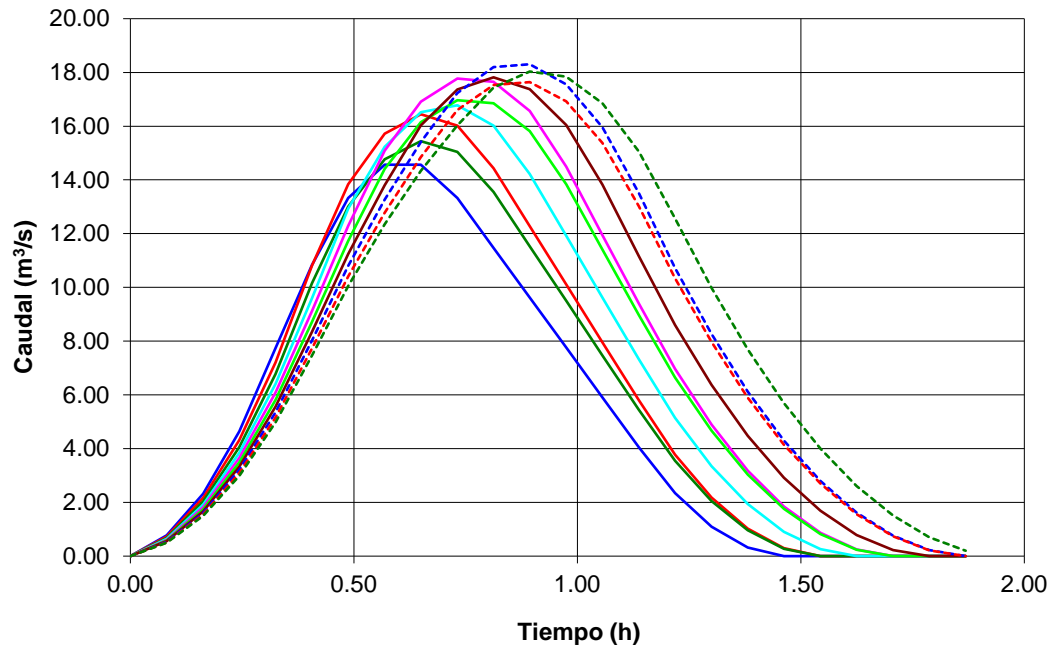
HIDROGRAMAS DE LA ZABAL BAJO - periodo de retorno 5 años



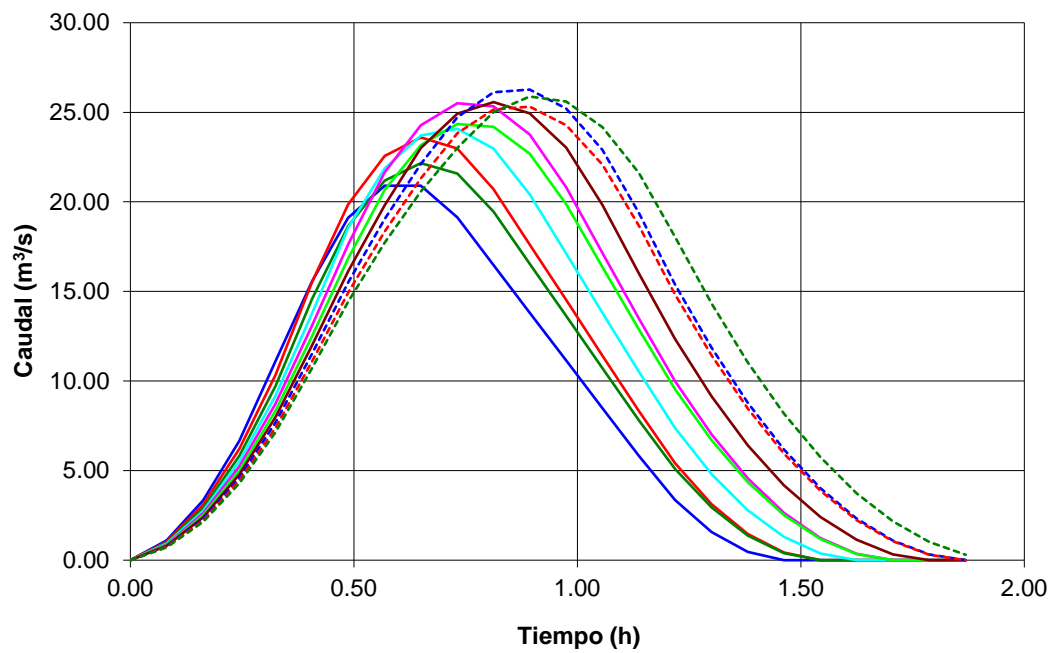
HIDROGRAMAS DE LA ZABAL BAJO - periodo de retorno 10 años

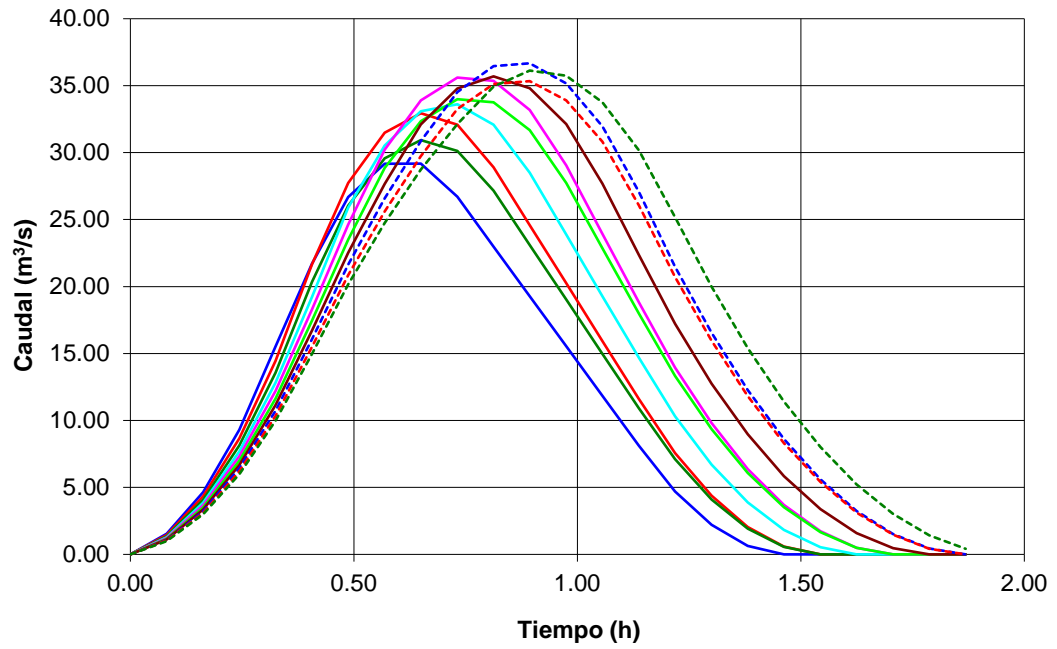


HIDROGRAMAS DE LA ZABAL BAJO - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA ZABAL BAJO - periodo de retorno 100 años





DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

2A

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.1	97.9	117.1	144.4	188.7	245.6			
	0.125	89.2	106.7	131.5	171.9	223.7			
	0.15	82.5	98.8	121.7	159.1	207.0			
	0.175	77.2	92.4	113.9	148.8	193.7			
	0.2	72.8	87.1	107.4	140.3	182.6			
	0.225	69.1	82.7	101.9	133.1	173.3			
	0.25	65.9	78.8	97.2	127.0	165.3			
	0.275	63.1	75.5	93.1	121.6	158.3			
	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.325	58.4	69.9	86.2	112.6	146.6			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

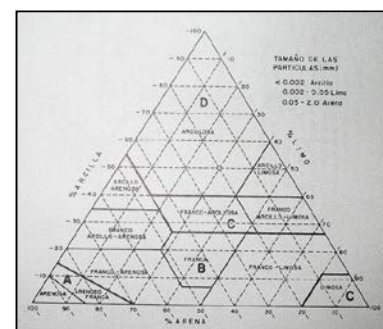
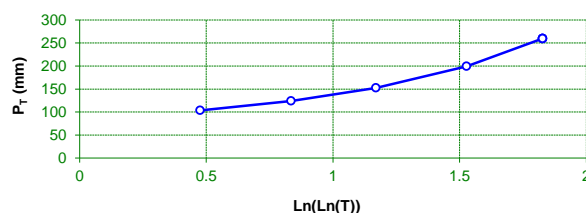


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)			muy clara						
			clara		24				
			media						
			espesa						
			muy espesa						
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			
	2								
	3								
	4								
	5								
2A		0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

2A

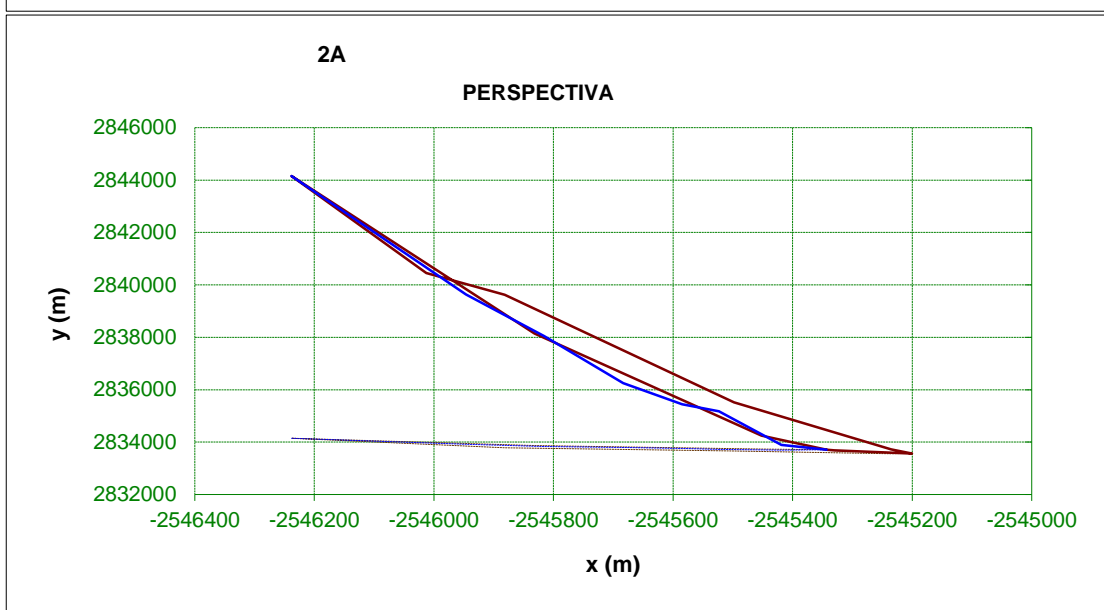
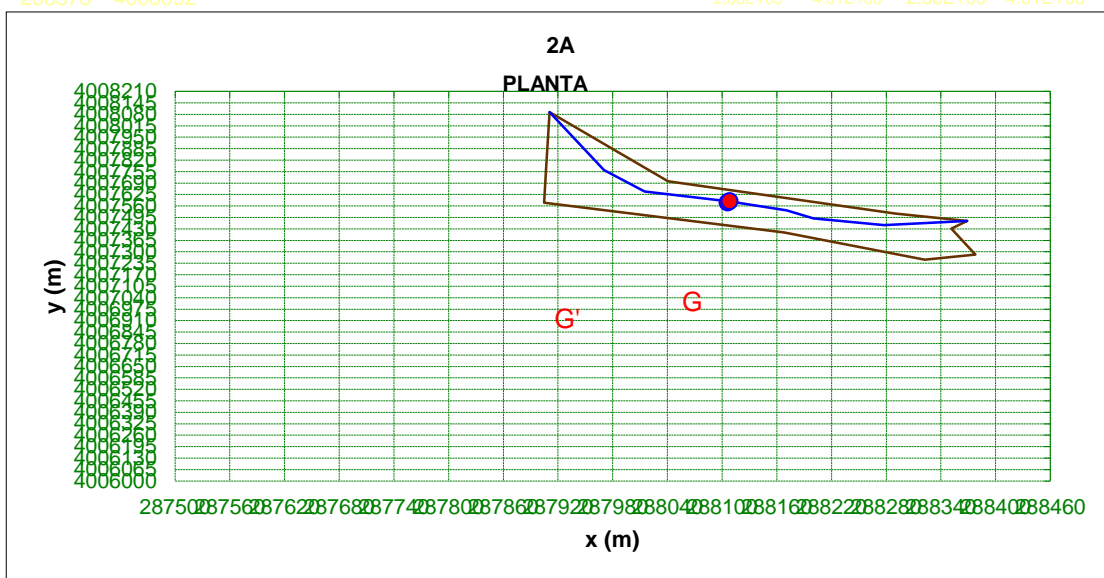
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	288369	4007474	30.7475	4017836	1.49896	-2.87E+07	117,743	-5.52E+12	-7.68E+13	288369	4007474	30.7475
2	288351	4007431	30.8027	4017792	1.49897	7.41E+07		1.43E+13	1.98E+14	288278	4007452	34.73
3	288378	4007284	30.4149	4017647	1.49896	-1.07E+08		-2.05E+13	-2.85E+14	288200	4007490	59.74
4	288322	4007255	34.1506	4017614	1.49897	-3.31E+08		-6.37E+13	-8.85E+14	288171	4007536	64.55
5	288168	4007409	67.6993	4017757	1.49901	-5.52E+08		-1.06E+14	-1.48E+15	288108	4007587	80.01
6	287905	4007579	147.414	4017907	1.49908	-2.29E+07		-4.39E+12	-6.11E+13	288015	4007642	115.049
7	287907	4007768	161.324	4018096	1.49908	-3.87E+07		-7.43E+12	-1.03E+14	287970	4007763	145.18
8	287911	4008092	230.766	4018419	1.49909	3.17E+08		6.08E+13	8.46E+14	287911	4008092	230.766
9	288041	4007701	116.128	4018039	1.49905	5.27E+08		1.01E+14	1.41E+15			
10	288291	4007517	40.9159	4017873	1.49898	1.63E+08		3.14E+13	4.36E+14			
11	288369	4007474	30.7475	4017836	1.49896							
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.88E+05	4.01E+06			

min 287905 4007255

2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 287911

max 288378 4008092

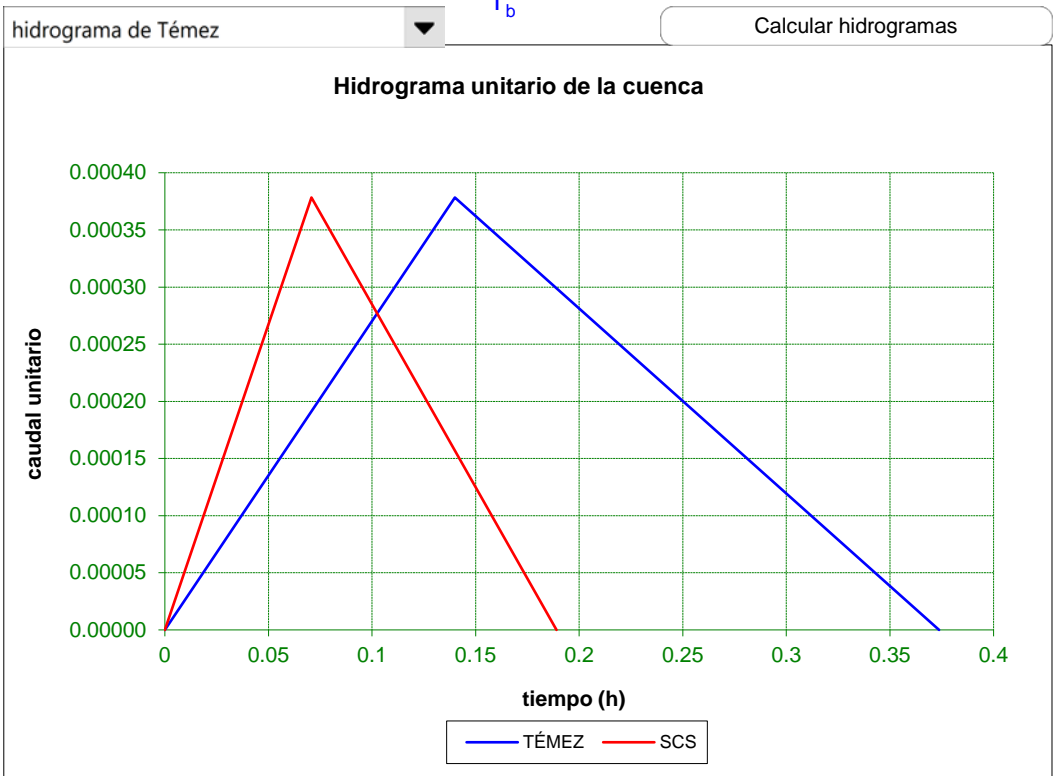
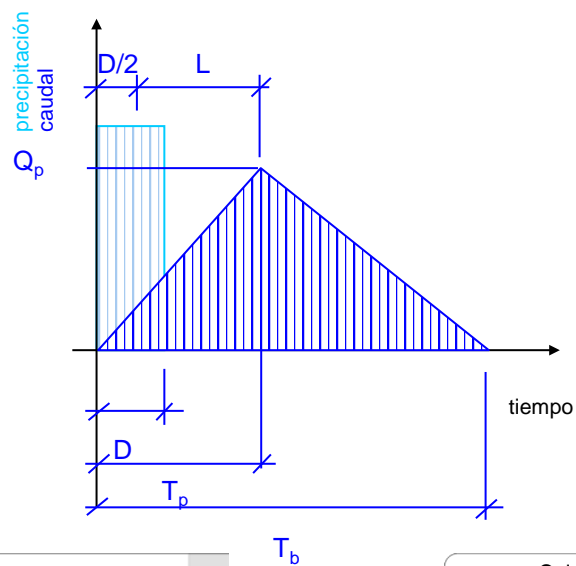
2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 288369



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	0.887	0.551
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	0.424	0.263
H (m) = desnivel del recorrido L	200.0	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	1191.2	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.22545	
$L \cdot L_G$ (millas ²) / S ^{0.5}	0.0	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.4	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.1	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.1	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	0.364	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.1	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.11	0.36
tiempo de retraso L (h)	0.06	0.13
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.01	0.03
tiempo de punta T_p (h)	0.07	0.14
tiempo base T_b (h)	0.19	0.37
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



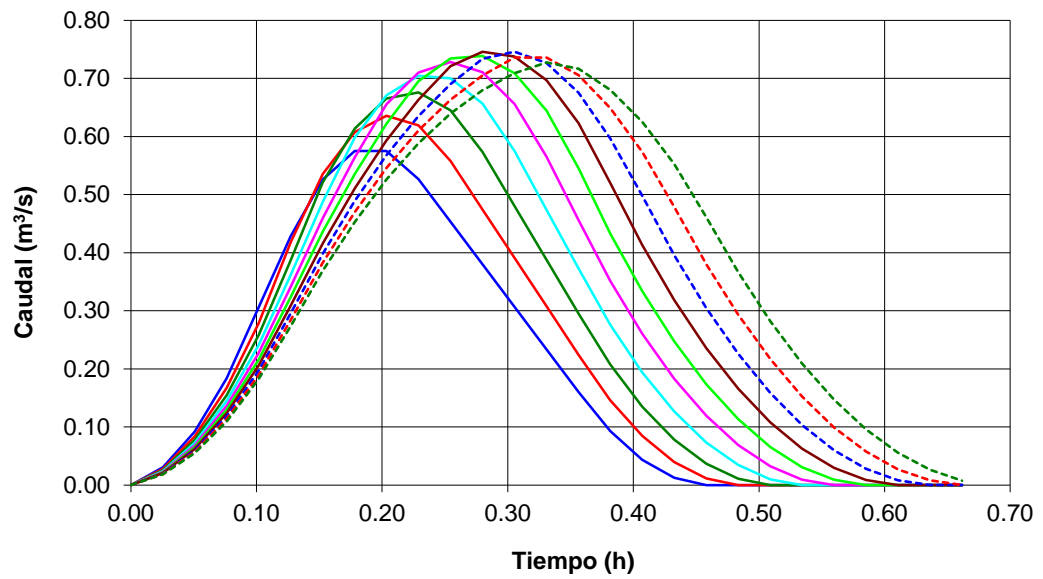
HIDROGRAMAS DE LA 2A

t (h)	periodo de retorno 5 años										periodo de retorno 10 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
0.05	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08
0.08	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.26	0.23	0.22	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15
0.10	0.31	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.43	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29	0.27	0.26	0.25
0.13	0.43	0.42	0.39	0.36	0.34	0.32	0.31	0.30	0.28	0.27	0.60	0.58	0.54	0.50	0.47	0.45	0.43	0.41	0.40	0.38
0.15	0.53	0.54	0.52	0.49	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	0.37	0.73	0.74	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58	0.55	0.53	0.51
0.18	0.58	0.61	0.61	0.60	0.56	0.54	0.51	0.49	0.47	0.45	0.80	0.85	0.85	0.83	0.78	0.74	0.71	0.68	0.65	0.63
0.20	0.58	0.64	0.67	0.67	0.66	0.62	0.59	0.57	0.55	0.53	0.80	0.88	0.93	0.93	0.91	0.87	0.83	0.79	0.76	0.73
0.23	0.53	0.62	0.68	0.70	0.71	0.70	0.66	0.64	0.61	0.59	0.73	0.86	0.94	0.98	0.99	0.97	0.92	0.88	0.85	0.82
0.25	0.45	0.56	0.65	0.70	0.73	0.73	0.72	0.69	0.66	0.64	0.63	0.78	0.90	0.97	1.01	1.02	1.00	0.96	0.92	0.89
0.28	0.38	0.47	0.57	0.66	0.71	0.74	0.75	0.73	0.71	0.68	0.53	0.66	0.80	0.91	0.99	1.03	1.04	1.02	0.98	0.95
0.31	0.31	0.39	0.48	0.57	0.66	0.71	0.74	0.75	0.74	0.71	0.43	0.54	0.67	0.80	0.91	0.99	1.03	1.04	1.02	0.99
0.33	0.23	0.31	0.39	0.47	0.57	0.64	0.70	0.73	0.74	0.73	0.32	0.43	0.54	0.66	0.79	0.90	0.97	1.01	1.02	1.01
0.36	0.16	0.22	0.30	0.37	0.46	0.55	0.62	0.68	0.71	0.72	0.22	0.31	0.41	0.52	0.63	0.76	0.87	0.94	0.98	1.00
0.38	0.09	0.15	0.21	0.28	0.35	0.43	0.52	0.60	0.65	0.68	0.13	0.20	0.29	0.38	0.49	0.60	0.72	0.83	0.90	0.95
0.41	0.04	0.08	0.13	0.19	0.26	0.33	0.41	0.50	0.57	0.63	0.06	0.12	0.19	0.27	0.36	0.46	0.57	0.69	0.80	0.87
0.43	0.01	0.04	0.08	0.13	0.18	0.25	0.32	0.40	0.48	0.55	0.02	0.06	0.11	0.18	0.25	0.34	0.44	0.55	0.67	0.77
0.46	0.00	0.01	0.04	0.07	0.12	0.17	0.24	0.30	0.38	0.46	0.00	0.02	0.05	0.10	0.17	0.24	0.33	0.42	0.53	0.64
0.48	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.11	0.17	0.23	0.29	0.37	0.00	0.00	0.01	0.05	0.10	0.16	0.23	0.31	0.41	0.51
0.51	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.11	0.16	0.22	0.28	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.09	0.15	0.22	0.30	0.39
0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.10	0.15	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.09	0.14	0.21	0.29
0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.10	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.08	0.14	0.20
0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.08	0.13

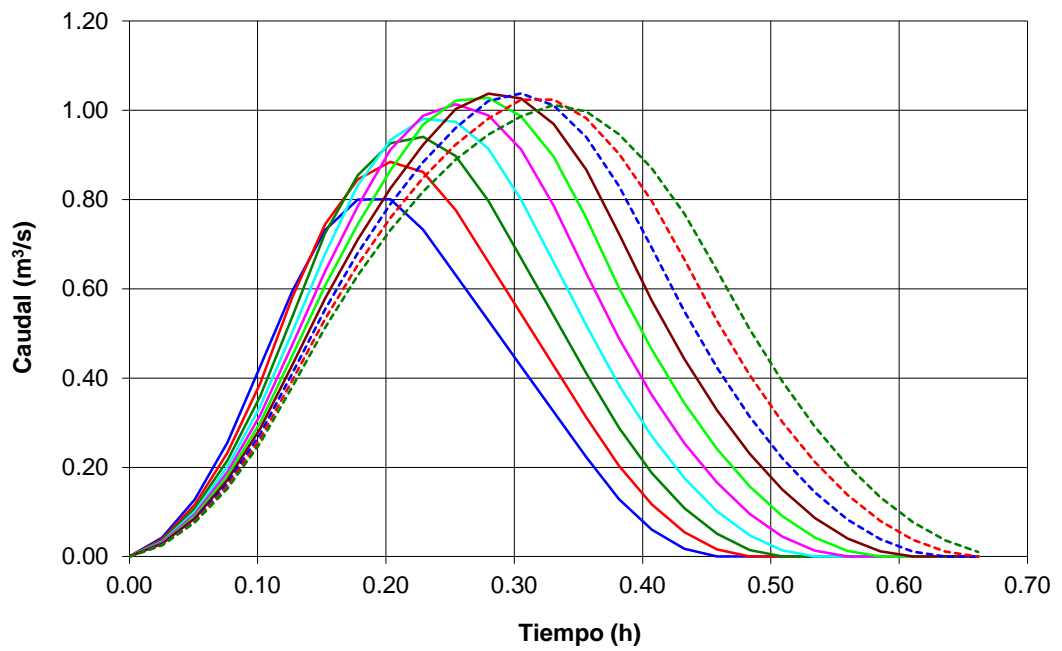
HIDROGRAMAS DE LA 2A

t (h)	periodo de retorno 25 años										periodo de retorno 100 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
0.05	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17
0.08	0.37	0.33	0.31	0.29	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.56	0.51	0.47	0.44	0.42	0.40	0.38	0.36	0.35	0.34
0.10	0.61	0.56	0.51	0.48	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38	0.36	0.94	0.85	0.79	0.74	0.70	0.66	0.63	0.60	0.58	0.56
0.13	0.85	0.83	0.77	0.72	0.68	0.65	0.62	0.59	0.57	0.55	1.31	1.28	1.19	1.11	1.05	0.99	0.95	0.91	0.87	0.84
0.15	1.05	1.07	1.04	0.97	0.92	0.87	0.83	0.79	0.76	0.74	1.61	1.64	1.60	1.49	1.41	1.34	1.28	1.22	1.17	1.13
0.18	1.15	1.21	1.23	1.19	1.13	1.07	1.02	0.98	0.94	0.90	1.76	1.86	1.88	1.83	1.73	1.64	1.57	1.50	1.44	1.39
0.20	1.15	1.27	1.33	1.34	1.31	1.24	1.18	1.13	1.09	1.05	1.76	1.95	2.04	2.06	2.01	1.91	1.82	1.74	1.67	1.61
0.23	1.05	1.24	1.35	1.41	1.42	1.39	1.32	1.27	1.22	1.17	1.61	1.90	2.07	2.16	2.18	2.13	2.03	1.95	1.87	1.80
0.25	0.90	1.11	1.29	1.40	1.45	1.47	1.44	1.38	1.32	1.28	1.39	1.71	1.98	2.15	2.23	2.25	2.21	2.12	2.03	1.96
0.28	0.76	0.95	1.14	1.31	1.42	1.47	1.49	1.46	1.41	1.36	1.16	1.45	1.76	2.01	2.18	2.27	2.29	2.25	2.16	2.08
0.31	0.61	0.78	0.96	1.15	1.31	1.41	1.47	1.49	1.47	1.42	0.94	1.20	1.47	1.76	2.01	2.17	2.26	2.29	2.26	2.17
0.33	0.47	0.61	0.77	0.95	1.13	1.29	1.39	1.45	1.47	1.45	0.72	0.94	1.19	1.45	1.73	1.97	2.14	2.23	2.26	2.23
0.36	0.32	0.45	0.59	0.74	0.91	1.09	1.24	1.35	1.41	1.43	0.49	0.69	0.90	1.14	1.40	1.67	1.91	2.07	2.16	2.20
0.38	0.18	0.29	0.41	0.55	0.70	0.86	1.04	1.19	1.30	1.36	0.28	0.45	0.64	0.85	1.08	1.33	1.59	1.83	1.99	2.09
0.41	0.09	0.17	0.27	0.39	0.52	0.67	0.82	0.99	1.14	1.25	0.13	0.26	0.41	0.59	0.80	1.02	1.27	1.53	1.76	1.92
0.43	0.03	0.08	0.16	0.25	0.37	0.49	0.63	0.79	0.95	1.10	0.04	0.12	0.24	0.39	0.56	0.76	0.98	1.21	1.47	1.69
0.46	0.00	0.02	0.07	0.15	0.24	0.35	0.47	0.61	0.76	0.92	0.00	0.04	0.11	0.22	0.37	0.53	0.72	0.93	1.16	1.41
0.48	0.00	0.00	0.02	0.07	0.14	0.23	0.33	0.45	0.58	0.73	0.00	0.00	0.03	0.10	0.21	0.35	0.51	0.69	0.90	1.12
0.51	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.13	0.22	0.32	0.43	0.56	0.00	0.00	0.00	0.03	0.10	0.20	0.33	0.49	0.66	0.86
0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.12	0.21	0.30	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.09	0.19	0.32	0.47	0.64
0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.12	0.20	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.09	0.18	0.30	0.45
0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.11	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.09	0.18	0.29

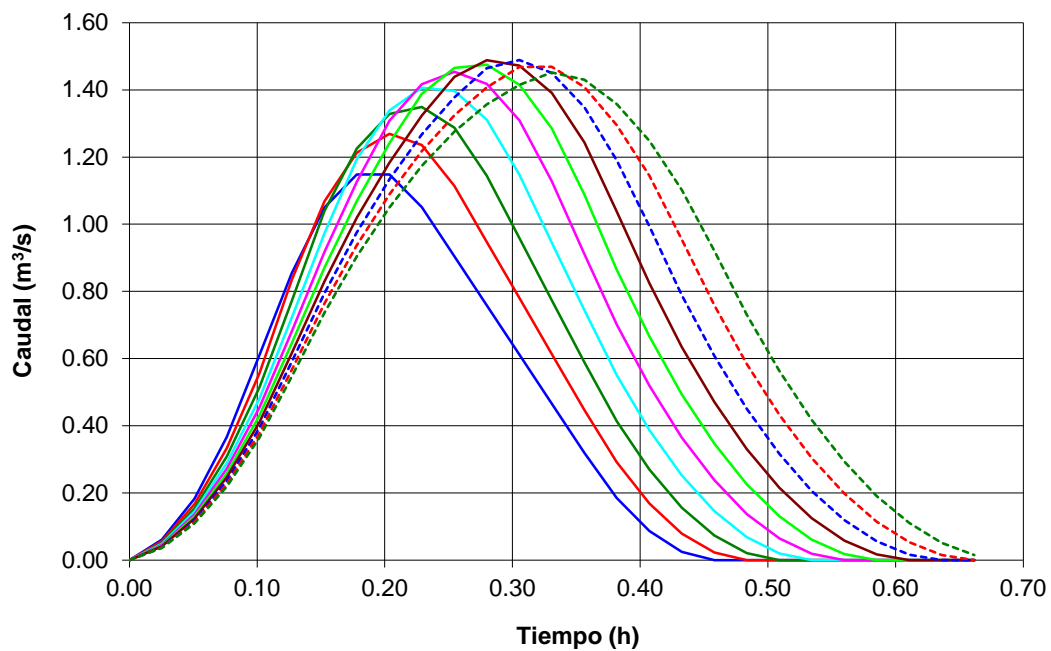
HIDROGRAMAS DE LA 2A - periodo de retorno 5 años



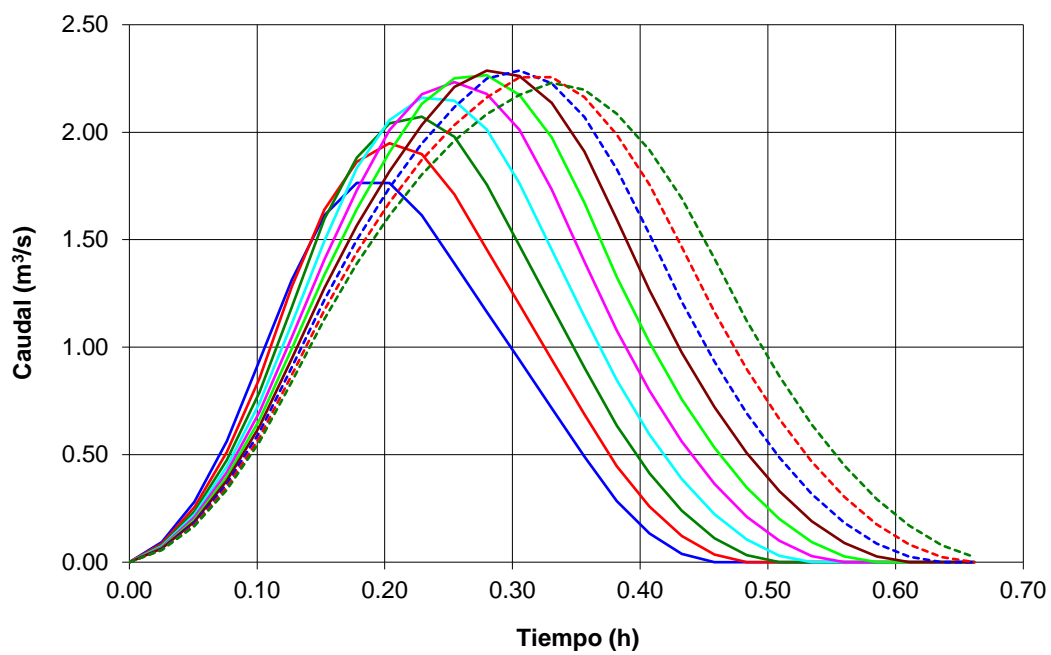
HIDROGRAMAS DE LA 2A - periodo de retorno 10 años



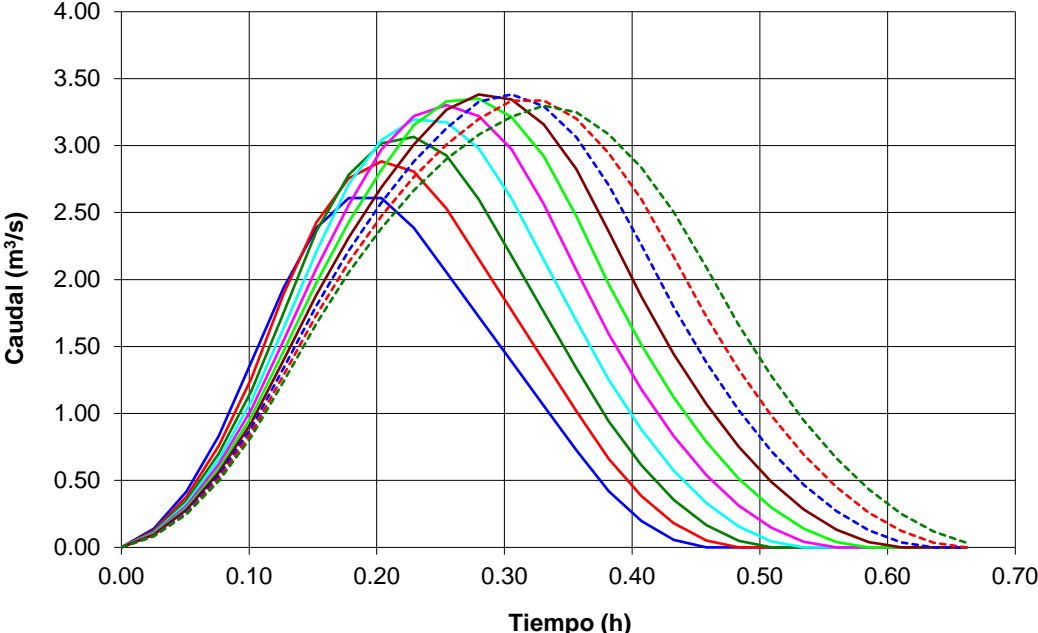
HIDROGRAMAS DE LA 2A - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA 2A - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA 2A - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

2B

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coeficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



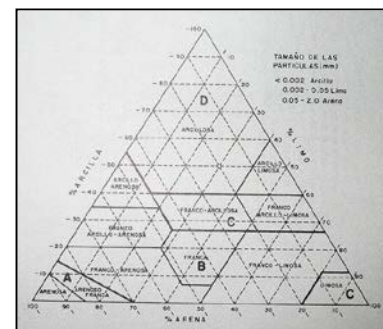
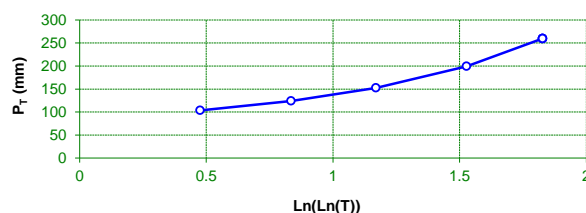
coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.1	97.9	117.1	144.4	188.7	245.6			
	0.125	89.2	106.7	131.5	171.9	223.7			
	0.15	82.5	98.8	121.7	159.1	207.0			
	0.175	77.2	92.4	113.9	148.8	193.7			
	0.2	72.8	87.1	107.4	140.3	182.6			
	0.225	69.1	82.7	101.9	133.1	173.3			
	0.25	65.9	78.8	97.2	127.0	165.3			
	0.275	63.1	75.5	93.1	121.6	158.3			
	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.325	58.4	69.9	86.2	112.6	146.6			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T



Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		muy clara							
		clara		24					
		media							
		espesa							
		muy espesa							
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuenclas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			
	2								
	3								
	4								
	5								
2B		0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

2B

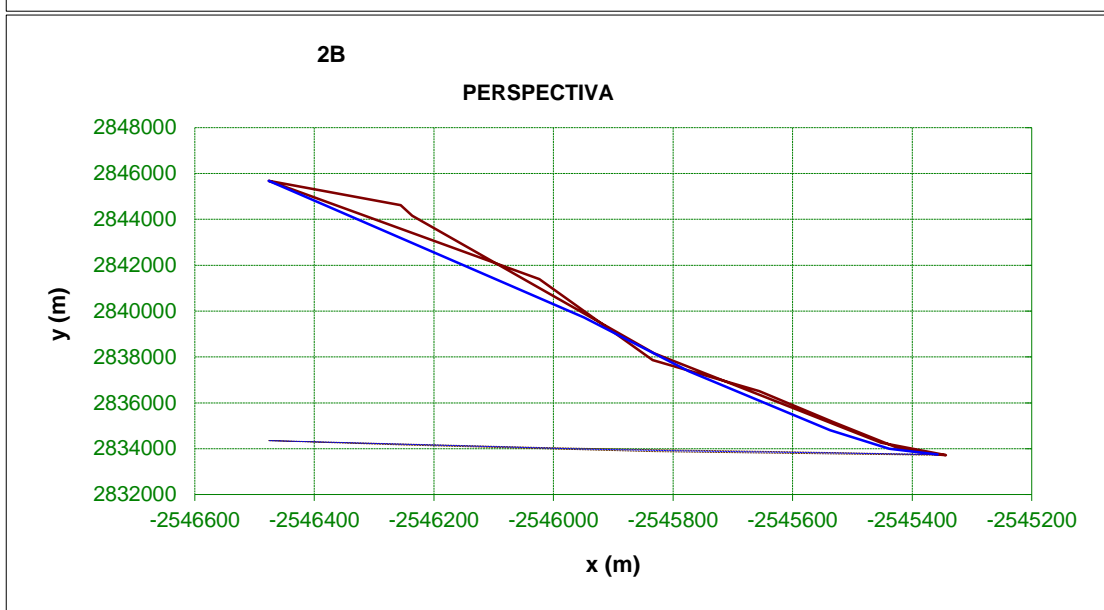
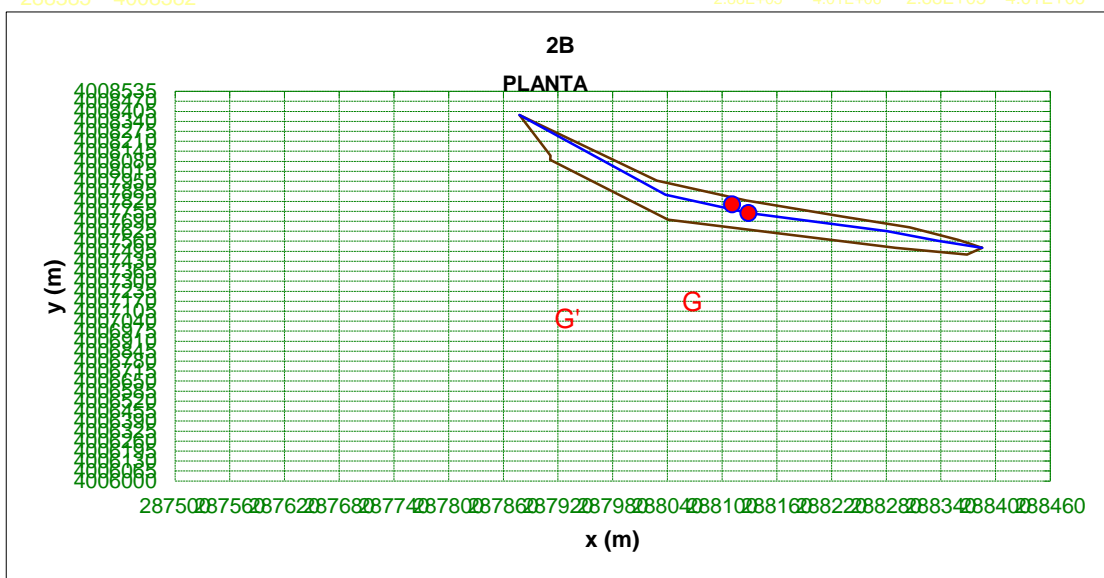
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	288385	4007517	30.5126	4017880	1.49896	-2.65E+07	85,114	-5.09E+12	-7.08E+13	288385	4007517	30.5126
2	288369	4007474	30.7475	4017836	1.49896	-1.63E+08		-3.14E+13	-4.36E+14	288337	4007563	34.94
3	288291	4007517	40.9159	4017873	1.49898	-5.27E+08		-1.01E+14	-1.41E+15	288281	4007625	50.18
4	288041	4007701	116.128	4018039	1.49905	-3.15E+08		-6.05E+13	-8.42E+14	288129	4007743	100.11
5	287911	4008090	230.739	4018417	1.49909	-3.25E+06		-6.23E+11	-8.67E+12	288038	4007862	145.14
6	287912	4008118	239.643	4018445	1.49909	-1.07E+08		-2.05E+13	-2.85E+14	287878	4008382	256.942
7	287878	4008382	256.942	4018706	1.4991	3.64E+08		6.98E+13	9.71E+14			
8	288028	4007954	177.504	4018291	1.49906	2.15E+08		4.13E+13	5.75E+14			
9	288126	4007825	108.617	4018169	1.49903	2.26E+08		4.33E+13	6.03E+14			
10	288232	4007722	83.0004	4018073	1.499	1.59E+08		3.05E+13	4.25E+14			
11	288306	4007651	57.0491	4018008	1.49898	1.18E+08		2.27E+13	3.16E+14			
12	288359	4007570	34.8838	4017930	1.49897	2.73E+07		5.25E+12	7.29E+13			
13	288371	4007546	32.4995	4017908	1.49896	3.28E+07		6.31E+12	8.76E+13			
14	288385	4007517	30.5126	4017880	1.49896							
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.88E+05	4.01E+06			

min 287878 4007474

2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 287878

max 288385 4008382

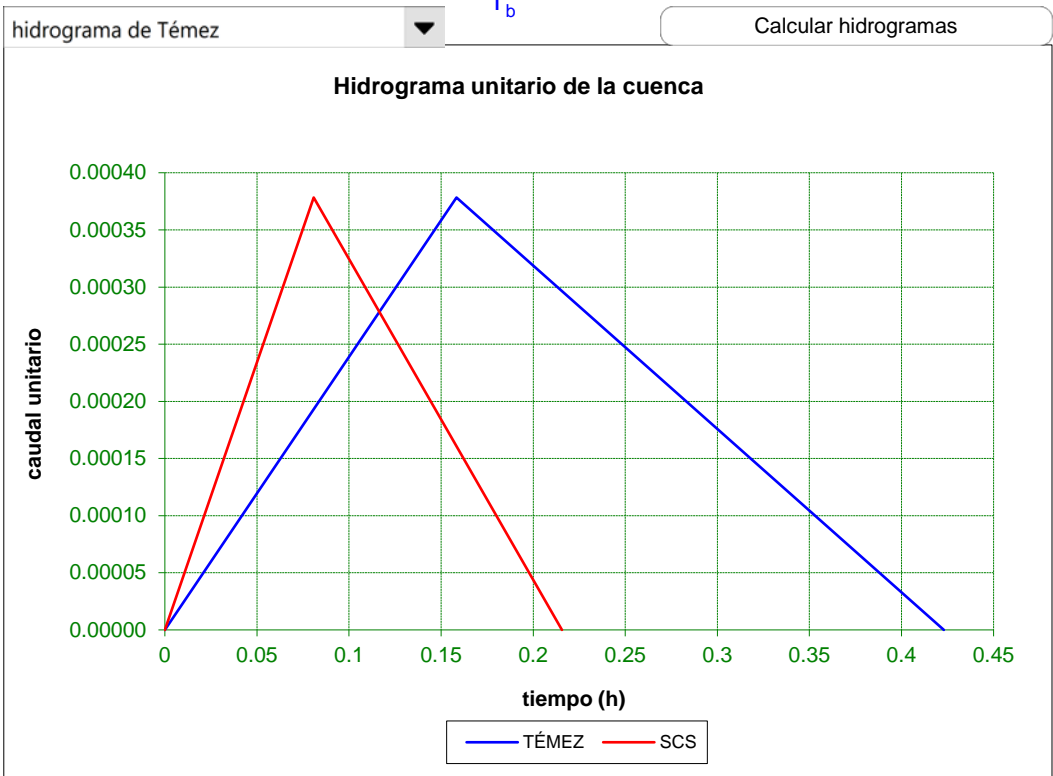
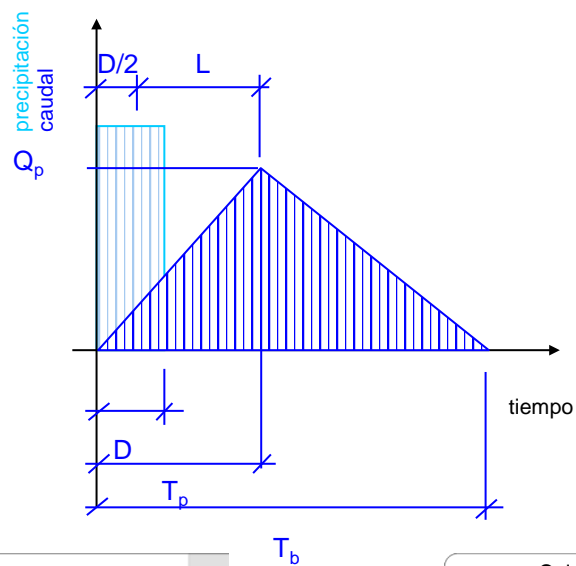
2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 288385



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	1.036	0.643
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	0.493	0.306
H (m) = desnivel del recorrido L	226.4	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	1154.5	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.21852	
$L \cdot L_G$ (millas ²) / S ^{0.5}	0.0	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.4	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.1	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.1	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	0.411	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.1	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.12	0.41
tiempo de retraso L (h)	0.07	0.14
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.01	0.03
tiempo de punta T_p (h)	0.08	0.16
tiempo base T_b (h)	0.22	0.42
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



HIDROGRAMAS DE LA 2B

t (h)	periodo de retorno 5 años										periodo de retorno 10 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
0.09	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
0.12	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.31	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18
0.14	0.31	0.30	0.28	0.26	0.25	0.23	0.22	0.21	0.21	0.20	0.43	0.42	0.39	0.36	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28
0.17	0.38	0.39	0.38	0.35	0.33	0.32	0.30	0.29	0.28	0.27	0.53	0.54	0.52	0.49	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	0.37
0.20	0.42	0.44	0.44	0.43	0.41	0.39	0.37	0.35	0.34	0.33	0.58	0.61	0.62	0.60	0.57	0.54	0.51	0.49	0.47	0.46
0.23	0.42	0.46	0.48	0.48	0.46	0.45	0.43	0.41	0.39	0.38	0.58	0.64	0.67	0.67	0.64	0.63	0.60	0.57	0.55	0.53
0.26	0.38	0.45	0.49	0.51	0.48	0.49	0.48	0.46	0.44	0.43	0.53	0.62	0.68	0.71	0.67	0.68	0.67	0.64	0.61	0.59
0.29	0.33	0.40	0.47	0.51	0.48	0.50	0.51	0.50	0.48	0.46	0.46	0.56	0.65	0.70	0.66	0.70	0.70	0.69	0.67	0.64
0.32	0.27	0.34	0.41	0.47	0.45	0.49	0.51	0.52	0.51	0.49	0.38	0.48	0.58	0.66	0.62	0.68	0.71	0.72	0.71	0.68
0.35	0.22	0.28	0.35	0.42	0.39	0.45	0.49	0.51	0.52	0.51	0.31	0.39	0.48	0.58	0.55	0.63	0.68	0.71	0.72	0.71
0.37	0.17	0.22	0.28	0.34	0.32	0.39	0.44	0.48	0.50	0.51	0.23	0.31	0.39	0.48	0.45	0.54	0.62	0.67	0.70	0.71
0.40	0.12	0.16	0.21	0.27	0.25	0.31	0.38	0.43	0.47	0.49	0.16	0.23	0.30	0.37	0.35	0.44	0.52	0.60	0.65	0.68
0.43	0.07	0.11	0.15	0.20	0.19	0.24	0.30	0.36	0.41	0.45	0.09	0.15	0.21	0.28	0.26	0.34	0.42	0.50	0.58	0.63
0.46	0.03	0.06	0.10	0.14	0.13	0.18	0.23	0.29	0.35	0.40	0.04	0.08	0.14	0.20	0.18	0.25	0.32	0.40	0.48	0.56
0.49	0.01	0.03	0.06	0.09	0.09	0.13	0.17	0.22	0.27	0.33	0.01	0.04	0.08	0.13	0.12	0.17	0.24	0.31	0.38	0.46
0.52	0.00	0.01	0.03	0.05	0.05	0.08	0.12	0.16	0.21	0.26	0.00	0.01	0.04	0.07	0.07	0.11	0.17	0.23	0.29	0.37
0.55	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.05	0.08	0.11	0.16	0.20	0.00	0.00	0.01	0.03	0.03	0.07	0.11	0.16	0.22	0.28
0.58	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.05	0.07	0.11	0.15	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.06	0.10	0.15	0.21
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.07	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.10	0.15
0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.10
0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06

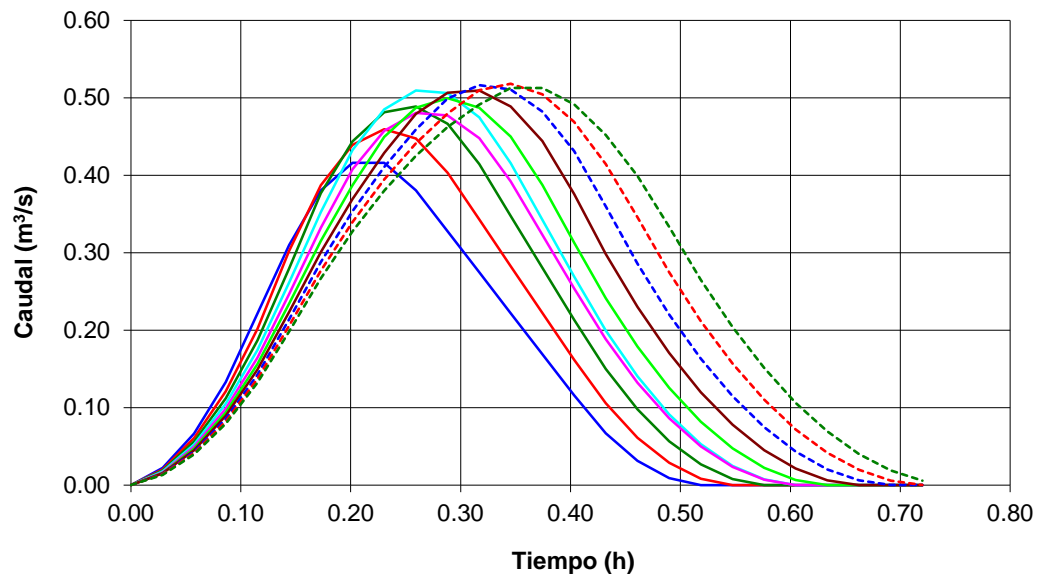
HIDROGRAMAS DE LA 2B

t (h)	periodo de retorno 25 años										periodo de retorno 100 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
0.06	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12
0.09	0.26	0.24	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.41	0.37	0.34	0.32	0.30	0.29	0.27	0.26	0.25	0.24
0.12	0.44	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.30	0.28	0.27	0.26	0.68	0.62	0.57	0.53	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40
0.14	0.62	0.60	0.56	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.41	0.40	0.95	0.93	0.86	0.80	0.76	0.72	0.68	0.66	0.63	0.61
0.17	0.76	0.77	0.75	0.70	0.66	0.63	0.60	0.57	0.55	0.53	1.17	1.19	1.15	1.08	1.02	0.97	0.92	0.88	0.85	0.82
0.20	0.83	0.88	0.89	0.86	0.81	0.77	0.74	0.71	0.68	0.65	1.27	1.35	1.36	1.33	1.25	1.19	1.13	1.08	1.04	1.00
0.23	0.83	0.92	0.96	0.97	0.91	0.90	0.86	0.82	0.79	0.76	1.27	1.41	1.47	1.49	1.40	1.38	1.31	1.26	1.21	1.17
0.26	0.76	0.89	0.98	1.02	0.96	0.97	0.96	0.92	0.88	0.85	1.17	1.37	1.50	1.56	1.47	1.49	1.47	1.41	1.35	1.30
0.29	0.65	0.80	0.93	1.01	0.95	1.00	1.01	1.00	0.96	0.92	1.00	1.24	1.43	1.55	1.46	1.53	1.55	1.53	1.47	1.42
0.32	0.55	0.68	0.83	0.95	0.89	0.97	1.02	1.03	1.02	0.98	0.84	1.05	1.27	1.46	1.37	1.49	1.56	1.58	1.56	1.51
0.35	0.44	0.56	0.69	0.83	0.78	0.90	0.98	1.02	1.03	1.02	0.68	0.87	1.06	1.27	1.20	1.38	1.50	1.57	1.59	1.57
0.37	0.34	0.44	0.56	0.68	0.64	0.77	0.89	0.96	1.01	1.02	0.52	0.68	0.86	1.05	0.99	1.19	1.36	1.48	1.55	1.57
0.40	0.23	0.32	0.43	0.54	0.51	0.62	0.75	0.86	0.94	0.98	0.35	0.50	0.65	0.83	0.78	0.96	1.15	1.32	1.44	1.51
0.43	0.13	0.21	0.30	0.40	0.38	0.48	0.60	0.72	0.83	0.90	0.21	0.32	0.46	0.61	0.58	0.74	0.91	1.10	1.27	1.39
0.46	0.06	0.12	0.19	0.28	0.26	0.36	0.46	0.57	0.69	0.80	0.10	0.19	0.30	0.43	0.41	0.55	0.70	0.88	1.06	1.22
0.49	0.02	0.06	0.11	0.18	0.17	0.25	0.34	0.44	0.55	0.67	0.03	0.09	0.17	0.28	0.26	0.38	0.52	0.67	0.84	1.02
0.52	0.00	0.02	0.05	0.11	0.10	0.16	0.24	0.33	0.42	0.53	0.00	0.03	0.08	0.16	0.15	0.25	0.37	0.50	0.65	0.81
0.55	0.00	0.00	0.02	0.05	0.05	0.09	0.16	0.23	0.31	0.41	0.00	0.00	0.02	0.08	0.07	0.14	0.24	0.35	0.48	0.63
0.58	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.09	0.15	0.22	0.30	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.07	0.14	0.23	0.34	0.46
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.09	0.14	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.13	0.22	0.33
0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.08	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.13	0.21
0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.12

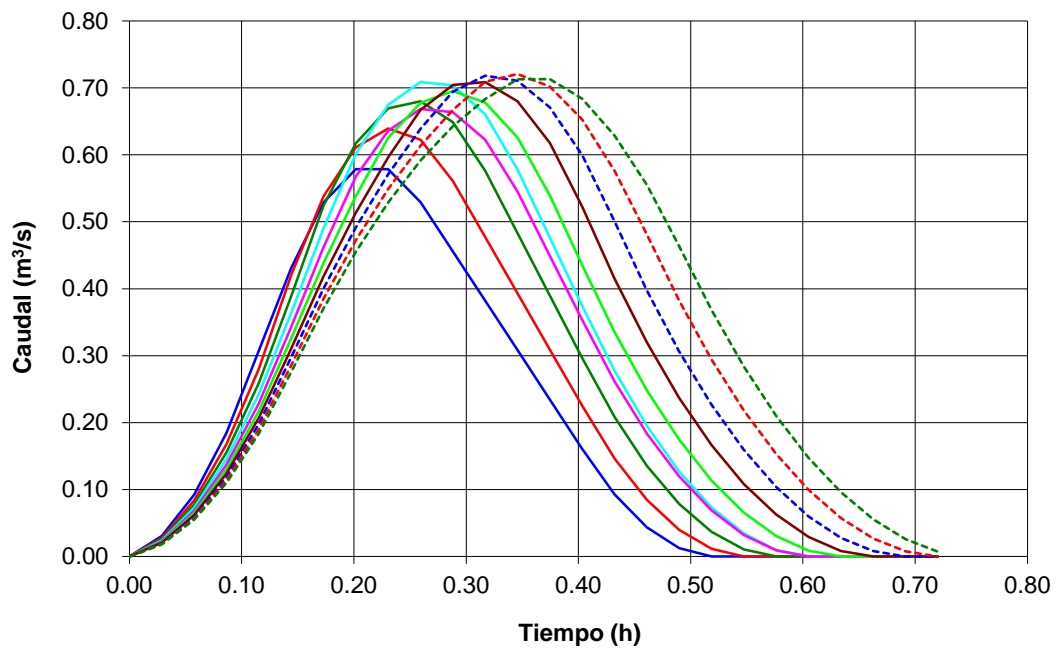
HIDROGRAMAS DE LA 2B

[illegible]

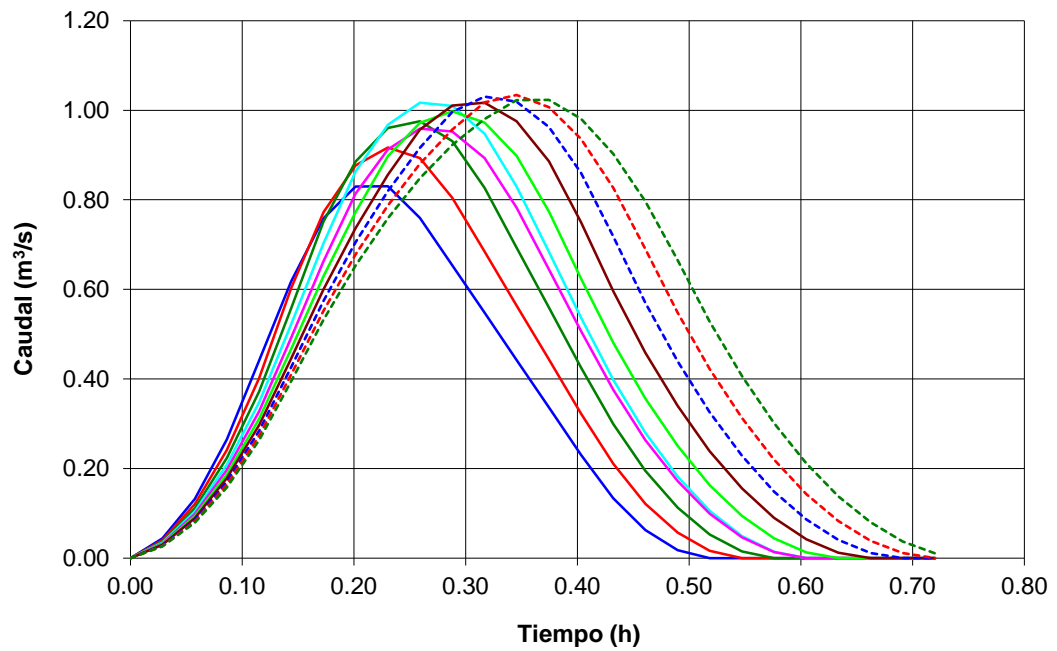
HIDROGRAMAS DE LA 2B - periodo de retorno 5 años



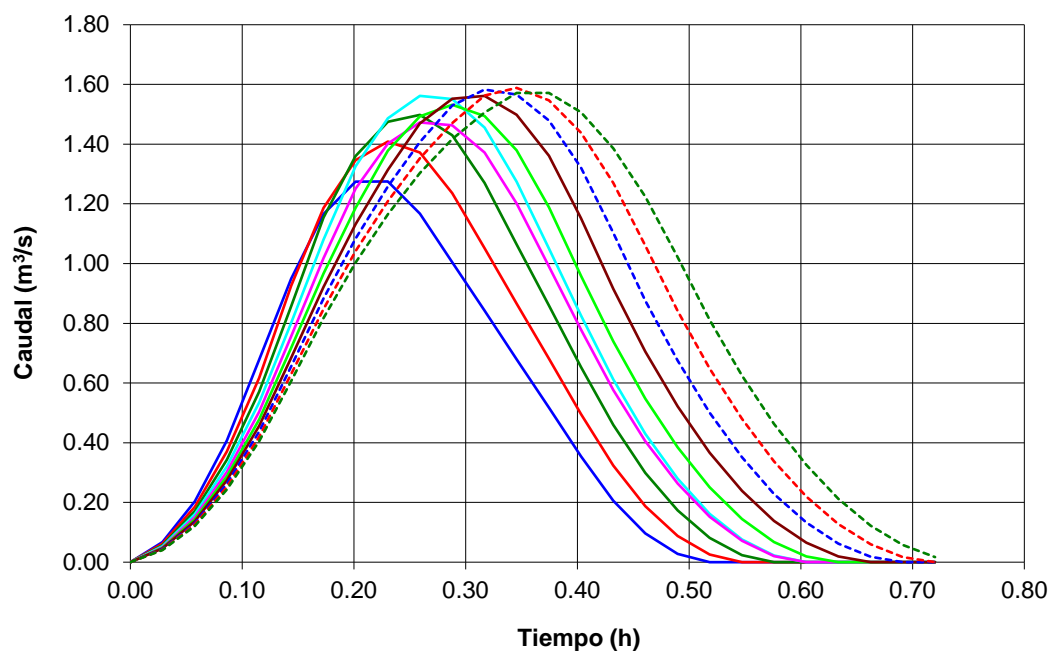
HIDROGRAMAS DE LA 2B - periodo de retorno 10 años



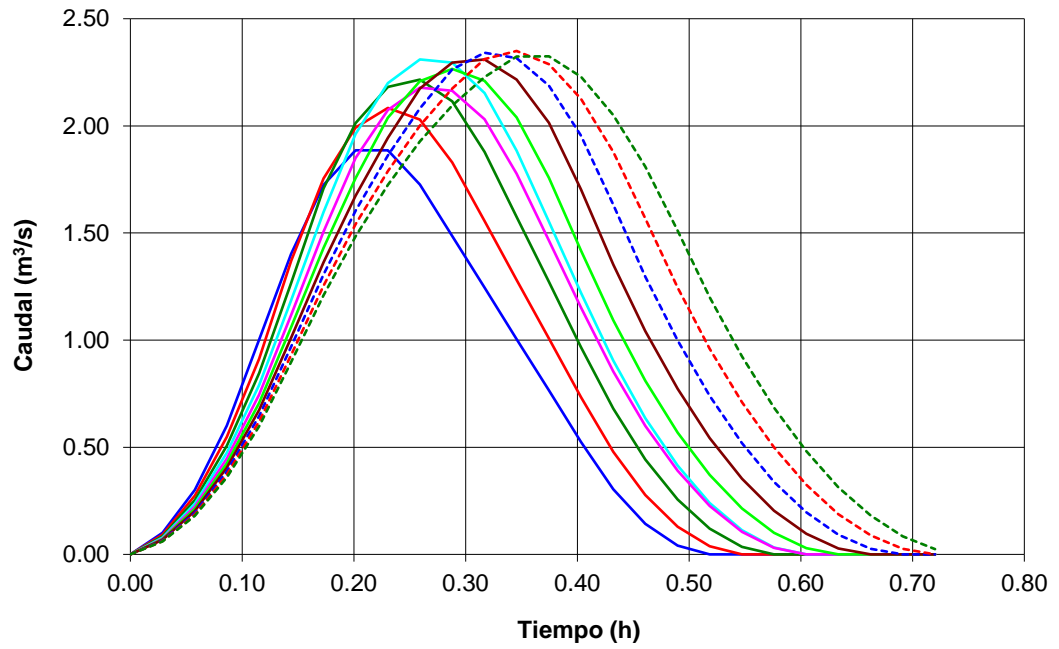
HIDROGRAMAS DE LA 2B - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA 2B - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA 2B - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

2C

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



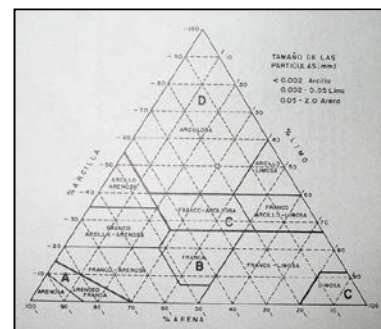
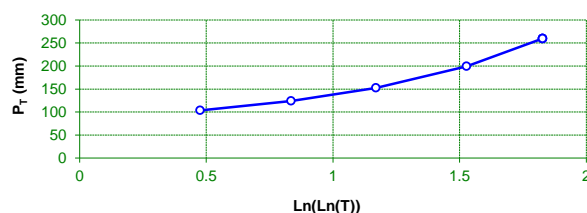
coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.1	97.9	117.1	144.4	188.7	245.6			
	0.125	89.2	106.7	131.5	171.9	223.7			
	0.15	82.5	98.8	121.7	159.1	207.0			
	0.175	77.2	92.4	113.9	148.8	193.7			
	0.2	72.8	87.1	107.4	140.3	182.6			
	0.225	69.1	82.7	101.9	133.1	173.3			
	0.25	65.9	78.8	97.2	127.0	165.3			
	0.275	63.1	75.5	93.1	121.6	158.3			
	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.325	58.4	69.9	86.2	112.6	146.6			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T



Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)	muy clara								
	clara		24						
	media								
	espesa								
	muy espesa								
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			
	2								
	3								
	4								
	5								
2C		0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

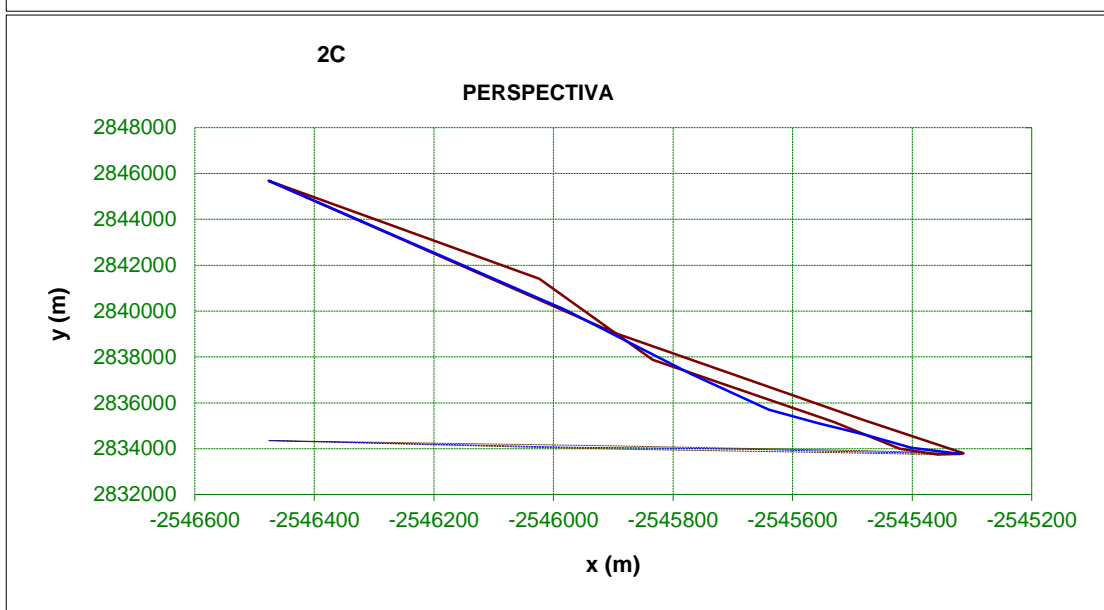
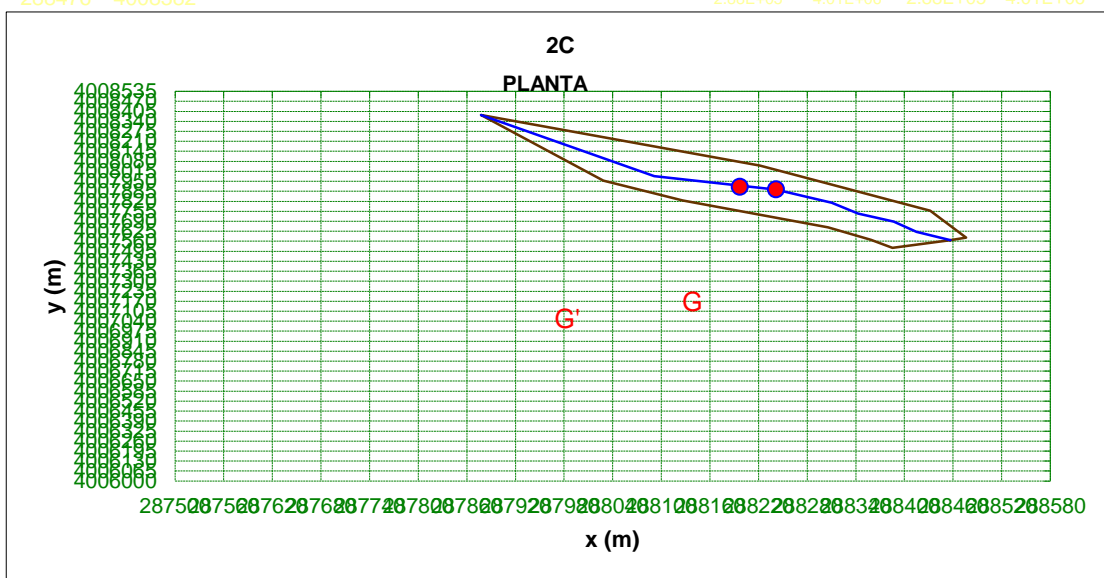
2C

Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	288457	4007566	30.3838	4017934	1.49894	-1.37E+08	146,503	-2.63E+13	-3.65E+14	288457	4007566	30.3838
2	288385	4007517	30.5126	4017880	1.49896	-6.01E+07		-1.16E+13	-1.61E+14	288415	4007621	34.8
3	288359	4007570	34.8838	4017930	1.49897	-1.18E+08		-2.27E+13	-3.16E+14	288387	4007689	44.96
4	288306	4007651	57.0491	4018008	1.49898	-3.85E+08		-7.39E+13	-1.03E+15	288343	4007741	54.57
5	288126	4007825	108.617	4018169	1.49903	-2.15E+08		-4.13E+13	-5.75E+14	288310	4007811	65.41
6	288028	4007954	177.504	4018291	1.49906	-3.64E+08		-6.98E+13	-9.71E+14	288241	4007897	95.24
7	287878	4008382	256.942	4018706	1.4991	7.37E+08		1.41E+14	1.97E+15	288091	4007983	149.96
8	288222	4008053	129.233	4018402	1.49901	4.64E+08		8.92E+13	1.24E+15	287878	4008382	256.942
9	288432	4007759	57.0995	4018124	1.49895	1.14E+08		2.19E+13	3.05E+14			
10	288476	4007585	30.5978	4017954	1.49894	-3.63E+07		-6.99E+12	-9.71E+13			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.88E+05	4.01E+06			

min
287878
4007517
2.88E+05
4.01E+06
2.88E+05
4.01E+06
287878

max 288476 4008382

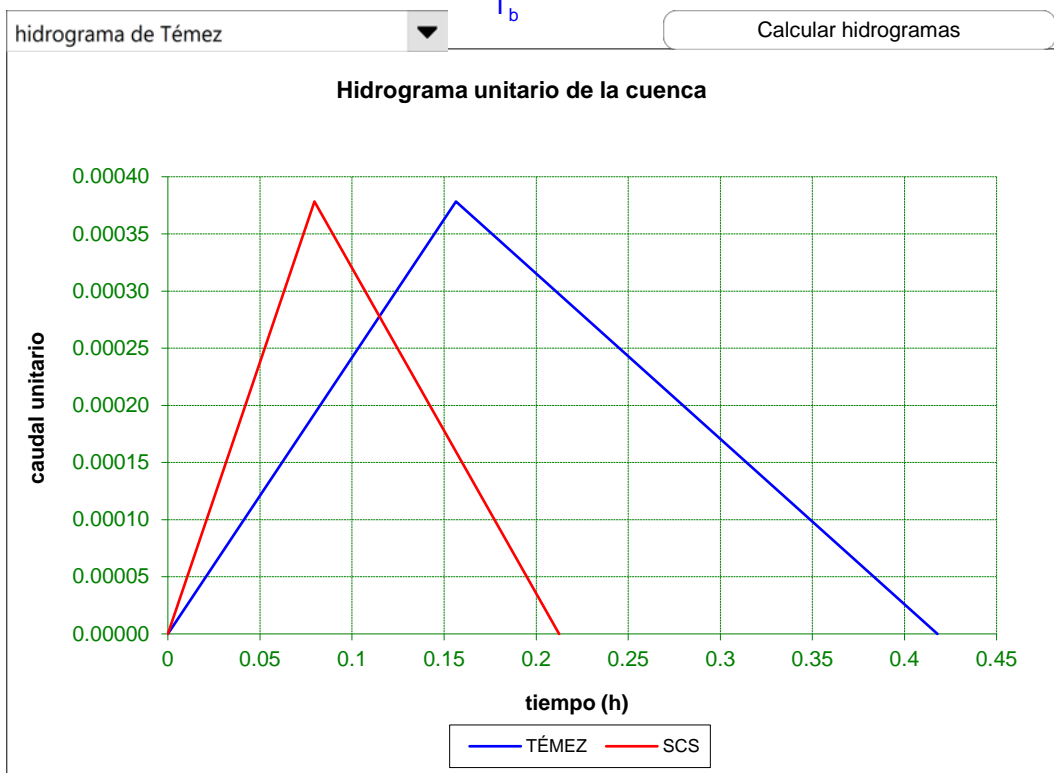
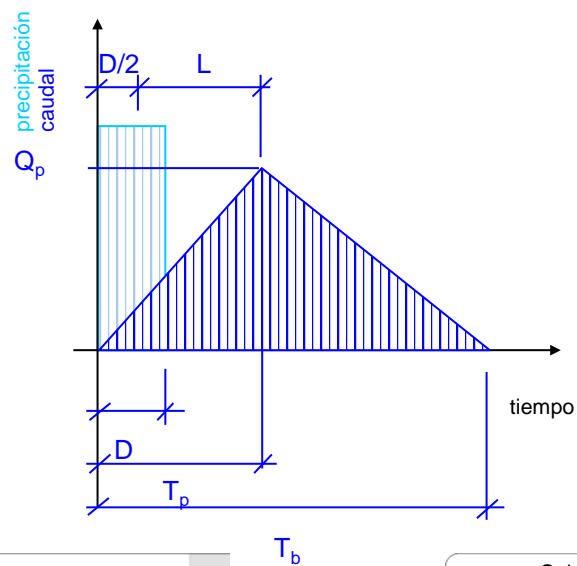
2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 288457



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	1.023	0.635
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	0.571	0.354
H (m) = desnivel del recorrido L	226.6	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	1169.9	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.22143	
$L \cdot L_G$ (millas ²) / S ^{0.5}	0.0	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.4	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.1	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.1	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	0.407	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.1	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.12	0.41
tiempo de retraso L (h)	0.07	0.14
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.01	0.03
tiempo de punta T_p (h)	0.08	0.16
tiempo base T_b (h)	0.21	0.42
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



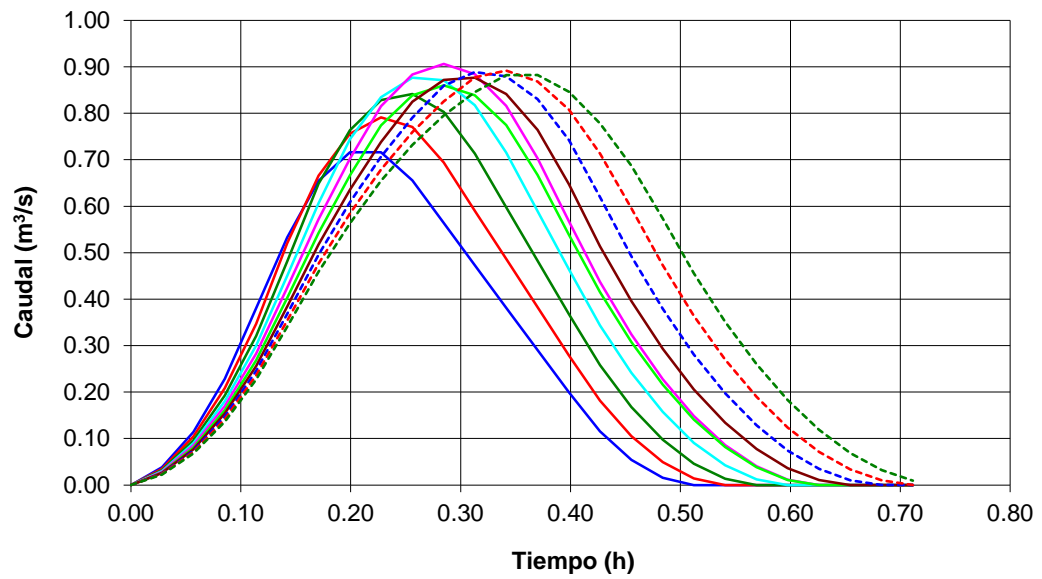
HIDROGRAMAS DE LA 2C

t (h)	periodo de retorno 5 años										periodo de retorno 10 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
0.06	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.16	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09
0.09	0.23	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.32	0.29	0.27	0.25	0.24	0.22	0.21	0.20	0.20	0.19
0.11	0.38	0.35	0.32	0.30	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.53	0.48	0.45	0.42	0.39	0.37	0.36	0.34	0.33	0.32
0.14	0.53	0.52	0.48	0.45	0.42	0.40	0.38	0.37	0.35	0.34	0.74	0.72	0.67	0.63	0.59	0.56	0.53	0.51	0.49	0.47
0.17	0.65	0.67	0.65	0.61	0.57	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	0.91	0.93	0.90	0.84	0.80	0.75	0.72	0.69	0.66	0.64
0.20	0.72	0.76	0.76	0.74	0.70	0.67	0.64	0.61	0.58	0.56	1.00	1.05	1.06	1.04	0.98	0.93	0.88	0.85	0.81	0.78
0.23	0.72	0.79	0.83	0.83	0.82	0.77	0.74	0.71	0.68	0.65	1.00	1.10	1.15	1.16	1.13	1.08	1.03	0.98	0.94	0.91
0.26	0.66	0.77	0.84	0.88	0.88	0.84	0.83	0.79	0.76	0.73	0.91	1.07	1.17	1.22	1.23	1.17	1.15	1.10	1.06	1.02
0.28	0.56	0.69	0.80	0.87	0.91	0.86	0.87	0.86	0.83	0.80	0.78	0.97	1.12	1.21	1.26	1.20	1.21	1.19	1.15	1.11
0.31	0.47	0.59	0.71	0.82	0.88	0.84	0.88	0.89	0.88	0.85	0.66	0.82	0.99	1.14	1.23	1.17	1.22	1.24	1.22	1.18
0.34	0.38	0.49	0.60	0.72	0.82	0.77	0.84	0.88	0.89	0.88	0.53	0.68	0.83	1.00	1.14	1.08	1.17	1.22	1.24	1.23
0.37	0.29	0.38	0.48	0.59	0.70	0.67	0.76	0.83	0.87	0.88	0.40	0.53	0.67	0.82	0.98	0.93	1.06	1.15	1.21	1.23
0.40	0.20	0.28	0.37	0.46	0.57	0.54	0.65	0.74	0.81	0.85	0.28	0.39	0.51	0.64	0.79	0.75	0.90	1.03	1.12	1.18
0.43	0.12	0.18	0.26	0.34	0.44	0.41	0.51	0.62	0.71	0.78	0.16	0.25	0.36	0.48	0.61	0.58	0.71	0.86	0.99	1.08
0.46	0.05	0.10	0.17	0.24	0.32	0.31	0.40	0.49	0.60	0.69	0.08	0.15	0.23	0.34	0.45	0.43	0.55	0.68	0.83	0.96
0.48	0.02	0.05	0.10	0.16	0.23	0.22	0.29	0.38	0.47	0.57	0.02	0.07	0.14	0.22	0.32	0.30	0.41	0.53	0.66	0.80
0.51	0.00	0.01	0.05	0.09	0.15	0.14	0.21	0.28	0.36	0.46	0.00	0.02	0.06	0.13	0.21	0.20	0.29	0.39	0.51	0.63
0.54	0.00	0.00	0.01	0.04	0.09	0.08	0.13	0.20	0.27	0.35	0.00	0.00	0.02	0.06	0.12	0.11	0.19	0.27	0.38	0.49
0.57	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.04	0.08	0.13	0.19	0.26	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.05	0.11	0.18	0.26	0.36
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.07	0.12	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.05	0.10	0.17	0.25
0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.10	0.17
0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.10

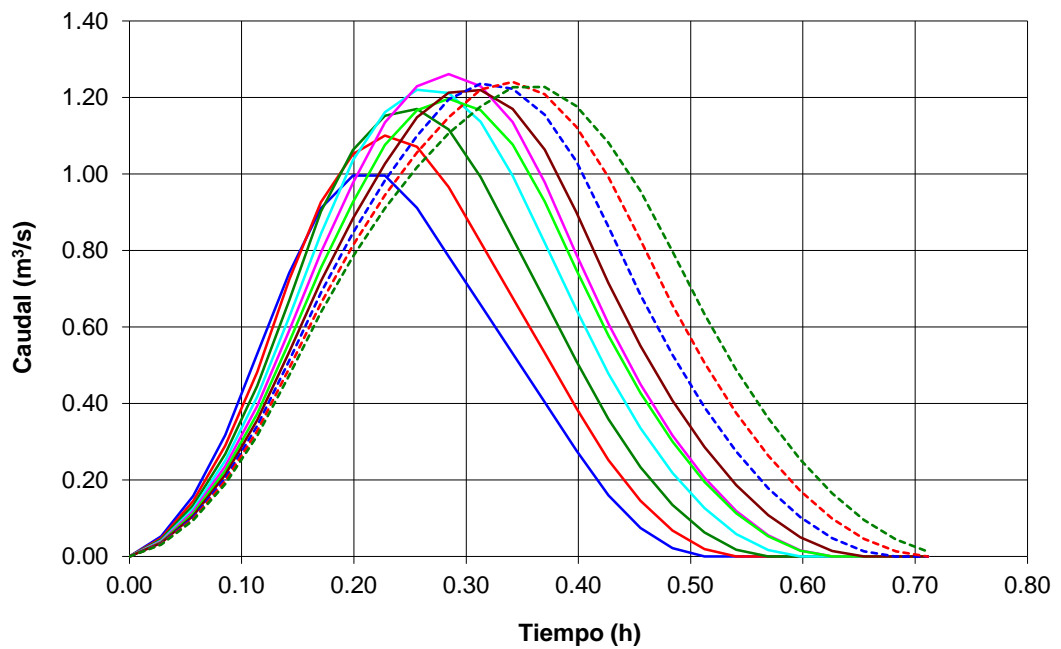
HIDROGRAMAS DE LA 2C

t (h)	periodo de retorno 25 años										periodo de retorno 100 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2	0.23	0.25	0.28	0.3	0.33
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07
0.06	0.23	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.35	0.32	0.30	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21
0.09	0.46	0.42	0.38	0.36	0.34	0.32	0.31	0.29	0.28	0.27	0.70	0.64	0.59	0.55	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.42
0.11	0.76	0.69	0.64	0.60	0.57	0.54	0.51	0.49	0.47	0.45	1.17	1.06	0.98	0.92	0.87	0.82	0.79	0.75	0.72	0.70
0.14	1.06	1.04	0.96	0.90	0.85	0.80	0.77	0.73	0.71	0.68	1.63	1.59	1.48	1.38	1.30	1.24	1.18	1.13	1.08	1.04
0.17	1.31	1.33	1.29	1.21	1.14	1.08	1.03	0.99	0.95	0.92	2.01	2.04	1.99	1.86	1.75	1.66	1.59	1.52	1.46	1.41
0.20	1.43	1.51	1.52	1.49	1.40	1.33	1.27	1.21	1.17	1.12	2.19	2.32	2.34	2.28	2.15	2.04	1.95	1.87	1.79	1.73
0.23	1.43	1.58	1.65	1.67	1.63	1.54	1.47	1.41	1.36	1.31	2.19	2.42	2.54	2.56	2.50	2.37	2.26	2.17	2.08	2.01
0.26	1.31	1.54	1.68	1.75	1.76	1.67	1.65	1.58	1.52	1.46	2.01	2.36	2.58	2.69	2.71	2.57	2.53	2.42	2.33	2.24
0.28	1.13	1.39	1.60	1.74	1.81	1.72	1.74	1.71	1.65	1.59	1.73	2.13	2.46	2.67	2.78	2.64	2.67	2.63	2.53	2.44
0.31	0.94	1.18	1.42	1.63	1.76	1.67	1.75	1.77	1.75	1.69	1.45	1.81	2.19	2.51	2.71	2.57	2.69	2.72	2.69	2.59
0.34	0.76	0.97	1.19	1.43	1.63	1.55	1.68	1.75	1.78	1.76	1.17	1.49	1.83	2.19	2.50	2.37	2.58	2.69	2.73	2.70
0.37	0.58	0.76	0.96	1.18	1.40	1.33	1.53	1.66	1.73	1.76	0.89	1.17	1.48	1.81	2.16	2.05	2.34	2.55	2.66	2.71
0.40	0.40	0.56	0.73	0.93	1.13	1.07	1.29	1.48	1.61	1.69	0.61	0.85	1.13	1.42	1.74	1.65	1.98	2.28	2.48	2.59
0.43	0.23	0.36	0.51	0.69	0.87	0.83	1.03	1.24	1.42	1.55	0.35	0.56	0.79	1.05	1.34	1.27	1.57	1.90	2.19	2.39
0.46	0.11	0.21	0.34	0.48	0.65	0.61	0.79	0.98	1.19	1.37	0.17	0.32	0.51	0.74	0.99	0.94	1.21	1.51	1.82	2.11
0.48	0.03	0.10	0.19	0.31	0.45	0.43	0.59	0.76	0.94	1.14	0.05	0.15	0.30	0.48	0.70	0.66	0.90	1.16	1.45	1.76
0.51	0.00	0.03	0.09	0.18	0.30	0.28	0.41	0.56	0.73	0.91	0.00	0.04	0.14	0.28	0.45	0.43	0.63	0.86	1.12	1.40
0.54	0.00	0.00	0.03	0.09	0.17	0.16	0.27	0.39	0.54	0.70	0.00	0.00	0.04	0.13	0.26	0.25	0.41	0.60	0.83	1.08
0.57	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.08	0.15	0.26	0.38	0.52	0.00	0.00	0.00	0.04	0.12	0.12	0.24	0.39	0.58	0.80
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.07	0.15	0.25	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.03	0.11	0.23	0.38	0.56
0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.14	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.11	0.22	0.36
0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.07	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.10	0.21

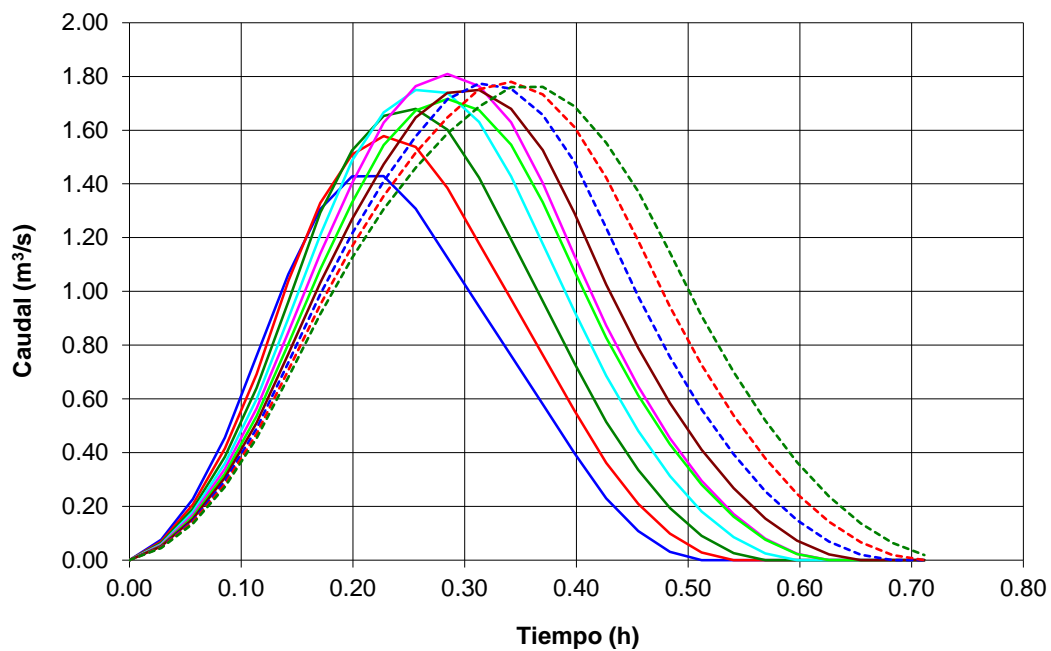
HIDROGRAMAS DE LA 2C - periodo de retorno 5 años



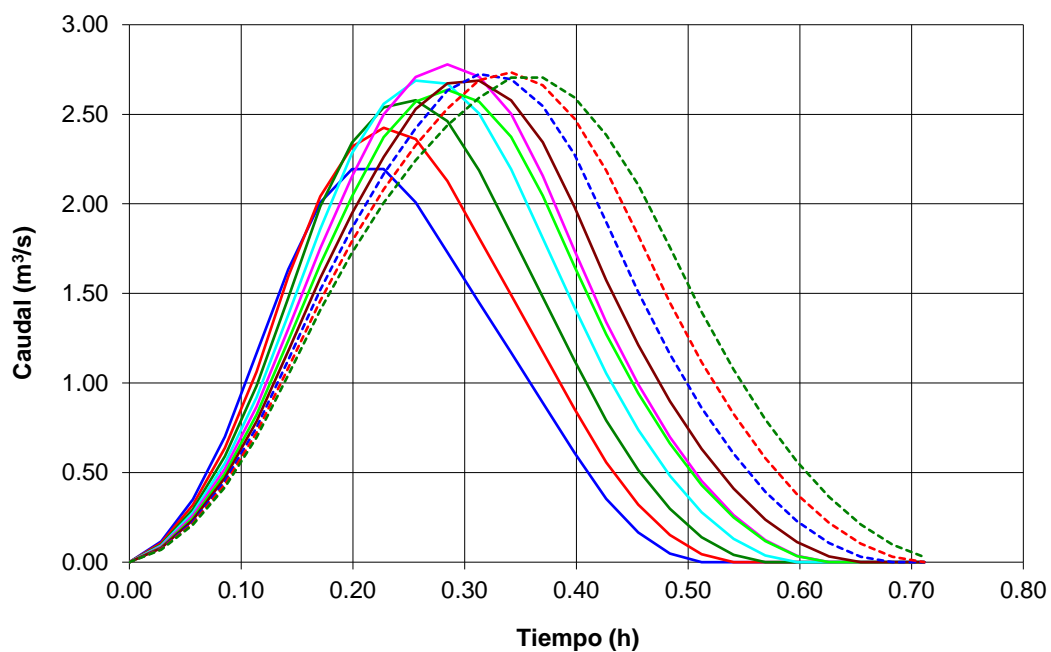
HIDROGRAMAS DE LA 2C - periodo de retorno 10 años



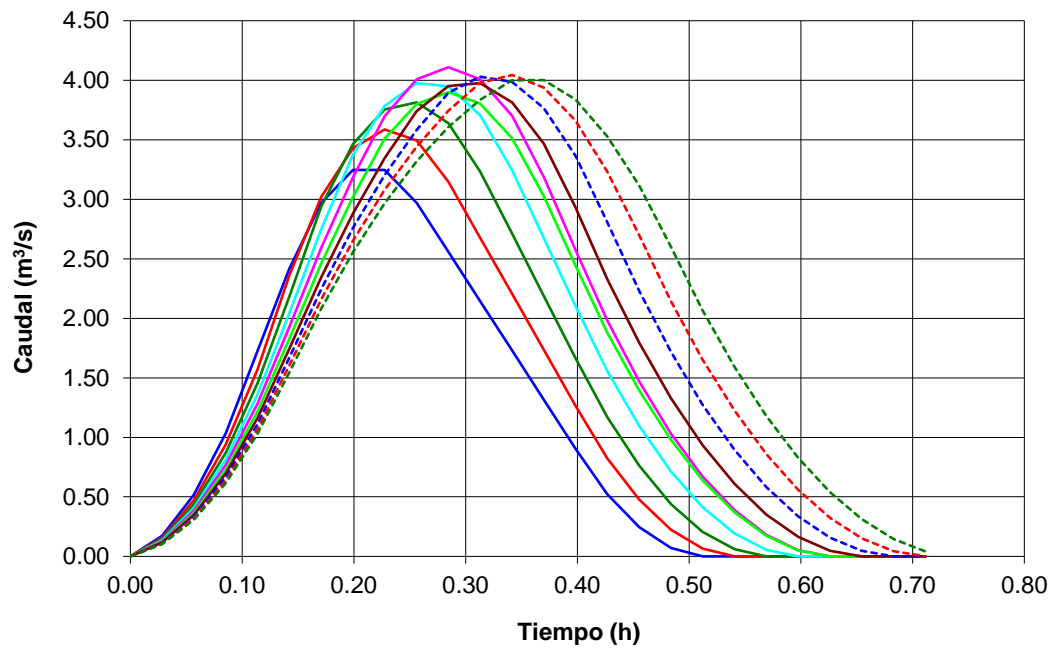
HIDROGRAMAS DE LA 2C - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA 2C - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA 2C - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

2D

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



fig. 2.2 - 5.2-IC mapa de isohietas I_1 / I_d

coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



fig. 2.5 - 5.2-IC mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.35	56.4	67.5	83.2	108.8	141.6			
	0.4	53.0	63.4	78.2	102.1	133.0			
	0.45	50.1	60.0	73.9	96.6	125.7			
	0.5	47.6	57.0	70.2	91.8	119.5			
	0.55	45.5	54.4	67.1	87.6	114.1			
	0.6	43.6	52.1	64.3	84.0	109.3			
	0.65	41.9	50.1	61.8	80.7	105.0			
	0.7	40.4	48.3	59.5	77.8	101.2			
	0.75	39.0	46.6	57.5	75.1	97.8			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

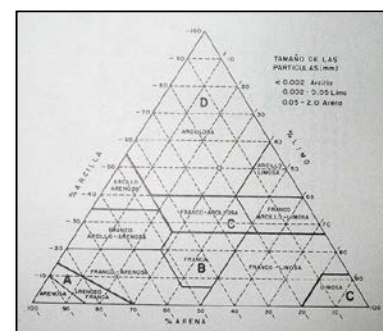
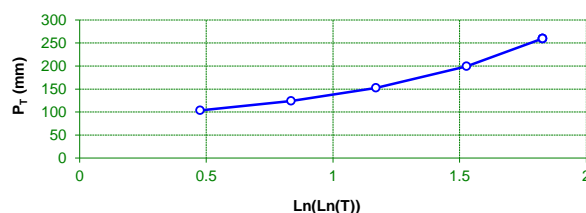


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)			muy clara						
			clara		24				
			media						
			espesa						
			muy espesa						
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuenclas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			
	2								
	3								
	4								
	5								
2D		0.39	0.45	0.52	0.61	0.70			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

2D

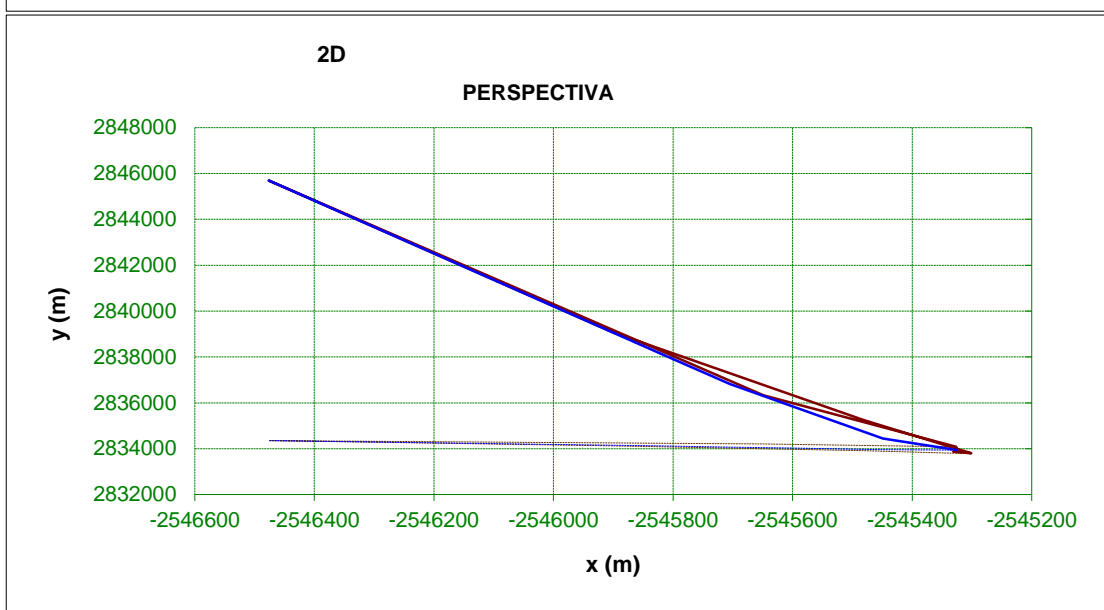
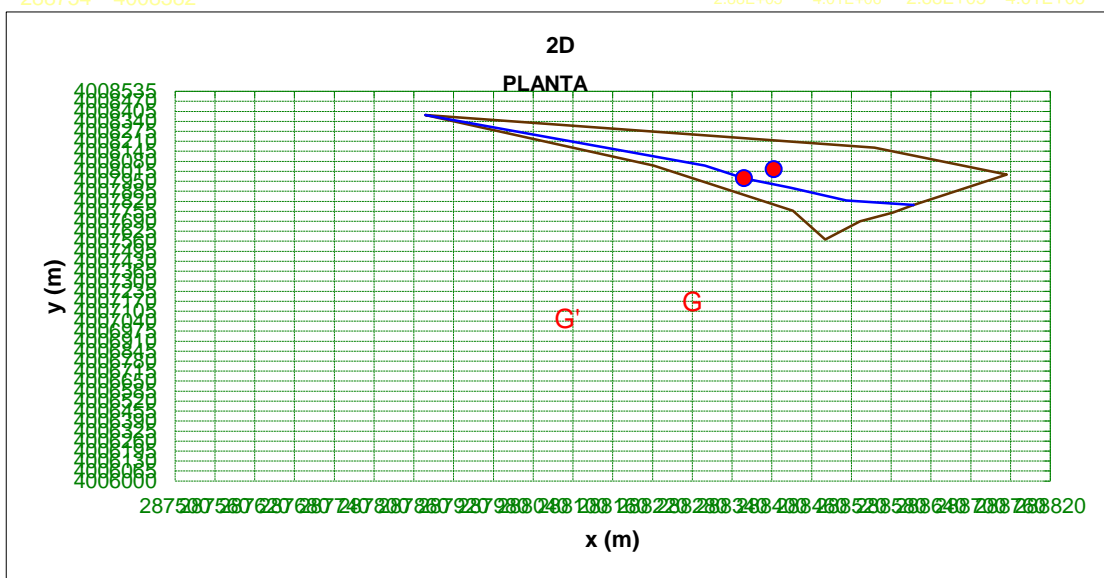
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	288614	4007795	30.2585	4018174	1.49891	-5.66E+07	219,818	-1.09E+13	-1.51E+14	288614	4007795	30.2585
2	288582	4007746	30.5436	4018123	1.49891	-8.99E+07		-1.73E+13	-2.40E+14	288512	4007826	39.96
3	288533	4007689	30.4551	4018062	1.49893	-8.90E+07		-1.71E+13	-2.38E+14	288428	4007909	65.24
4	288480	4007572	30.64	4017942	1.49894	-1.24E+08		-2.39E+13	-3.31E+14	288358	4007970	85.48
5	288432	4007759	57.0995	4018124	1.49895	-4.64E+08		-8.92E+13	-1.24E+15	288299	4008052	110.91
6	288222	4008053	129.233	4018402	1.49901	-7.37E+08		-1.41E+14	-1.97E+15	287878	4008382	256.942
7	287878	4008382	256.942	4018706	1.4991	1.39E+09		2.67E+14	3.71E+15			
8	288555	4008170	72.7856	4018543	1.49893	4.24E+08		8.16E+13	1.13E+15			
9	288754	4007995	30.3403	4018383	1.49888	-2.52E+08		-4.85E+13	-6.74E+14			
10	288614	4007795	30.2585	4018174	1.49891							
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.88E+05	4.01E+06			

min 287878 4007572

2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 287878

max 288754 4008382

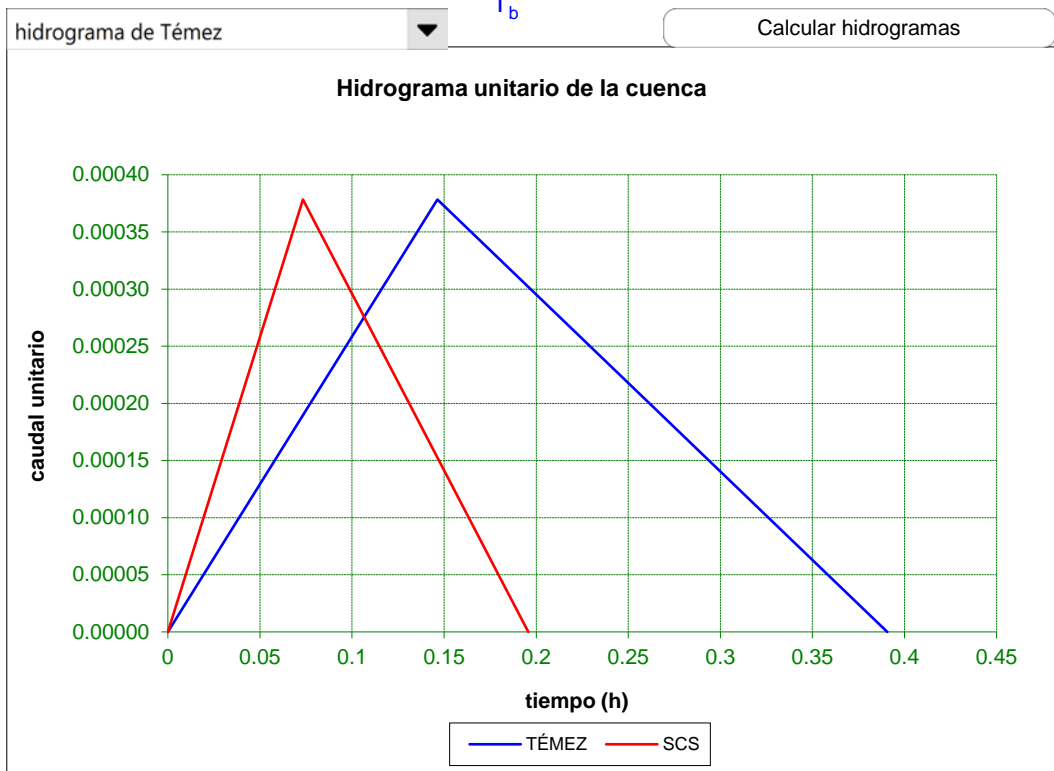
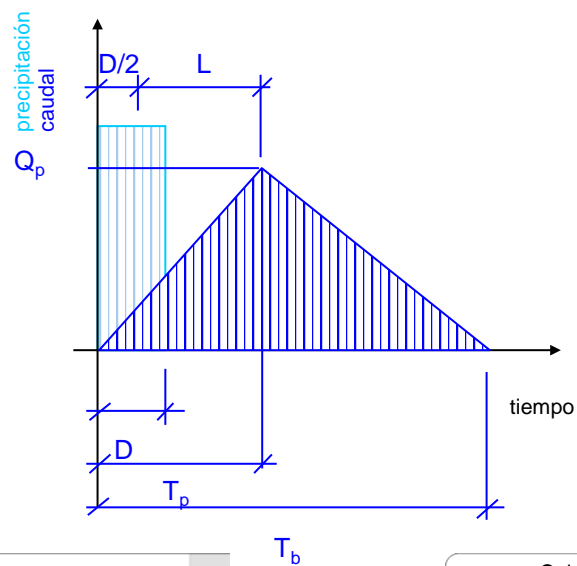
2.88E+05 4.01E+06 2.88E+05 4.01E+06 288614



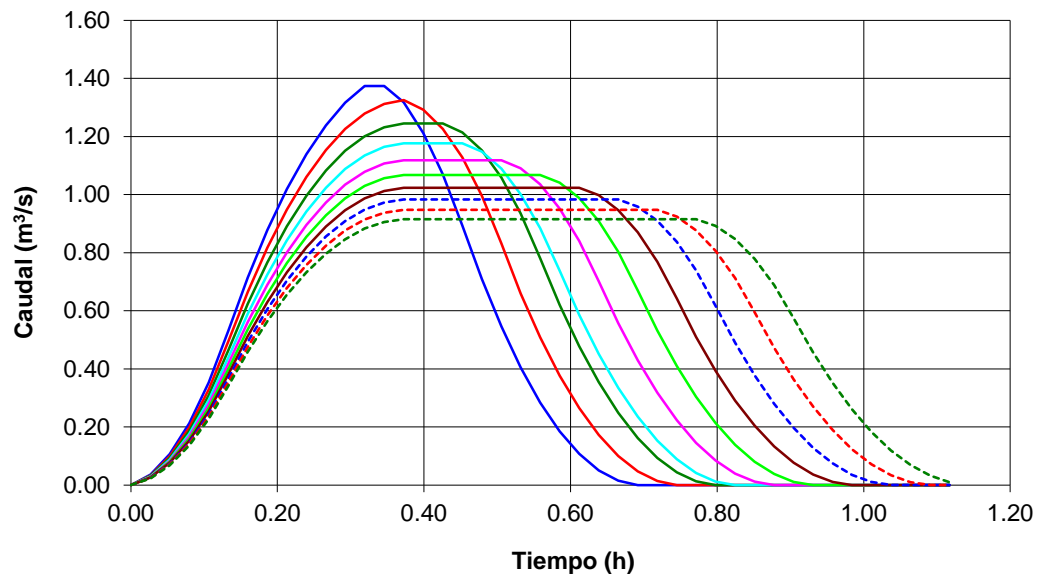
Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	0.953	0.592
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	0.418	0.260
H (m) = desnivel del recorrido L	226.7	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	1256.5	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.23782	
$L \cdot L_G$ (millas ²) / S ^{0.5}	0.0	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.4	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.1	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.1	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	0.380	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.1	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.11	0.38
tiempo de retraso L (h)	0.07	0.13
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.01	0.03
tiempo de punta T_p (h)	0.07	0.15
tiempo base T_b (h)	0.20	0.39
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

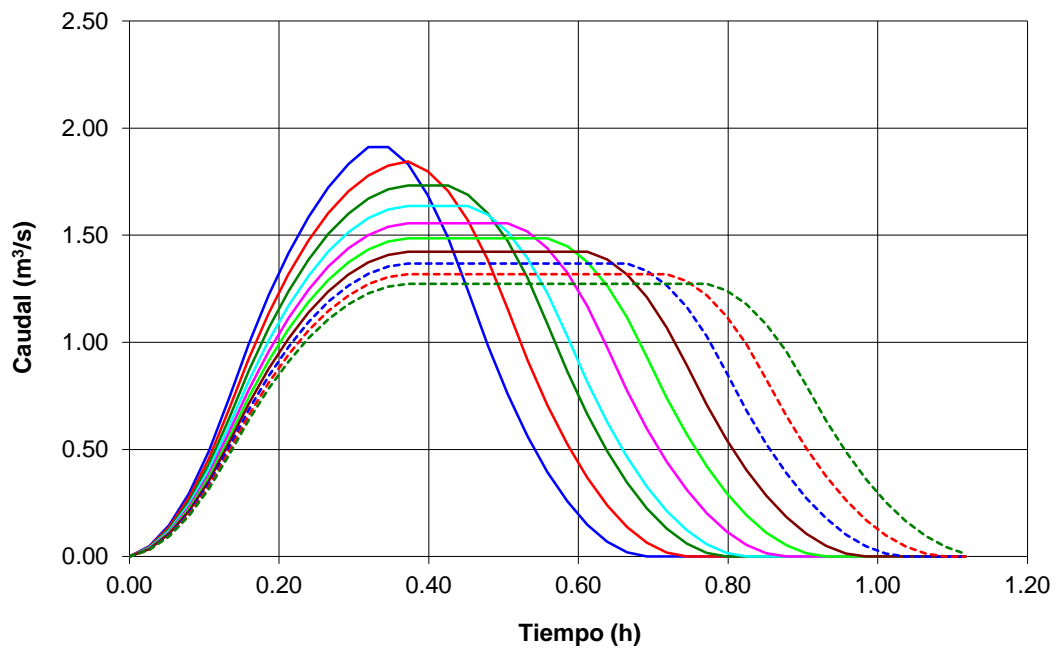
0



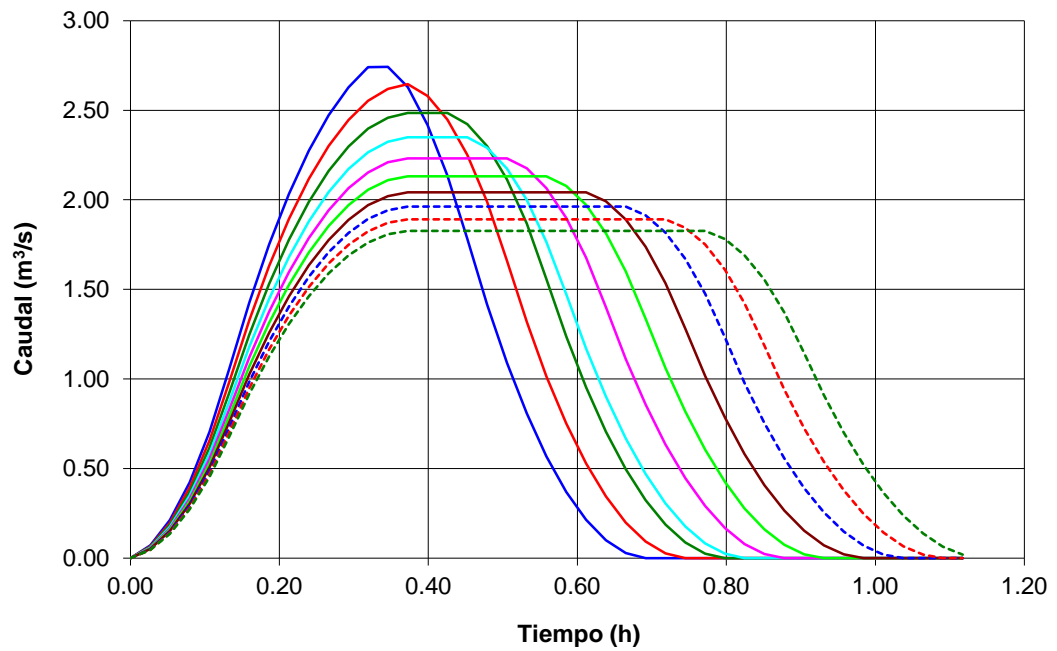
HIDROGRAMAS DE LA 2D - periodo de retorno 5 años



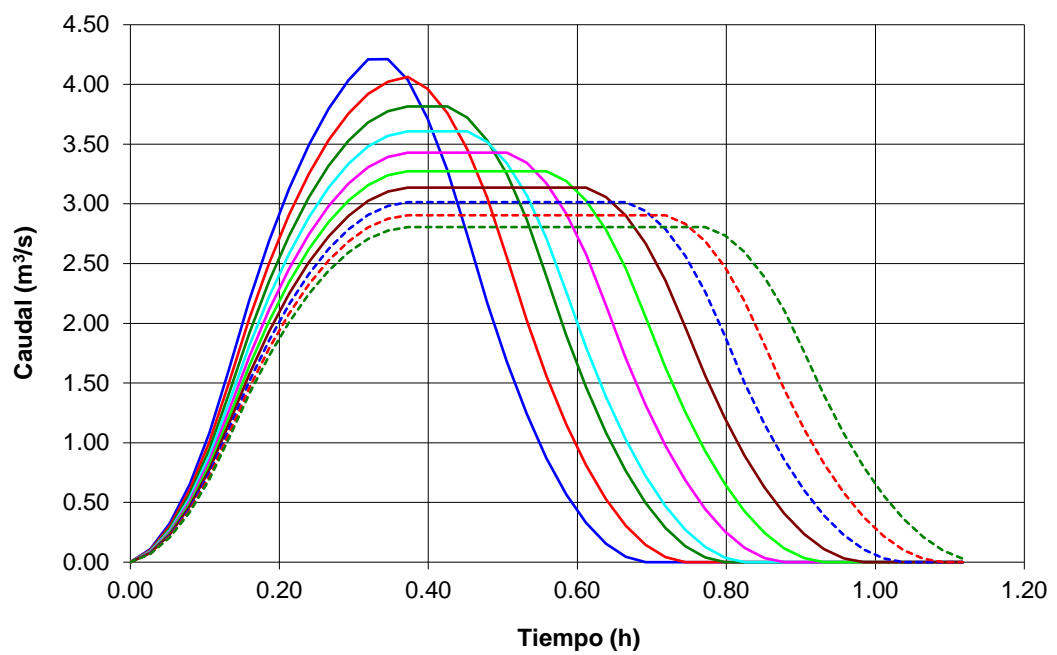
HIDROGRAMAS DE LA 2D - periodo de retorno 10 años



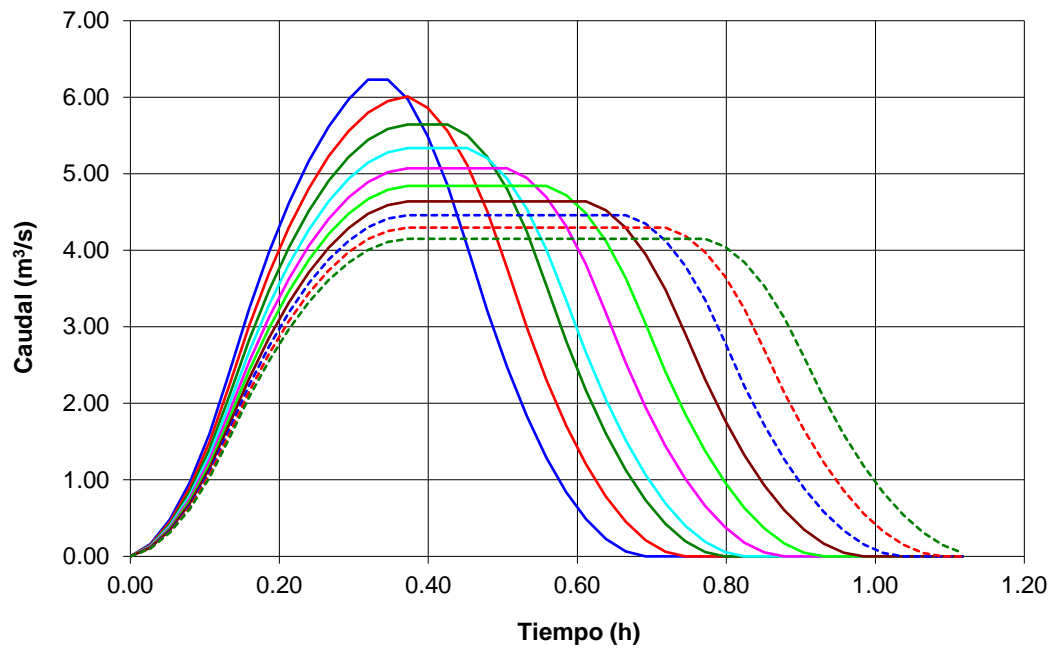
HIDROGRAMAS DE LA 2D - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA 2D - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA 2D - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

ARROYO SN

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.35	56.4	67.5	83.2	108.8	141.6			
	0.4	53.0	63.4	78.2	102.1	133.0			
	0.45	50.1	60.0	73.9	96.6	125.7			
	0.5	47.6	57.0	70.2	91.8	119.5			
	0.55	45.5	54.4	67.1	87.6	114.1			
	0.6	43.6	52.1	64.3	84.0	109.3			
	0.65	41.9	50.1	61.8	80.7	105.0			
	0.7	40.4	48.3	59.5	77.8	101.2			
	0.75	39.0	46.6	57.5	75.1	97.8			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

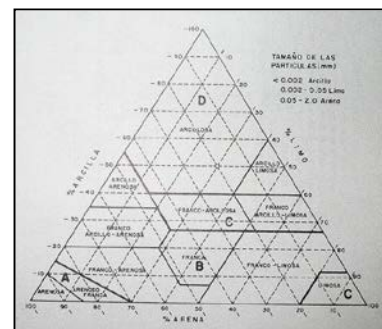
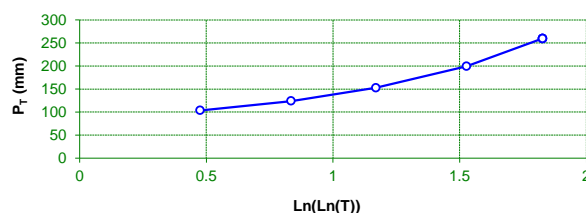


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%			14					
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		muy clara							
		clara							
		media							
		espesa							
		muy espesa							
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.57	0.63	0.70	0.77	0.84			
	2								
	3								
	4								
	5								
ARROYO SN		0.57	0.63	0.70	0.77	0.84			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

ARROYO SN

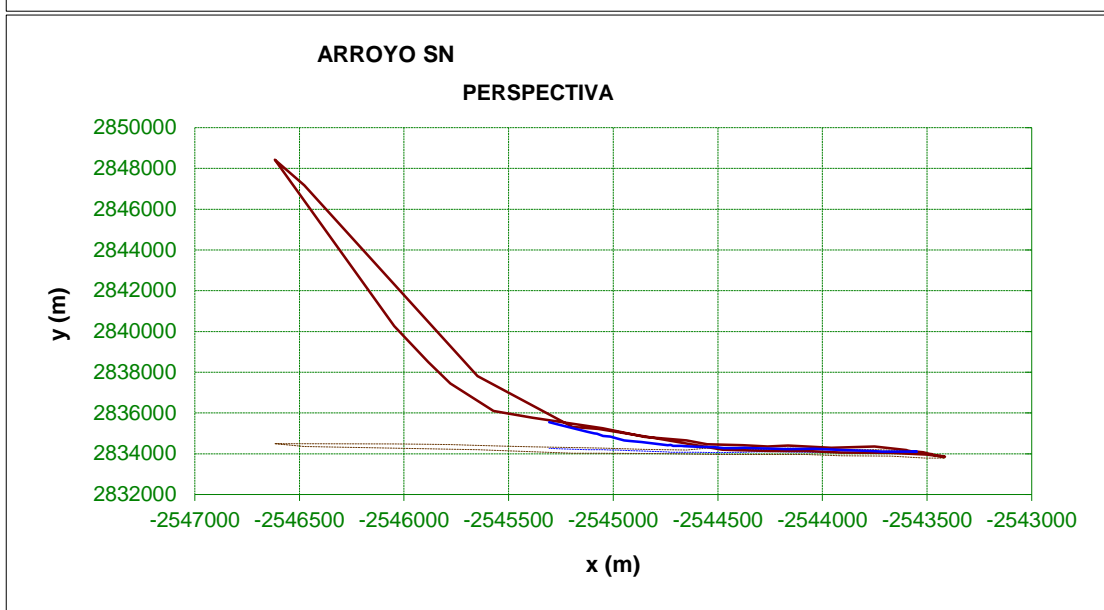
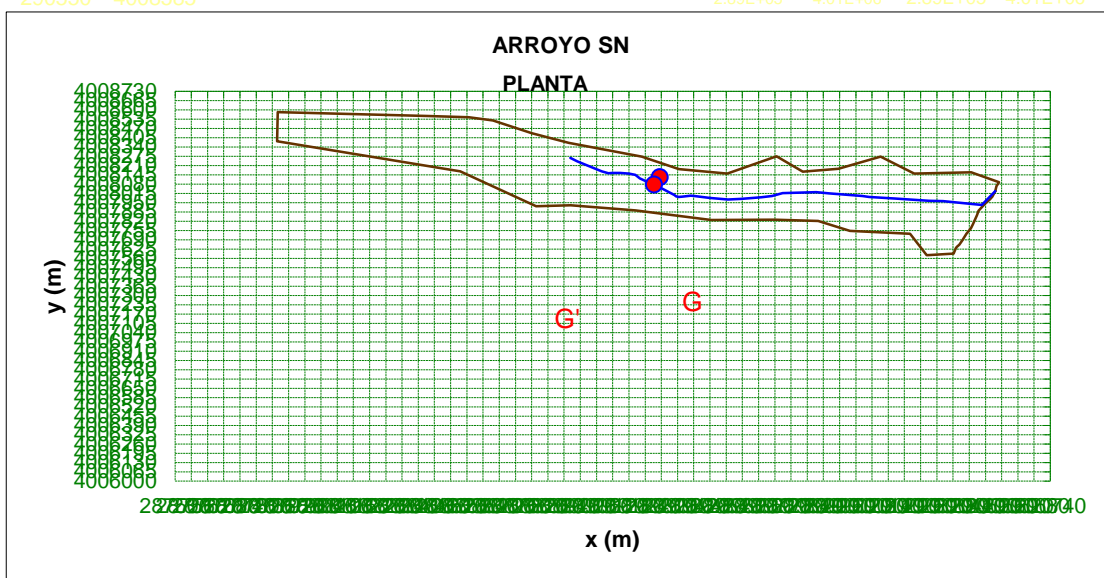
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	290537	4008032	0.74501	4018548	1.49843	-1.61E+07	1,024,769	-3.12E+12	-4.30E+13	290537	4008032	0.74501
2	290526	4007993	1.19895	4018509	1.49844	-1.63E+07		-3.15E+12	-4.35E+13	290487	4007935	2.26298
3	290516	4007973	1.58026	4018488	1.49844	-2.52E+07		-4.88E+12	-6.73E+13	290343	4007960	1.8099
4	290502	4007951	1.975	4018465	1.49844	-4.67E+07		-9.03E+12	-1.25E+14	290291	4007963	2.27659
5	290475	4007895	2.42457	4018407	1.49845	-8.06E+06		-1.56E+12	-2.15E+13	290167	4007979	3.20334
6	290468	4007862	2.43444	4018374	1.49845	-2.13E+07		-4.13E+12	-5.70E+13	290069	4007989	3.84247
7	290453	4007798	1.96902	4018309	1.49845	-1.01E+07		-1.95E+12	-2.69E+13	290044	4007997	4.04518
8	290446	4007771	1.80765	4018282	1.49845	-2.74E+07		-5.30E+12	-7.31E+13	289924	4008014	3.63441
9	290430	4007732	1.66774	4018242	1.49846	-2.40E+07		-4.65E+12	-6.42E+13	289873	4008025	3.81029
10	290414	4007686	1.67081	4018194	1.49846	-1.67E+07		-3.23E+12	-4.45E+13	289750	4008017	4.29782
11	290404	4007655	2.04692	4018163	1.49846	-1.76E+07		-3.41E+12	-4.71E+13	289709	4007998	4.87277
12	290394	4007640	2.02385	4018147	1.49846	-5.72E+06		-1.11E+12	-1.53E+13	289669	4007987	4.76751
13	290390	4007631	2.12903	4018138	1.49846	-1.13E+07		-2.19E+12	-3.03E+13	289596	4007977	5.1312
14	290382	4007594	1.98152	4018100	1.49846	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	289547	4007973	5.92746
15	290382	4007594	1.98152	4018100	1.49846	-1.98E+08		-3.83E+13	-5.29E+14	289479	4007983	6.21707
16	290282	4007582	4.33373	4018081	1.49849	-1.44E+08		-2.79E+13	-3.86E+14	289422	4007998	6.70721
17	290221	4007732	3.85101	4018226	1.49851	-4.50E+08		-8.69E+13	-1.20E+15	289409	4007998	6.76981
18	289998	4007753	3.76058	4018231	1.49856	-2.47E+08		-4.77E+13	-6.59E+14	289378	4007992	6.96875
19	289880	4007822	4.23944	4018292	1.49859	-3.26E+08		-6.30E+13	-8.71E+14	289363	4007991	7.1179
20	289718	4007830	4.09611	4018288	1.49863	-4.68E+08		-9.04E+13	-1.25E+15	289354	4007995	7.94116
21	289484	4007829	5.37123	4018270	1.49869	-5.71E+08		-1.10E+14	-1.52E+15	289348	4008005	7.35685
22	289204	4007897	16.2198	4018317	1.49876	-4.87E+08		-9.38E+13	-1.30E+15	289274	4008077	9.68963
23	288964	4007931	24.556	4018335	1.49882	-2.54E+08		-4.89E+13	-6.78E+14	289240	4008104	9.9733
24	288837	4007924	26.4123	4018319	1.49885	-6.00E+08		-1.15E+14	-1.60E+15	289221	4008119	10.6261
25	288555	4008170	72.7856	4018543	1.49893	-1.39E+09		-2.67E+14	-3.71E+15	289204	4008144	11.8965
26	287878	4008382	256.942	4018706	1.4991	-2.56E+07		-4.91E+12	-6.84E+13	289180	4008154	13.7581
27	287879	4008585	279.256	4018908	1.4991	1.11E+09		2.13E+14	2.97E+15	289148	4008160	14.4784
28	288432	4008559	116.368	4018922	1.49897	3.14E+08		6.04E+13	8.40E+14	289118	4008158	16.5028
29	288588	4008550	81.337	4018925	1.49893	1.80E+08		3.47E+13	4.82E+14	289104	4008157	16.9974
30	288676	4008526	60.6626	4018907	1.4989	3.02E+08		5.82E+13	8.08E+14	289080	4008169	18.2745
31	288820	4008437	35.0284	4018829	1.49887	2.85E+08		5.49E+13	7.62E+14	288989	4008239	24.5902
32	288958	4008368	29.3368	4018770	1.49883	5.54E+08		1.07E+14	1.48E+15	288964	4008264	26.4011
33	289227	4008274	20.3643	4018695	1.49876	2.90E+08		5.59E+13	7.75E+14			
34	289365	4008186	13.1491	4018618	1.49873	3.62E+08		6.98E+13	9.66E+14			
35	289544	4008154	10.1791	4018598	1.49868	3.49E+08		6.74E+13	9.33E+14			
36	289727	4008274	4.47425	4018732	1.49864	2.10E+08		4.06E+13	5.62E+14			
37	289824	4008168	5.21552	4018633	1.49861	2.60E+08		5.03E+13	6.96E+14			
38	289955	4008188	3.5306	4018662	1.49858	3.01E+08		5.82E+13	8.05E+14			
39	290112	4008272	3.22757	4018757	1.49854	2.66E+08		5.15E+13	7.11E+14			
40	290236	4008155	2.72303	4018649	1.49851	4.22E+08		8.16E+13	1.13E+15			
41	290447	4008162	3.90894	4018672	1.49846	2.17E+08		4.21E+13	5.80E+14			
42	290550	4008094	1.50943	4018612	1.49843	-1.49E+07		-2.89E+12	-3.99E+13			
43	290541	4008067	1.27205	4018584	1.49843	-3.45E+06		-6.68E+11	-9.21E+12			
44	290537	4008032	0.74501	4018548	1.49843							
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.89E+05	4.01E+06			

min 287878 4007582

2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 288964

max 290550 4008585

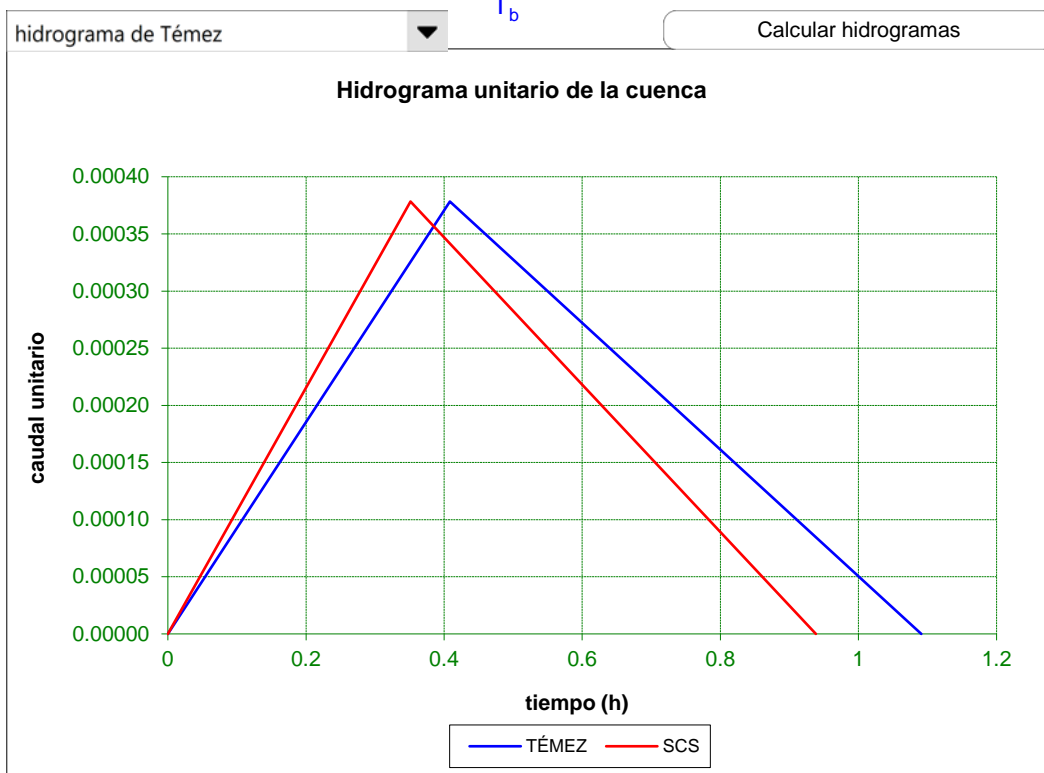
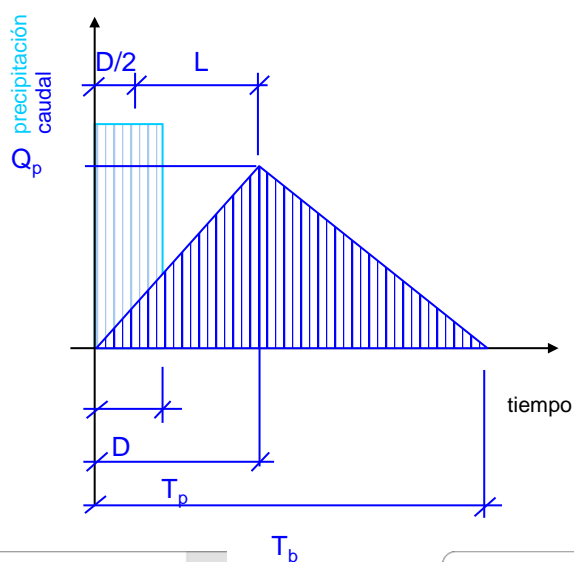
2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 290537



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	1.857	1.153
L_G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	1.417	0.880
H (m) = desnivel del recorrido L	28.6	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	81.3	
S^* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.01540	
$L \cdot L_G$ (millas ²) / $S^{0.5}$	0.1	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	1.0	
tiempo de concentración T_c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.5	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = $0,6 \cdot T_c$	0.3	
tiempo de concentración T_c^* (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	1.061	
tiempo de retraso L^* (h) (Témez) = $0,35 \cdot T_c^*$	0.4	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.53	1.06
tiempo de retraso L (h)	0.32	0.37
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.06	0.07
tiempo de punta T_p (h)	0.35	0.41
tiempo base T_b (h)	0.94	1.09
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN

t (h)	5 años										10 años									
	periodo de retorno										periodo de retorno									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.07	0.25	0.23	0.21	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.32	0.30	0.28	0.27	0.25	0.24	0.23	0.22	0.22	0.21
0.15	0.74	0.69	0.64	0.61	0.58	0.55	0.53	0.51	0.49	0.47	0.97	0.91	0.85	0.80	0.76	0.73	0.70	0.67	0.65	0.63
0.22	1.47	1.37	1.29	1.22	1.16	1.10	1.06	1.02	0.98	0.95	1.95	1.81	1.70	1.61	1.53	1.46	1.40	1.34	1.30	1.25
0.30	2.45	2.29	2.15	2.03	1.93	1.84	1.76	1.70	1.63	1.58	3.24	3.02	2.84	2.68	2.55	2.43	2.33	2.24	2.16	2.09
0.37	3.68	3.43	3.22	3.04	2.89	2.76	2.65	2.54	2.45	2.37	4.87	4.53	4.25	4.02	3.82	3.65	3.50	3.36	3.24	3.13
0.45	4.71	4.39	4.34	4.10	3.90	3.72	3.56	3.42	3.30	3.19	6.23	5.80	5.73	5.42	5.15	4.91	4.71	4.53	4.36	4.21
0.52	5.35	4.98	5.11	5.03	4.78	4.57	4.37	4.20	4.05	3.91	7.07	6.58	6.75	6.65	6.32	6.03	5.78	5.56	5.35	5.17
0.59	5.60	5.21	5.54	5.64	5.36	5.30	5.08	4.88	4.71	4.55	7.40	6.89	7.32	7.45	7.09	7.01	6.71	6.45	6.22	6.01
0.67	5.45	5.08	5.62	5.93	5.63	5.75	5.68	5.46	5.26	5.08	7.20	6.71	7.43	7.83	7.44	7.59	7.51	7.22	6.95	6.72
0.74	4.91	4.57	5.37	5.89	5.60	5.89	6.00	5.77	5.72	5.53	6.49	6.04	7.09	7.78	7.39	7.79	7.93	7.62	7.56	7.30
0.82	4.18	3.89	4.77	5.52	5.25	5.75	6.04	5.80	5.92	5.87	5.52	5.14	6.30	7.30	6.94	7.60	7.98	7.67	7.82	7.76
0.89	3.44	3.21	4.00	4.83	4.60	5.31	5.79	5.57	5.85	5.97	4.55	4.24	5.28	6.39	6.07	7.01	7.65	7.35	7.74	7.89
0.97	2.71	2.52	3.23	3.98	3.79	4.57	5.26	5.06	5.53	5.81	3.58	3.33	4.26	5.27	5.00	6.04	6.96	6.68	7.31	7.68
1.04	1.97	1.84	2.46	3.13	2.98	3.69	4.45	4.28	4.94	5.40	2.61	2.43	3.25	4.14	3.94	4.88	5.89	5.66	6.53	7.14
1.11	1.28	1.20	1.73	2.32	2.21	2.84	3.54	3.40	4.12	4.77	1.70	1.58	2.28	3.07	2.92	3.76	4.67	4.49	5.45	6.31
1.19	0.74	0.69	1.12	1.63	1.55	2.11	2.72	2.62	3.28	3.98	0.98	0.91	1.48	2.16	2.05	2.78	3.60	3.46	4.33	5.26
1.26	0.35	0.32	0.65	1.06	1.01	1.48	2.02	1.94	2.52	3.16	0.46	0.43	0.86	1.40	1.33	1.96	2.67	2.56	3.33	4.18
1.34	0.10	0.09	0.30	0.61	0.58	0.96	1.42	1.36	1.87	2.44	0.13	0.12	0.40	0.81	0.77	1.27	1.87	1.80	2.47	3.22
1.41	0.00	0.00	0.09	0.29	0.27	0.56	0.92	0.89	1.31	1.81	0.00	0.00	0.12	0.38	0.36	0.74	1.22	1.17	1.74	2.39
1.49	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.26	0.53	0.51	0.85	1.27	0.00	0.00	0.00	0.11	0.10	0.35	0.71	0.68	1.13	1.68
1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.25	0.24	0.49	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.33	0.32	0.65	1.09
1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.23	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.09	0.31	0.63
1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.30
1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09

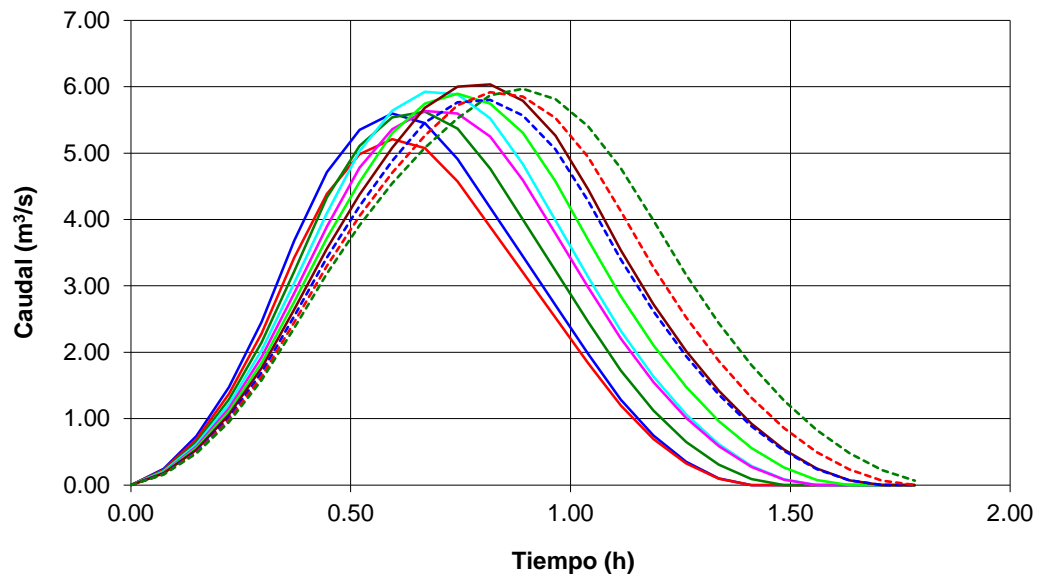
HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN

t (h)	período de retorno 25 años										período de retorno 100 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.07	0.44	0.41	0.39	0.36	0.35	0.33	0.32	0.30	0.29	0.28	0.64	0.59	0.56	0.53	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.41
0.15	1.32	1.23	1.16	1.09	1.04	0.99	0.95	0.91	0.88	0.85	1.91	1.78	1.67	1.58	1.50	1.43	1.37	1.32	1.27	1.23
0.22	2.65	2.46	2.31	2.19	2.08	1.98	1.90	1.83	1.76	1.70	3.83	3.56	3.34	3.16	3.00	2.87	2.75	2.64	2.55	2.46
0.30	4.41	4.11	3.86	3.65	3.47	3.31	3.17	3.05	2.94	2.84	6.38	5.94	5.57	5.27	5.01	4.78	4.58	4.40	4.24	4.10
0.37	6.62	6.16	5.78	5.47	5.20	4.96	4.75	4.57	4.40	4.25	9.56	8.90	8.36	7.90	7.51	7.17	6.87	6.60	6.36	6.15
0.45	8.47	7.88	7.79	7.36	7.00	6.68	6.40	6.15	5.93	5.73	12.24	11.40	11.26	10.64	10.12	9.66	9.25	8.89	8.57	8.28
0.52	9.62	8.95	9.18	9.04	8.59	8.20	7.86	7.56	7.28	7.03	13.90	12.94	13.27	13.07	12.42	11.86	11.36	10.92	10.52	10.16
0.59	10.06	9.36	9.95	10.14	9.63	9.53	9.13	8.77	8.46	8.17	14.54	13.54	14.38	14.65	13.93	13.77	13.20	12.68	12.22	11.80
0.67	9.80	9.12	10.11	10.65	10.12	10.32	10.21	9.81	9.46	9.13	14.16	13.18	14.61	15.39	14.63	14.92	14.76	14.18	13.67	13.20
0.74	8.83	8.22	9.65	10.58	10.05	10.59	10.78	10.36	10.28	9.93	12.76	11.88	13.94	15.29	14.53	15.31	15.58	14.98	14.86	14.35
0.82	7.51	6.99	8.57	9.92	9.43	10.33	10.85	10.42	10.63	10.55	10.85	10.10	12.39	14.34	13.63	14.93	15.68	15.07	15.37	15.25
0.89	6.19	5.76	7.18	8.69	8.26	9.54	10.41	10.00	10.52	10.73	8.94	8.33	10.38	12.56	11.93	13.78	15.04	14.45	15.20	15.50
0.97	4.87	4.53	5.80	7.16	6.80	8.22	9.46	9.09	9.93	10.45	7.03	6.55	8.38	10.35	9.84	11.88	13.67	13.14	14.36	15.10
1.04	3.55	3.30	4.41	5.63	5.35	6.63	8.00	7.69	8.88	9.71	5.13	4.77	6.38	8.14	7.74	9.59	11.57	11.12	12.83	14.04
1.11	2.31	2.15	3.10	4.17	3.97	5.11	6.35	6.11	7.41	8.58	3.34	3.11	4.48	6.03	5.73	7.38	9.18	8.83	10.71	12.40
1.19	1.34	1.24	2.02	2.93	2.79	3.79	4.90	4.71	5.89	7.16	1.93	1.80	2.92	4.24	4.03	5.47	7.08	6.80	8.51	10.35
1.26	0.63	0.58	1.17	1.91	1.81	2.66	3.63	3.49	4.53	5.68	0.90	0.84	1.69	2.76	2.62	3.84	5.24	5.04	6.55	8.22
1.34	0.18	0.17	0.55	1.10	1.05	1.73	2.55	2.45	3.36	4.38	0.26	0.24	0.79	1.59	1.52	2.50	3.68	3.54	4.86	6.33
1.41	0.00	0.00	0.16	0.52	0.49	1.00	1.66	1.59	2.36	3.24	0.00	0.00	0.23	0.75	0.71	1.45	2.40	2.30	3.41	4.69
1.49	0.00	0.00	0.00	0.15	0.14	0.47	0.96	0.92	1.54	2.28	0.00	0.00	0.00	0.22	0.21	0.68	1.39	1.33	2.22	3.29
1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.45	0.43	0.89	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.65	0.62	1.28	2.14
1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.12	0.42	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.18	0.60	1.24
1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.58
1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17

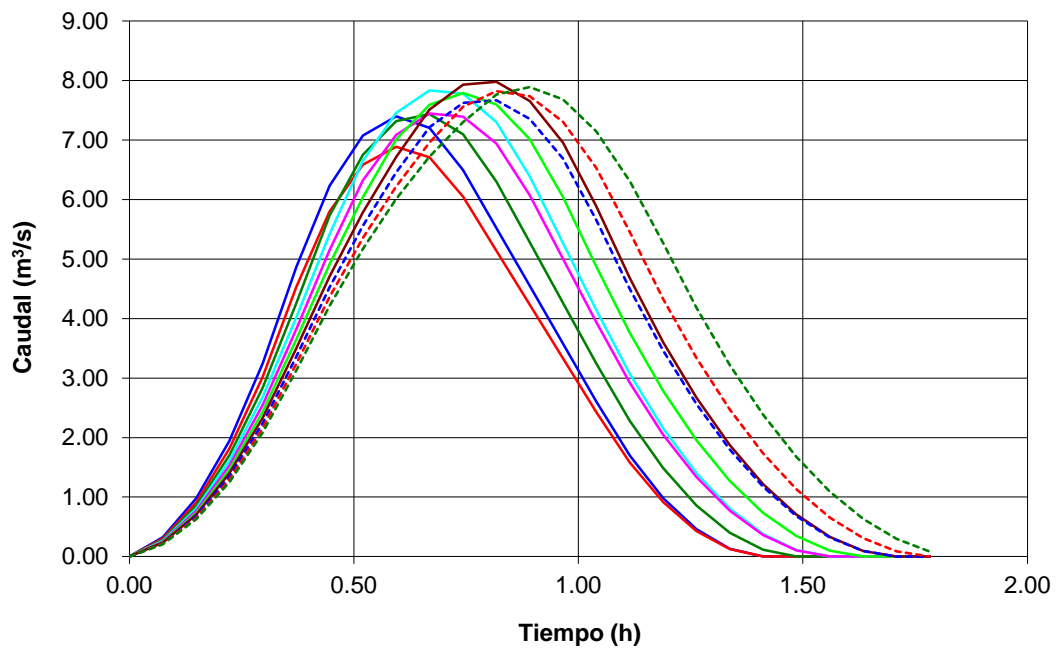
HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN

[illegible]

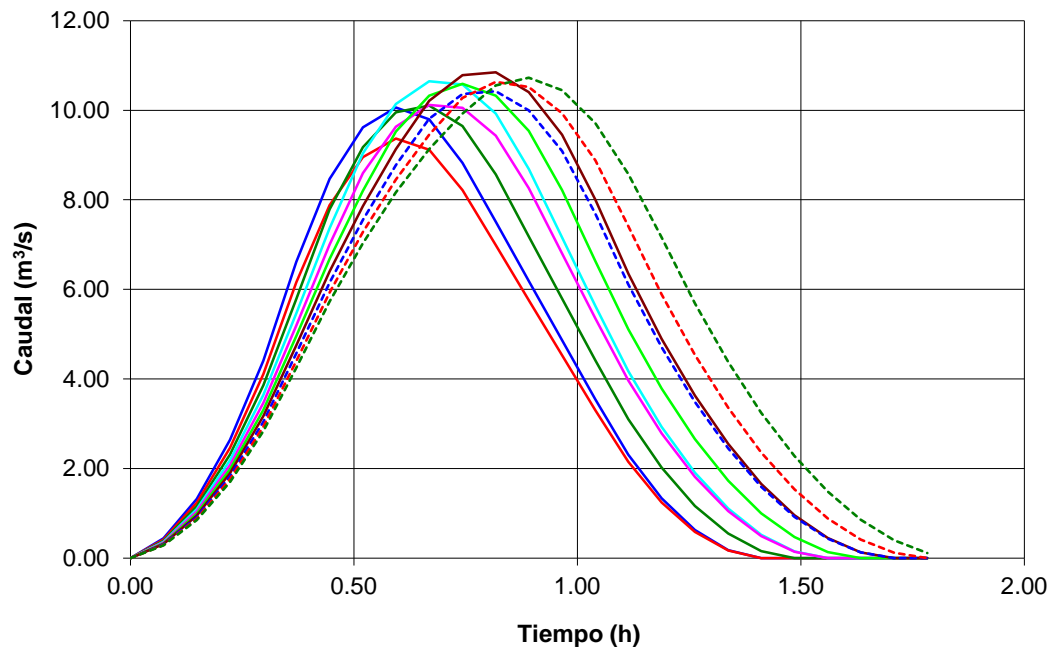
HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN - periodo de retorno 5 años



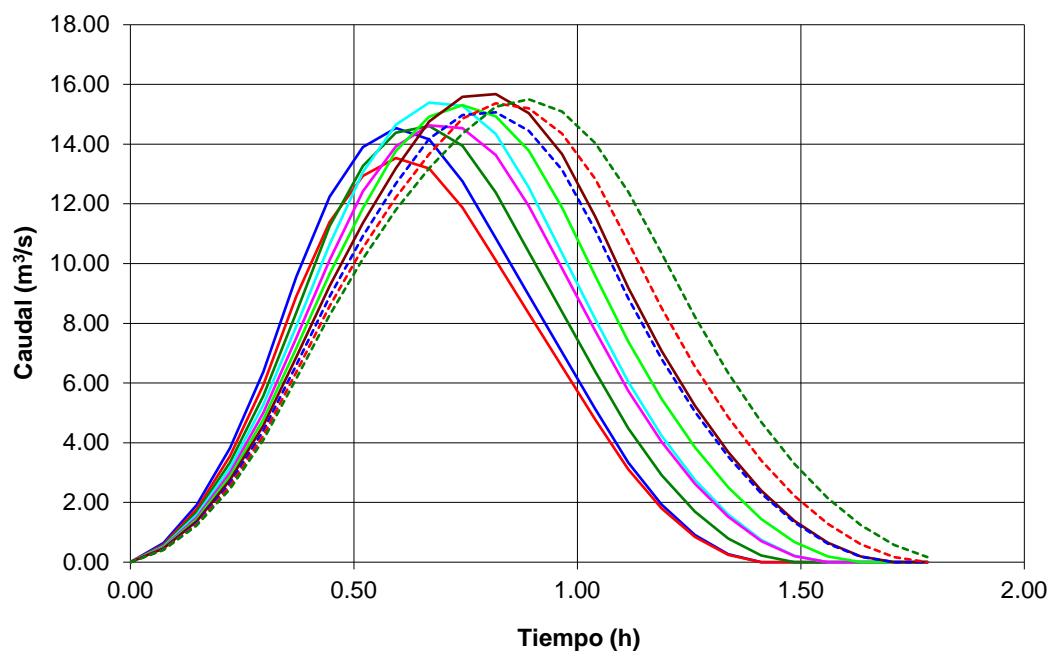
HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN - periodo de retorno 10 años



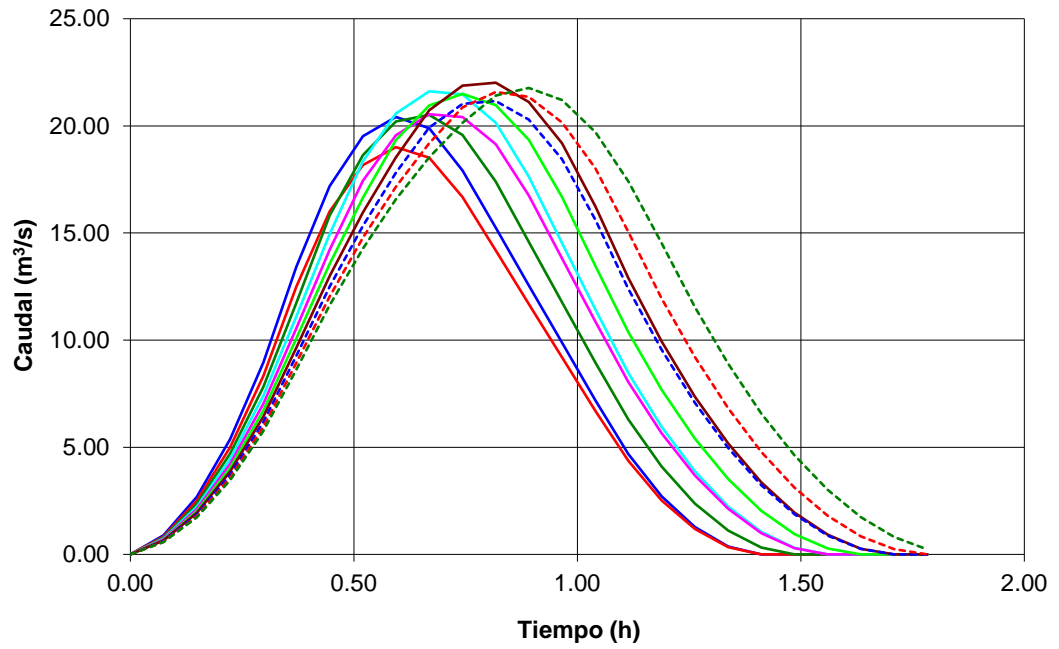
HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN - periodo de retorno 25 años



HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN - periodo de retorno 100 años



HIDROGRAMAS DE LA ARROYO SN - periodo de retorno 500 años



DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS

CHARCONES PARTE ALTA

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coefficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)

7.8



coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.8	37.7	45.1	55.6	72.7	94.6			
	0.85	36.6	43.8	53.9	70.5	91.7			
	0.9	35.5	42.5	52.4	68.4	89.1			
	0.95	34.5	41.3	50.9	66.6	86.7			
	1	33.6	40.2	49.6	64.8	84.4			
	1.05	32.8	39.2	48.4	63.2	82.3			
	1.1	32.0	38.3	47.2	61.7	80.3			
	1.15	31.3	37.4	46.1	60.3	78.4			
	1.2	30.6	36.6	45.1	58.9	76.7			
	1.25	29.9	35.8	44.1	57.7	75.0			

Máxima precipitación diaria P_T en función del periodo de retorno T

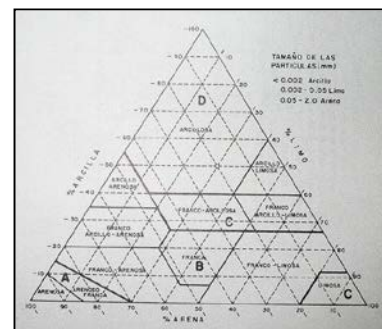
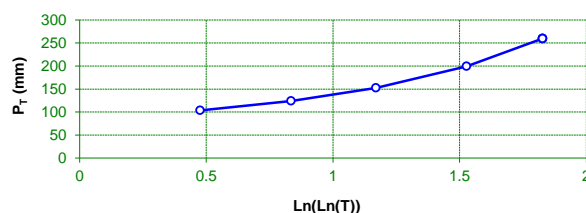


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel		17					
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		muy clara							
		clara							
		media							
		espesa							
		muy espesa							
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.51	0.57	0.64	0.72	0.79			
	2								
	3								
	4								
	5								
CHARCONES PARTE ALTA		0.51	0.57	0.64	0.72	0.79			

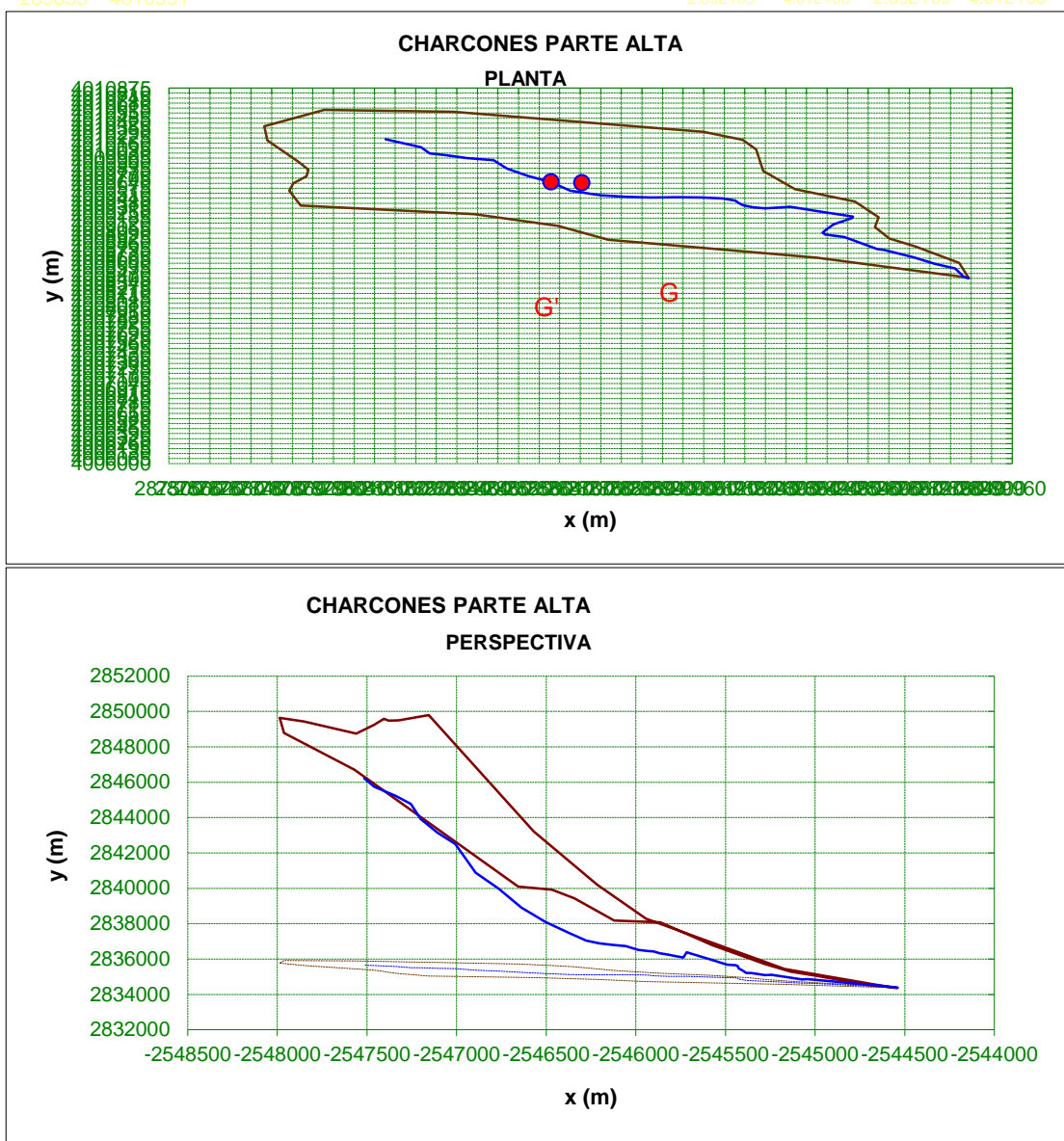
DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

CHARCONES PARTE ALTA

Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	289833	4008410	2.44461	4018875	1.49862	-2.90E+07	2,247,700	-5.61E+12	-7.76E+13	289833	4008410	2.44461
2	289820	4008420	2.5	4018884	1.49862	-8.98E+08		-1.73E+14	-2.40E+15	289820	4008420	3.04988
3	289390	4008673	20	4019105	1.49873	-1.25E+09		-2.41E+14	-3.35E+15	289793	4008534	4.0317
4	288782	4008906	73.4666	4019294	1.49889	-3.19E+08		-6.13E+13	-8.52E+14	289734	4008592	4.33525
5	288636	4009086	109.59	4019462	1.49892	-5.12E+08		-9.85E+13	-1.37E+15	289673	4008677	5.80894
6	288391	4009240	167.798	4019598	1.49899	-1.03E+09		-1.98E+14	-2.76E+15	289587	4008772	7.08085
7	287885	4009351	297.767	4019674	1.49912	-9.31E+07		-1.79E+13	-2.49E+14	289566	4008784	6.66251
8	287852	4009541	289.179	4019861	1.49913	9.39E+06		1.80E+12	2.51E+13	289488	4008915	10.0505
9	287863	4009638	287.116	4019958	1.49913	6.34E+07		1.22E+13	1.70E+14	289469	4008940	9.38973
10	287901	4009728	288.136	4020051	1.49912	-1.96E+06		-3.77E+11	-5.25E+12	289415	4008973	11.276
11	287907	4009816	280	4020138	1.49912	-7.02E+07		-1.35E+13	-1.88E+14	289407	4008999	10.785
12	287879	4009916	268.667	4020237	1.49913	-2.23E+08		-4.29E+13	-5.97E+14	289420	4009048	13.068
13	287788	4010197	278.195	4020510	1.49916	-4.39E+07		-8.41E+12	-1.17E+14	289439	4009104	14.6726
14	287779	4010380	280	4020692	1.49916	3.19E+08		6.12E+13	8.53E+14	289492	4009186	15.7823
15	287953	4010591	259.959	4020915	1.49912	7.57E+08		1.45E+14	2.02E+15	289496	4009208	16.5095
16	288329	4010567	218.531	4020918	1.49903	1.50E+09		2.89E+14	4.02E+15	289461	4009230	16.992
17	289059	4010308	90	4020712	1.49884	2.43E+08		4.69E+13	6.51E+14	289413	4009262	21.062
18	289173	4010202	87.9882	4020614	1.49881	9.72E+07		1.87E+13	2.60E+14	289312	4009336	29.4941
19	289213	4010080	80	4020496	1.4988	8.34E+07		1.61E+13	2.23E+14	289288	4009328	23.5356
20	289234	4009797	58.7842	4020215	1.49879	2.20E+08		4.24E+13	5.87E+14	289240	4009315	25.1989
21	289326	4009562	60	4019987	1.49876	3.73E+08		7.21E+13	9.98E+14	289206	4009325	26.7897
22	289501	4009400	36.7818	4019838	1.49872	1.67E+08		3.22E+13	4.46E+14	289174	4009354	28.3681
23	289570	4009199	24.2493	4019643	1.4987	-2.44E+06		-4.72E+11	-6.53E+12	289161	4009385	29.9802
24	289559	4009070	20	4019513	1.4987	1.06E+08		2.05E+13	2.84E+14	289153	4009415	29.7076
25	289602	4008921	13.3138	4019368	1.49868	1.69E+08		3.26E+13	4.51E+14	289115	4009442	30.9409
26	289678	4008818	10	4019271	1.49866	2.86E+08		5.52E+13	7.63E+14	289056	4009452	34.904
27	289805	4008604	2.94702	4019066	1.49863	8.44E+07		1.63E+13	2.26E+14	288984	4009456	36.1143
28	289833	4008410	2.44461	4018875	1.49862					288907	4009452	37.9937
29										288841	4009462	41.089
30										288760	4009484	49.2653
31										288671	4009542	60.956
32										288615	4009655	75.6809
33										288547	4009735	95.7191
34										288485	4009831	112.463
35										288447	4009939	143.394
36										288369	4009968	155.969
37										288303	4010008	170.637
38										288261	4010025	187.699
39										288236	4010108	195.519
40										288164	4010178	204.968
41										288132	4010212	214.003
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.89E+05	4.01E+06			

min 287779 4008410

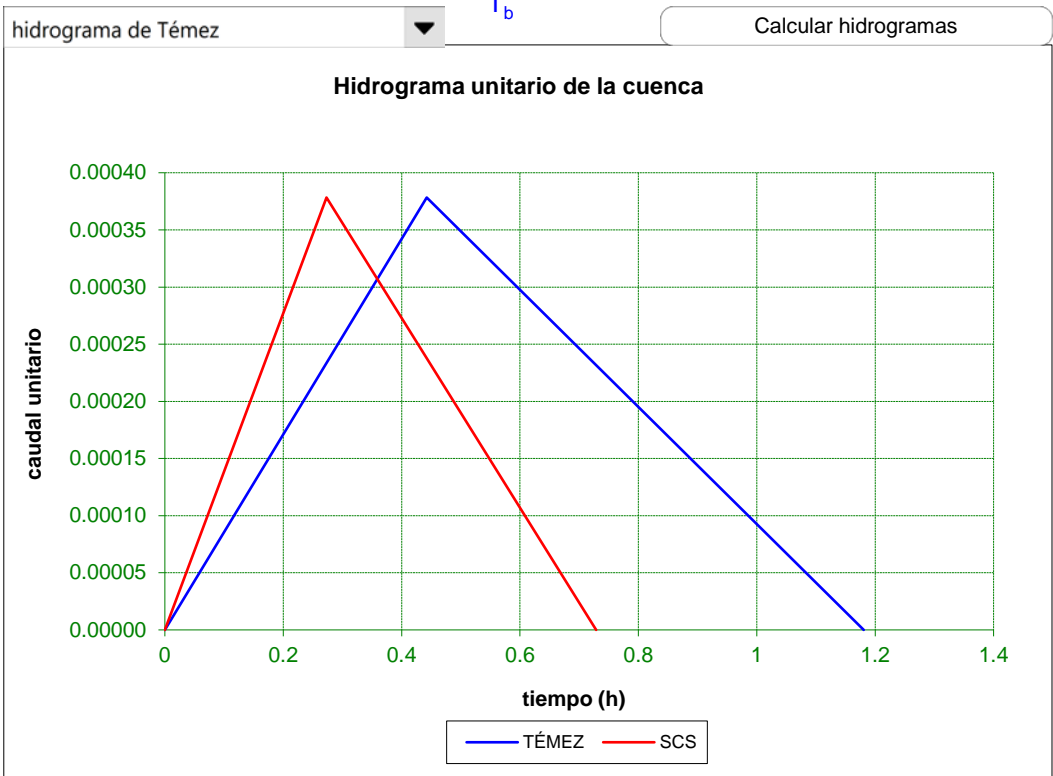
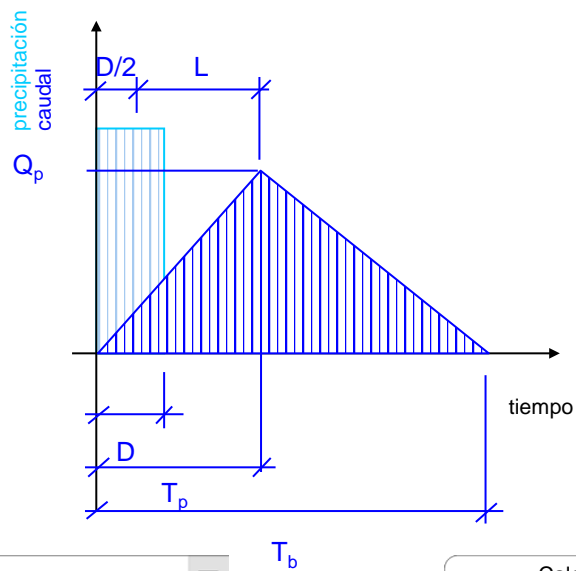
2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 288132



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	3.175	1.972
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	2.164	1.344
H (m) = desnivel del recorrido L	275.8	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	458.8	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.08684	
$L \cdot L_G$ (millas ²) / S ^{0.5}	0.1	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	1.1	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.4	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = 0,6 · T _c	0.2	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	1.149	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = 0,35 · T _c *	0.4	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.41	1.15
tiempo de retraso L (h)	0.25	0.40
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.05	0.08
tiempo de punta T_p (h)	0.27	0.44
tiempo base T_b (h)	0.73	1.18
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



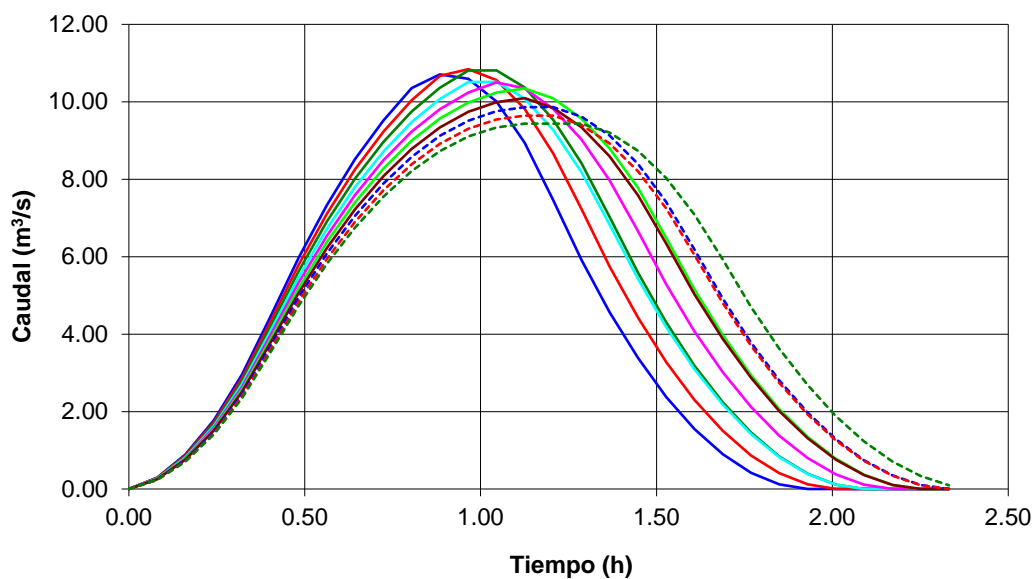
HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA

t (h)	500 años										años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25	0.8	0.85	0.9	0.95	1	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00										
0.08	1.16	1.12	1.09	1.06	1.03	1.01	0.98	0.96	0.94	0.92										
0.16	3.47	3.37	3.27	3.18	3.10	3.02	2.95	2.88	2.81	2.75										
0.24	6.95	6.74	6.54	6.36	6.19	6.04	5.89	5.76	5.63	5.51										
0.32	11.58	11.23	10.90	10.60	10.32	10.06	9.82	9.60	9.38	9.18										
0.40	17.37	16.84	16.35	15.90	15.49	15.10	14.73	14.39	14.07	13.77										
0.48	23.39	22.68	22.02	21.42	20.85	20.33	19.84	19.38	18.95	18.55										
0.56	28.72	27.84	27.04	26.29	25.61	24.96	24.36	23.80	23.27	22.77										
0.64	33.35	32.34	31.40	30.54	29.74	28.99	28.29	27.64	27.03	26.45										
0.72	37.29	36.16	35.11	34.15	33.25	32.42	31.64	30.91	30.22	29.57										
0.80	40.54	39.31	38.17	37.12	36.15	35.24	34.39	33.60	32.85	32.15										
0.88	41.94	41.78	40.58	39.46	38.43	37.46	36.56	35.72	34.92	34.18										
0.96	41.48	42.47	42.33	41.17	40.09	39.08	38.14	37.26	36.43	35.65										
1.05	39.18	41.35	42.34	41.18	41.13	40.10	39.13	38.23	37.38	36.58										
1.13	35.02	38.45	40.61	39.49	40.52	40.51	39.54	38.62	37.76	36.96										
1.21	29.23	33.96	37.34	36.31	38.45	39.50	38.55	38.62	37.76	36.96										
1.29	23.21	28.34	32.97	32.07	35.36	37.49	36.59	37.66	36.83	36.96										
1.37	17.88	22.50	27.52	26.77	31.23	34.47	33.64	35.74	34.95	36.04										
1.45	13.25	17.34	21.85	21.25	26.07	30.44	29.71	32.86	32.13	34.20										
1.53	9.31	12.85	16.84	16.38	20.70	25.41	24.80	29.03	28.38	31.45										
1.61	6.06	9.02	12.47	12.13	15.95	20.18	19.69	24.23	23.69	27.77										
1.69	3.50	5.87	8.76	8.52	11.81	15.55	15.17	19.24	18.81	23.18										
1.77	1.64	3.40	5.71	5.55	8.30	11.52	11.24	14.82	14.49	18.41										
1.85	0.47	1.59	3.30	3.21	5.40	8.09	7.90	10.98	10.74	14.18										
1.93	0.00	0.46	1.55	1.50	3.12	5.27	5.14	7.71	7.54	10.51										
2.01	0.00	0.00	0.45	0.43	1.47	3.05	2.97	5.02	4.91	7.38										
2.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	1.43	1.39	2.90	2.84	4.81										
2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.40	1.36	1.33	2.78										
2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.38	1.30										
2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38										

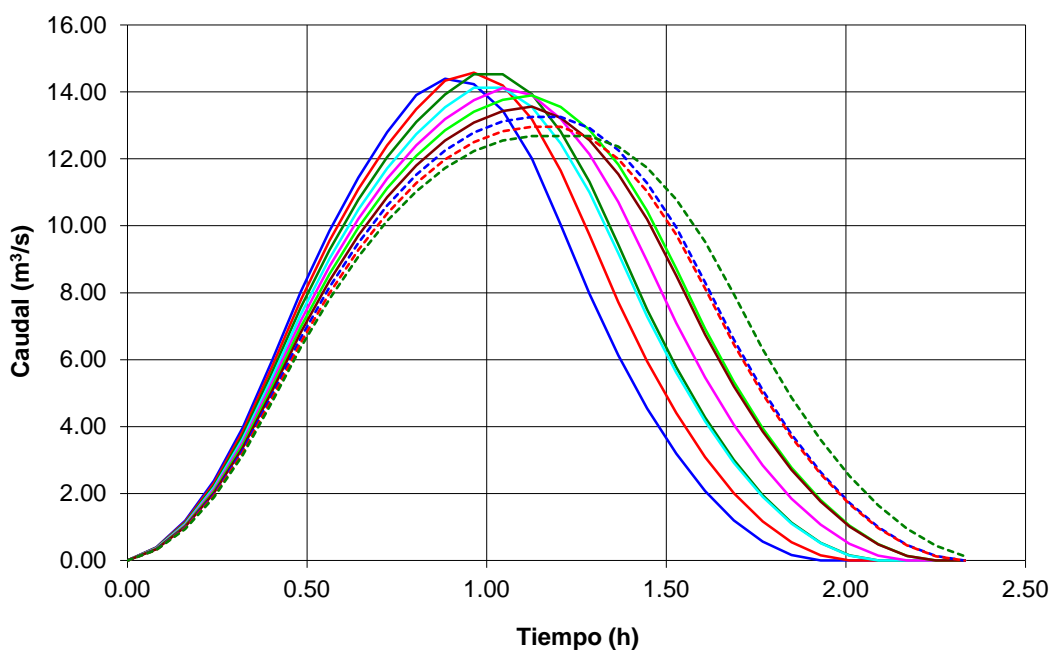
HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA

[illegible]

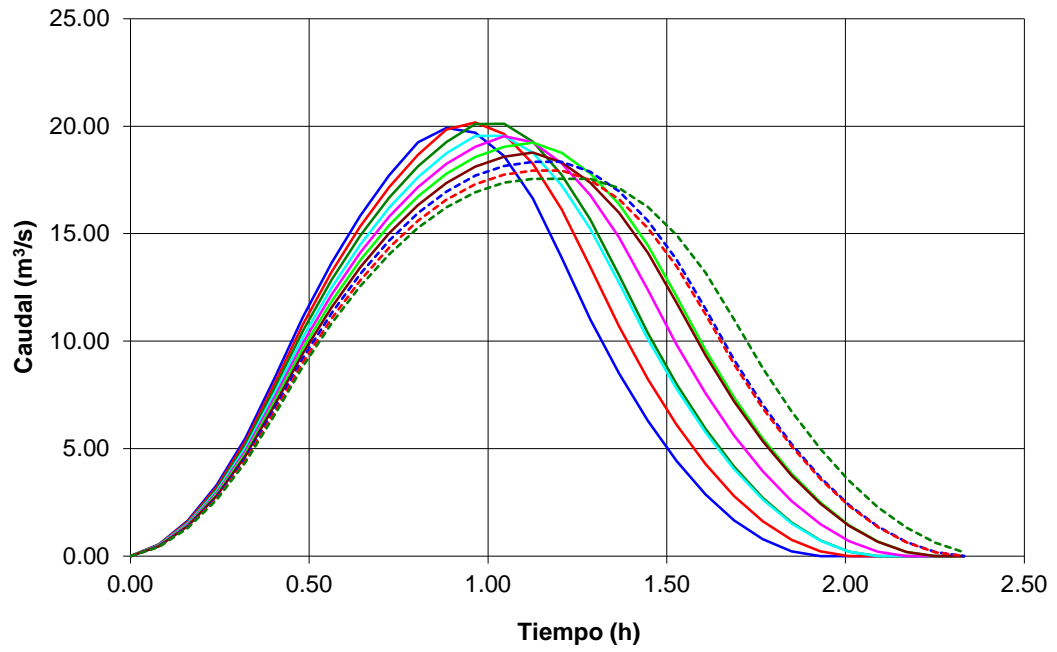
HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA - periodo de retorno 5 años



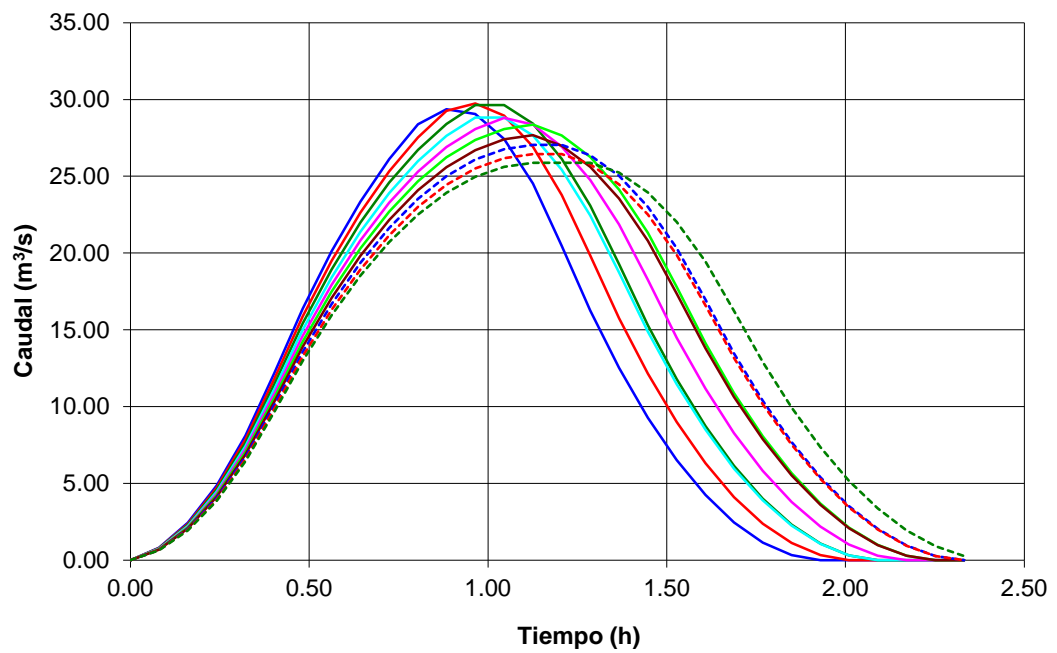
HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA - periodo de retorno 10 años



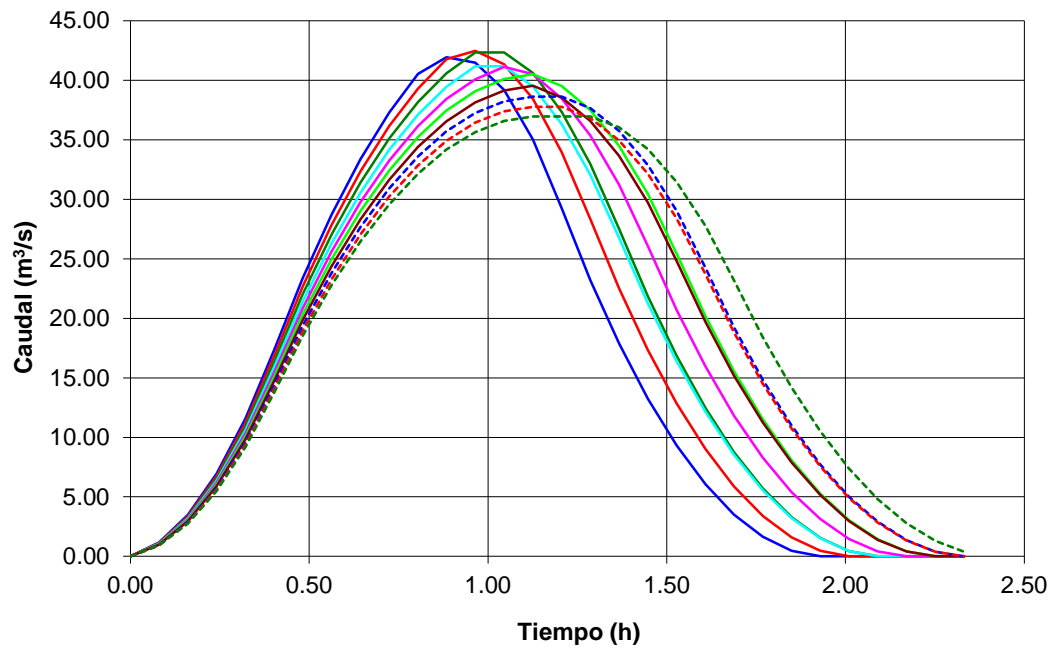
HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA - periodo de retorno 25 años



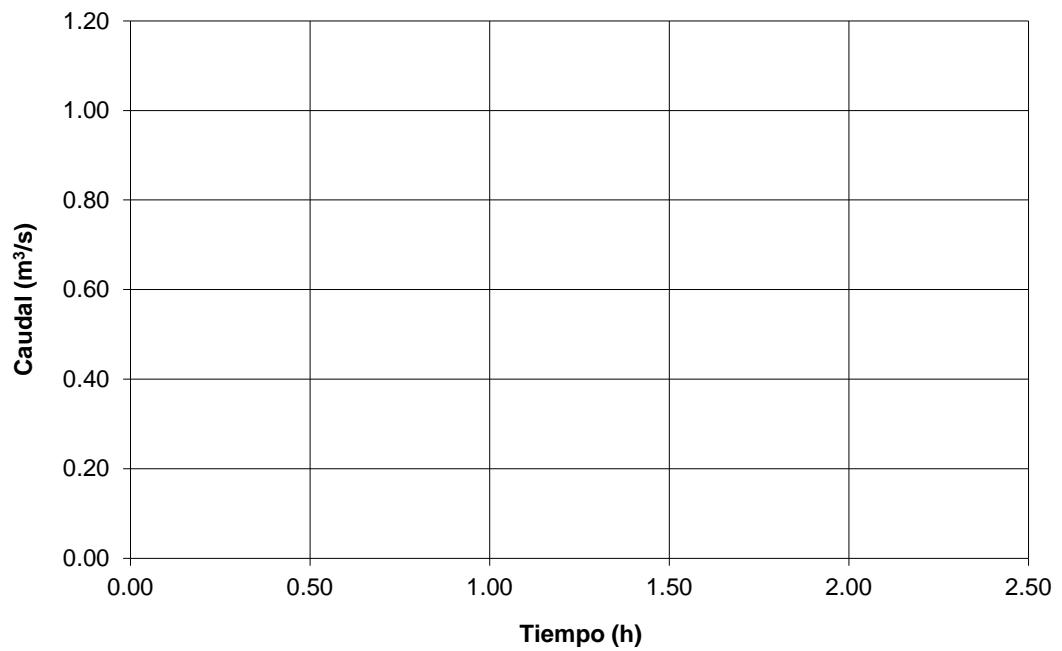
HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA - periodo de retorno 100 años



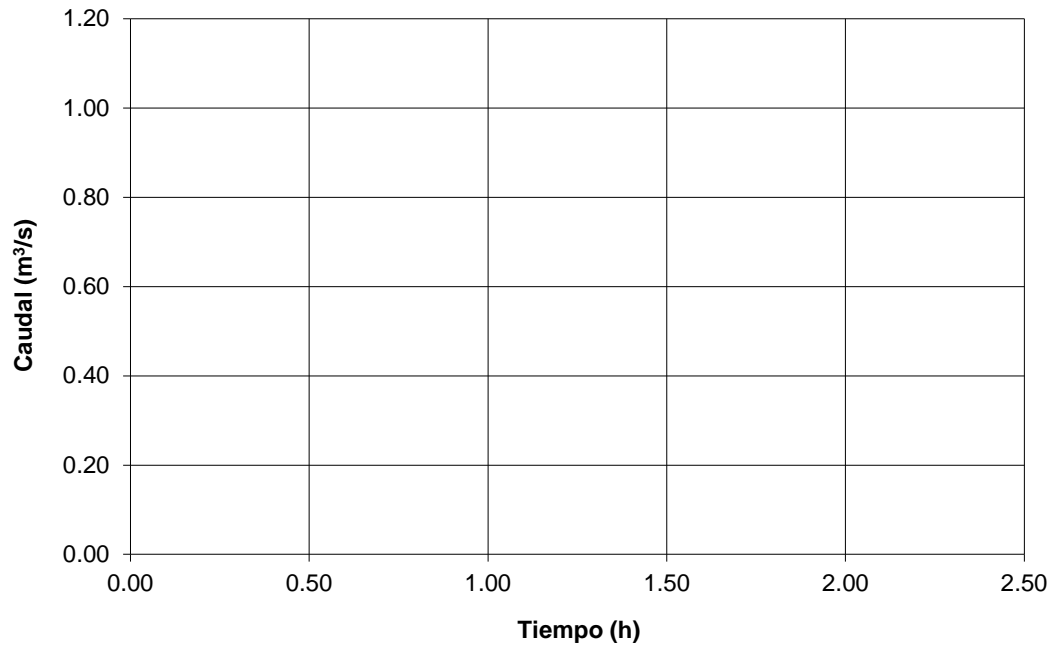
HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA - periodo de retorno 500 años

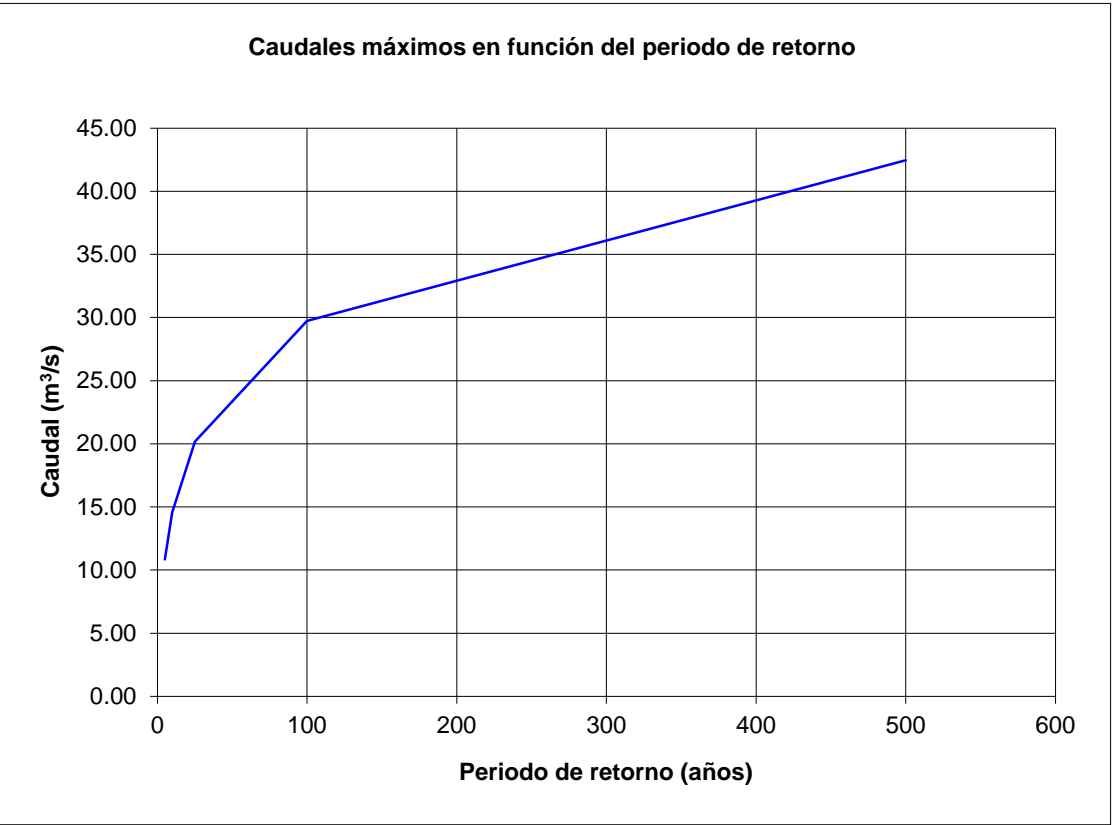
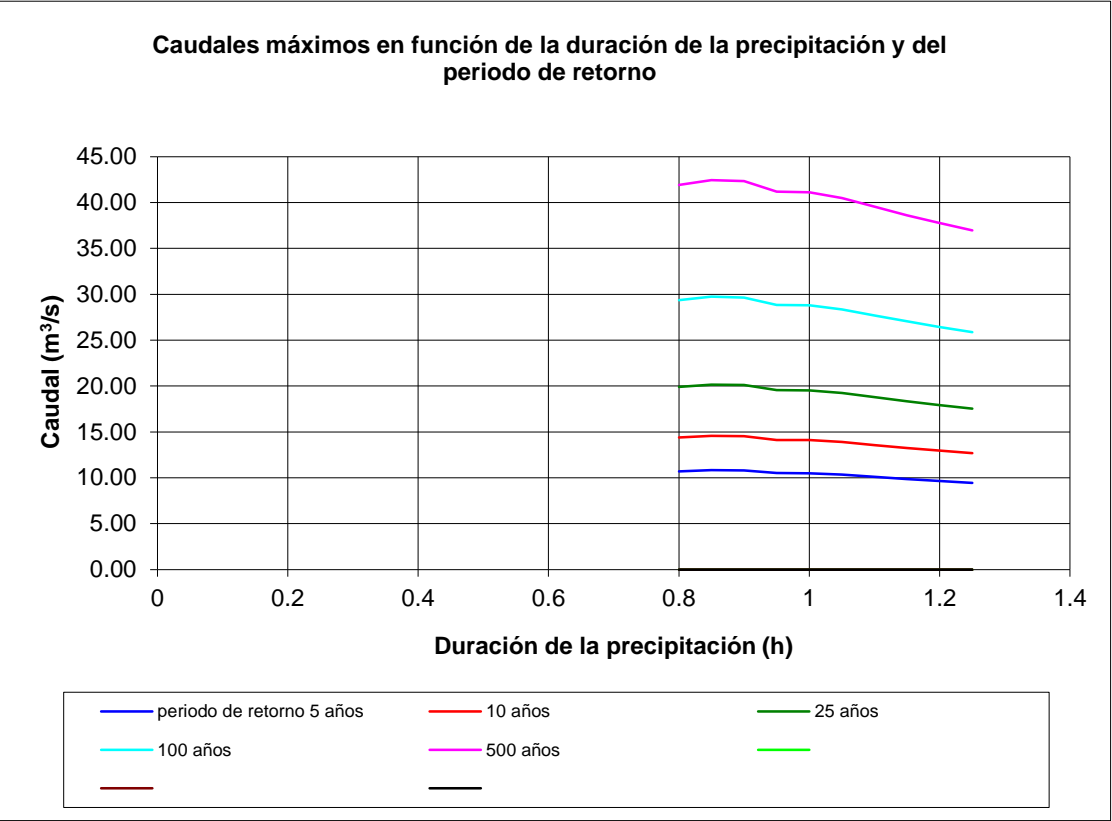


HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA - periodo de retorno años



**HIDROGRAMAS DE LA CHARCONES PARTE ALTA - periodo de retorno
años**





DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES Y ESCORRENTÍAS									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

AFLUENTE CHARCONES

Máximas precipitaciones diarias según la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999)

Periodo de retorno	5	10	25	100	500			
Coeficiente de variación C_v	0.4							
Máxima precipitación diaria anual P_m (mm)	83							
Factor de amplificación K_T	1.247	1.492	1.839	2.403	3.128			
Máxima precipitación diaria P_T (mm)	103.5	123.8	152.6	199.4	259.6			

factor I_1/I_d (fig. 2.2 instrucción 5.2-IC)	7.8
--	------------

7.8



coeficiente corrector del umbral de escorrentía (fig. 2.5 instrucción 5.2-IC)	1
--	---

1



Intensidad de precipitación I (mm/h)		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Duración de las precipitaciones de cálculo (h)	0.3	60.6	72.5	89.4	116.8	152.1			
	0.35	56.4	67.5	83.2	108.8	141.6			
	0.4	53.0	63.4	78.2	102.1	133.0			
	0.45	50.1	60.0	73.9	96.6	125.7			
	0.5	47.6	57.0	70.2	91.8	119.5			
	0.55	45.5	54.4	67.1	87.6	114.1			
	0.6	43.6	52.1	64.3	84.0	109.3			
	0.65	41.9	50.1	61.8	80.7	105.0			
	0.7	40.4	48.3	59.5	77.8	101.2			
	0.75	39.0	46.6	57.5	75.1	97.8			

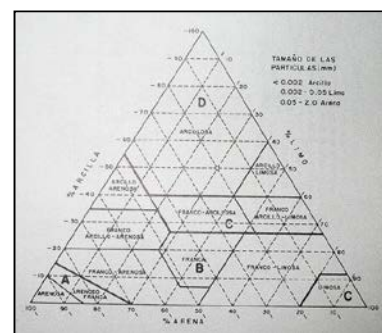
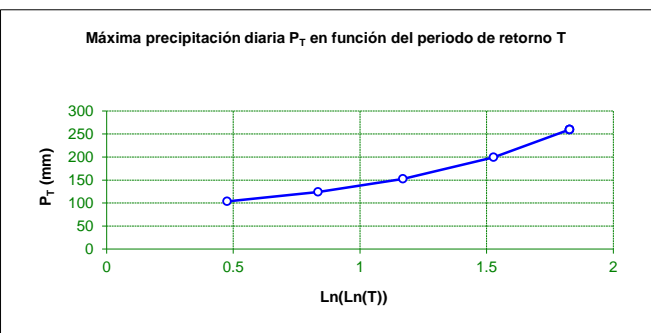


fig. 2.6 - 5.2-IC diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos

Umbral de escorrentía de los suelos de la cuenca									
			señalar		Suelos de la cuenca				
			borrar		1	2	3	4	5
Uso de la tierra	Pendiente	Textura de suelo (fig. 2.6 - 5.2-IC)							
		% superficie de la cuenca		100	0	0	0	0	
Barbecho	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cultivos en hilera	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Cereales de invierno	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos pobres	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel							
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Rotación de cultivos densos	> 3%	cultivo s/ curvas de nivel		20					
		cultivo s/ líneas de max. pendiente							
	< 3%								
Praderas	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
		muy buenas							
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
	< 3%	pobres							
		medias							
		buenas							
Masas forestales (bosques, monte bajo)		muy clara							
		clara							
		media							
		espesa							
		muy espesa							
Rocas	> 3%	permeables							
		impermeables							
	< 3%	permeables							
		impermeables							
Firmes granulares sin pavimento									
Adoquinados									
Pavimentos bituminosos o de hormigón									
Cuencas urbanas									

coeficiente de escorrentía C		Periodo de retorno							
		5	10	25	100	500			
Suelo	1	0.45	0.51	0.59	0.67	0.75			
	2								
	3								
	4								
	5								
AFLUENTE CHARCONES		0.45	0.51	0.59	0.67	0.75			

DATOS HIDROLÓGICOS DE LA CUENCA

AFLUENTE CHARCONES

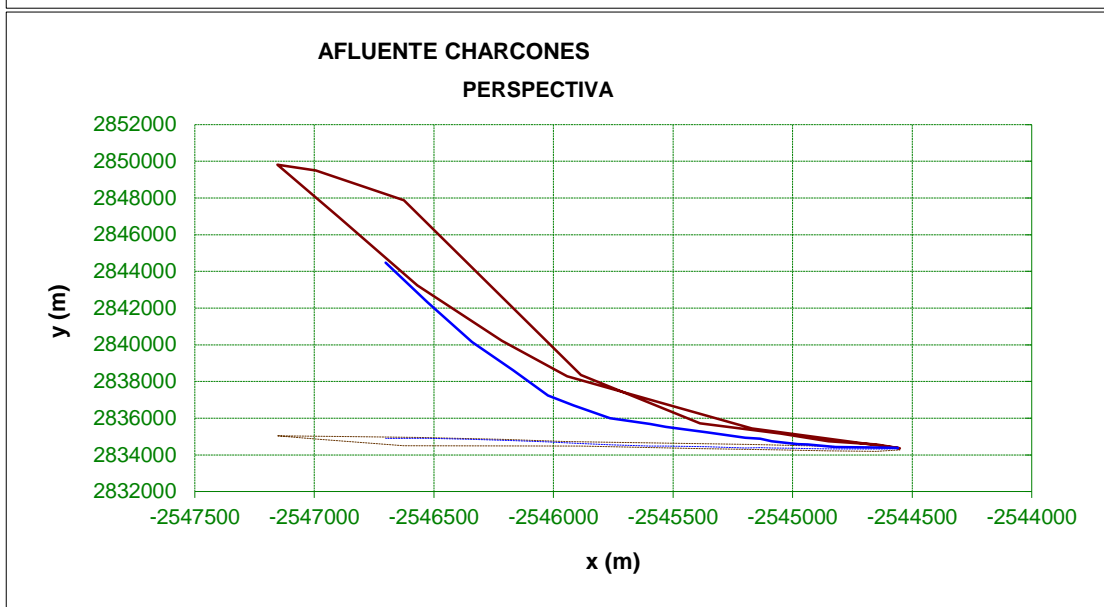
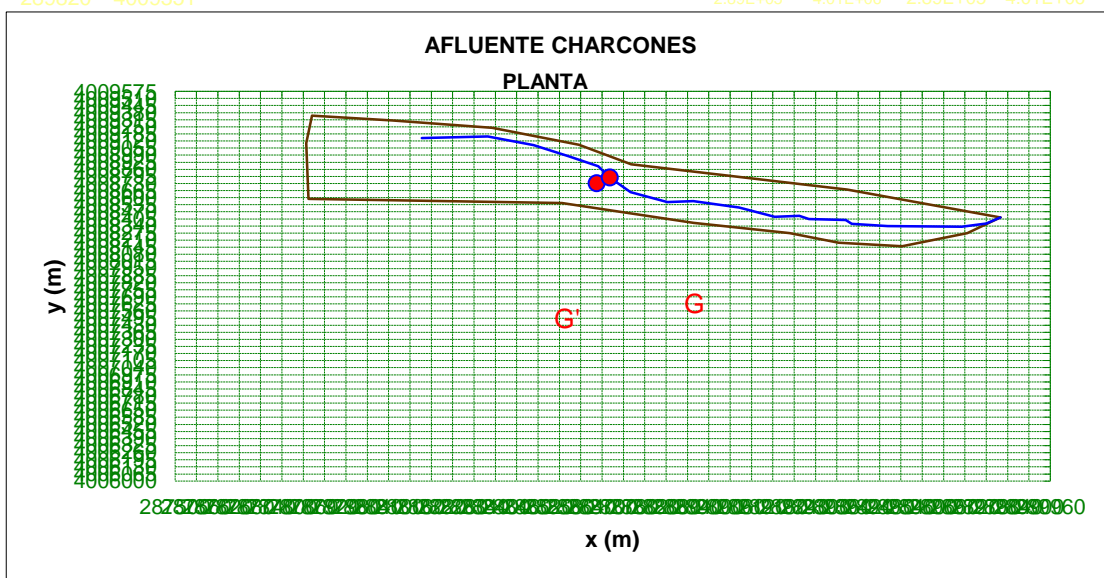
Nº	coordenadas de la divisoria (m)					superficie (m ²)		centroide		coordenadas del cauce (m)		
	x	y	z	ρ	α	parcial	total	X _G	Y _G	x	y	z
1	289820	4008420	2.35187	4018884	1.49862	-1.65E+08	1,021,047	-3.20E+13	-4.42E+14	289820	4008420	2.35187
2	289727	4008274	3.87028	4018732	1.49864	-3.49E+08		-6.74E+13	-9.33E+14	289780	4008362	2.9693
3	289544	4008154	9.99434	4018598	1.49868	-3.62E+08		-6.98E+13	-9.66E+14	289711	4008333	3.71444
4	289365	4008186	12.804	4018618	1.49873	-2.90E+08		-5.59E+13	-7.75E+14	289503	4008340	4.60033
5	289227	4008274	19.9905	4018695	1.49876	-5.54E+08		-1.07E+14	-1.48E+15	289402	4008361	6.93097
6	288958	4008368	29.9856	4018770	1.49883	-7.68E+08		-1.48E+14	-2.05E+15	289384	4008394	6.7527
7	288588	4008550	79.9436	4018925	1.49893	-1.44E+09		-2.76E+14	-3.84E+15	289282	4008403	9.95811
8	287875	4008589	269.962	4018913	1.4991	-8.59E+07		-1.65E+13	-2.30E+14	289254	4008433	12.026
9	287868	4009100	295.232	4019422	1.49912	-3.69E+06		-7.08E+11	-9.86E+12	289185	4008425	13.3409
10	287885	4009351	297.767	4019674	1.49912	4.60E+08		8.83E+13	1.23E+15	289085	4008509	18.2361
11	288111	4009307	241.26	4019646	1.49906	5.72E+08		1.10E+14	1.53E+15	288957	4008570	23.3324
12	288391	4009240	167.798	4019598	1.49899	5.12E+08		9.85E+13	1.37E+15	288884	4008559	26.3626
13	288636	4009086	109.59	4019462	1.49892	3.19E+08		6.13E+13	8.52E+14	288780	4008650	31.5419
14	288782	4008906	73.4666	4019294	1.49889	1.25E+09		2.41E+14	3.35E+15	288722	4008783	43.5566
15	289390	4008673	20	4019105	1.49873	8.98E+08		1.73E+14	2.40E+15	288689	4008889	52.8084
16	289820	4008420	2.35187	4018884	1.49862					288607	4008978	79.2682
17										288507	4009081	108.283
18										288378	4009160	150.422
19										288193	4009147	193.974
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50								2.89E+05	4.01E+06			

min 287868 4008154

2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 288193

max 289820 4009351

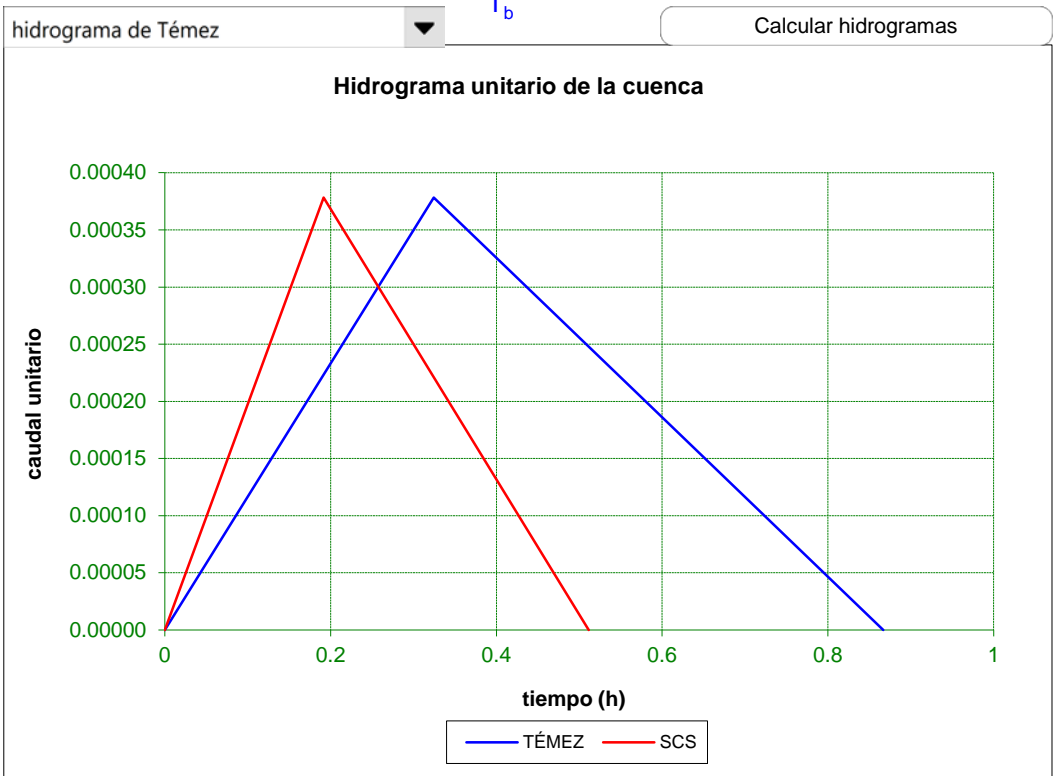
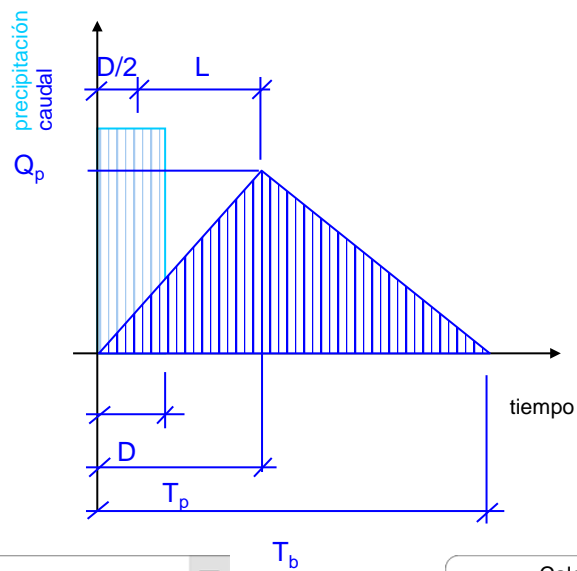
2.89E+05 4.01E+06 2.89E+05 4.01E+06 289820



Características hidrológicas de la cuenca	km	millas
L = longitud del recorrido del agua más largo desde el punto de cálculo a la divisoria de la cuenca	2.229	1.384
L _G = longitud del recorrido del agua desde el punto de cálculo al centroide G' (GG' perpendicular al cauce)	1.447	0.899
H (m) = desnivel del recorrido L	238.9	
S (pies / milla) = pendiente media del recorrido L	566.3	
S* (m / m) = pendiente media del recorrido L	0.10719	
$L \cdot L_G \text{ (millas}^2\text{)} / S^{0.5}$	0.1	
tiempo de retraso (h) (fig.11b)	0.8	
tiempo de concentración T _c (h) (SCS) = $[11,9 \cdot L(\text{millas})^3 / H(\text{pies})]^{0,385}$	0.3	
tiempo de retraso L (h) (SCS) = $0,6 \cdot T_c$	0.2	
tiempo de concentración T _c * (h) (5.2-IC) = $0,3 \cdot L(\text{km})^{0,76} / S^{*0,19}$	0.843	
tiempo de retraso L* (h) (Témez) = $0,35 \cdot T_c^*$	0.3	

HIDROGRAMA UNITARIO	SCS	TÉMEZ
tiempo de concentración T_c (h)	0.29	0.84
tiempo de retraso L (h)	0.17	0.30
duración de la precipitación unitaria D (h)	0.03	0.06
tiempo de punta T_p (h)	0.19	0.32
tiempo base T_b (h)	0.51	0.87
caudal punta $Q_p / (C \cdot A \cdot I)$	0.000378	0.000378

0



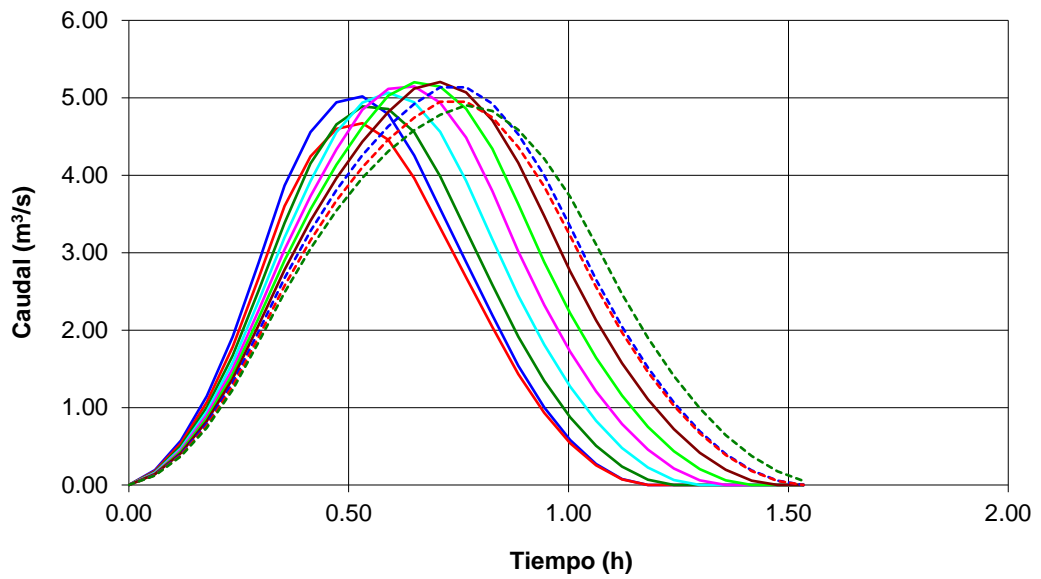
HIDROGRAMAS DE LA AFLUENTE CHARCONES

t (h)	periodo de retorno 5 años										periodo de retorno 10 años									
	Duración de la precipitación										Duración de la precipitación									
	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.06	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	0.26	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.17
0.12	0.57	0.53	0.50	0.47	0.45	0.43	0.41	0.40	0.38	0.37	0.78	0.73	0.69	0.65	0.62	0.59	0.56	0.54	0.52	0.50
0.18	1.15	1.07	1.00	0.95	0.90	0.86	0.83	0.79	0.76	0.74	1.57	1.46	1.37	1.30	1.23	1.18	1.13	1.08	1.04	1.01
0.24	1.91	1.78	1.67	1.58	1.50	1.44	1.38	1.32	1.27	1.23	2.61	2.43	2.28	2.16	2.05	1.96	1.88	1.80	1.74	1.68
0.30	2.87	2.67	2.51	2.37	2.26	2.15	2.06	1.98	1.91	1.85	3.92	3.65	3.43	3.24	3.08	2.94	2.82	2.71	2.61	2.55
0.35	3.87	3.60	3.38	3.20	3.04	2.90	2.78	2.67	2.57	2.49	5.28	4.91	4.61	4.36	4.15	3.96	3.79	3.64	3.51	3.39
0.41	4.56	4.24	4.15	3.92	3.73	3.56	3.41	3.28	3.16	3.05	6.22	5.79	5.67	5.36	5.09	4.86	4.66	4.48	4.31	4.17
0.47	4.94	4.60	4.65	4.56	4.33	4.14	3.96	3.81	3.67	3.55	6.74	6.28	6.35	6.22	5.91	5.64	5.41	5.20	5.01	4.84
0.53	5.02	4.67	4.89	4.94	4.84	4.62	4.43	4.26	4.10	3.96	6.85	6.38	6.67	6.74	6.61	6.31	6.05	5.81	5.60	5.41
0.59	4.79	4.46	4.86	5.07	5.12	5.03	4.82	4.63	4.46	4.31	6.54	6.08	6.63	6.91	6.98	6.86	6.57	6.32	6.09	5.88
0.65	4.25	3.96	4.56	4.94	5.15	5.20	5.12	4.92	4.74	4.58	5.81	5.41	6.22	6.74	7.02	7.10	6.99	6.72	6.47	6.25
0.71	3.57	3.32	3.99	4.56	4.94	5.14	5.20	5.13	4.95	4.78	4.87	4.53	5.44	6.23	6.74	7.02	7.10	7.01	6.75	6.52
0.77	2.88	2.68	3.29	3.93	4.49	4.86	5.07	5.14	4.95	4.90	3.93	3.66	4.49	5.36	6.12	6.63	6.92	7.01	6.75	6.69
0.83	2.19	2.04	2.59	3.17	3.80	4.34	4.71	4.93	4.75	4.83	2.99	2.78	3.53	4.33	5.18	5.93	6.43	6.72	6.48	6.59
0.89	1.54	1.43	1.92	2.44	3.02	3.63	4.16	4.53	4.36	4.58	2.10	1.96	2.61	3.34	4.11	4.95	5.68	6.18	5.96	6.26
0.94	1.00	0.93	1.35	1.81	2.32	2.88	3.47	4.00	3.85	4.22	1.37	1.27	1.84	2.47	3.17	3.93	4.74	5.46	5.26	5.75
1.00	0.58	0.54	0.88	1.27	1.72	2.22	2.76	3.34	3.22	3.72	0.79	0.74	1.20	1.74	2.35	3.03	3.76	4.56	4.39	5.08
1.06	0.27	0.25	0.51	0.83	1.21	1.64	2.13	2.65	2.55	3.11	0.37	0.35	0.69	1.13	1.65	2.24	2.90	3.62	3.49	4.24
1.12	0.08	0.07	0.24	0.48	0.79	1.15	1.57	2.04	1.97	2.47	0.11	0.10	0.32	0.65	1.07	1.58	2.15	2.79	2.69	3.37
1.18	0.00	0.00	0.07	0.22	0.46	0.75	1.11	1.51	1.46	1.90	0.00	0.00	0.09	0.31	0.62	1.03	1.51	2.06	1.99	2.59
1.24	0.00	0.00	0.00	0.06	0.21	0.43	0.72	1.06	1.02	1.41	0.00	0.00	0.00	0.09	0.29	0.59	0.98	1.45	1.40	1.92
1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.20	0.42	0.69	0.67	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.28	0.57	0.94	0.91	1.35
1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.20	0.40	0.39	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.27	0.55	0.53	0.88
1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.19	0.18	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.26	0.25	0.51
1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.24
1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
										</										

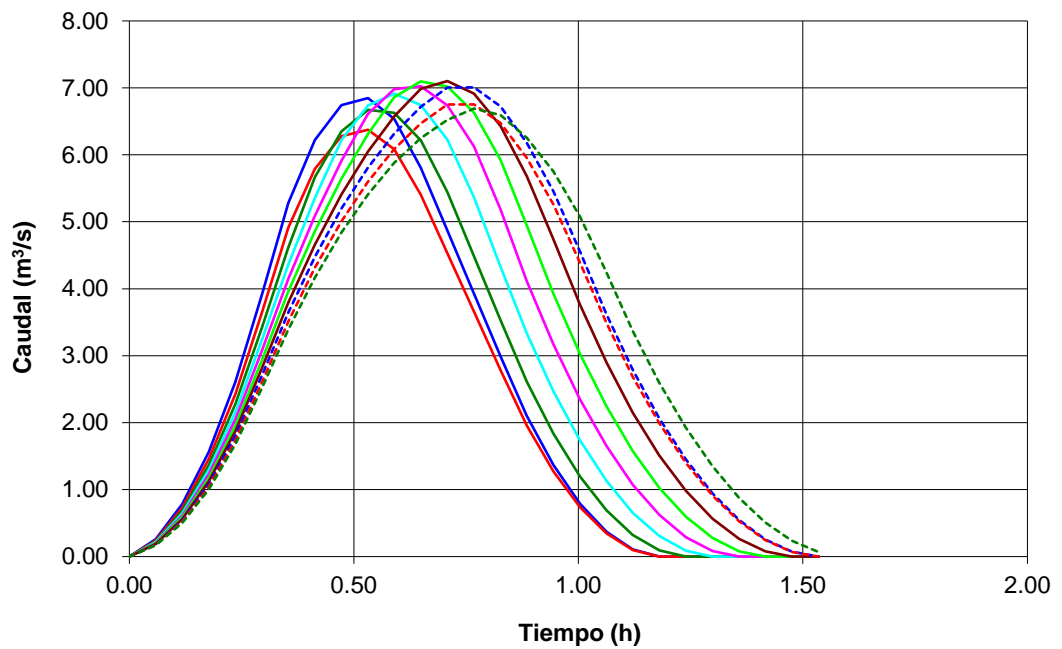
HIDROGRAMAS DE LA AFLUENTE CHARCONES

[illegible]

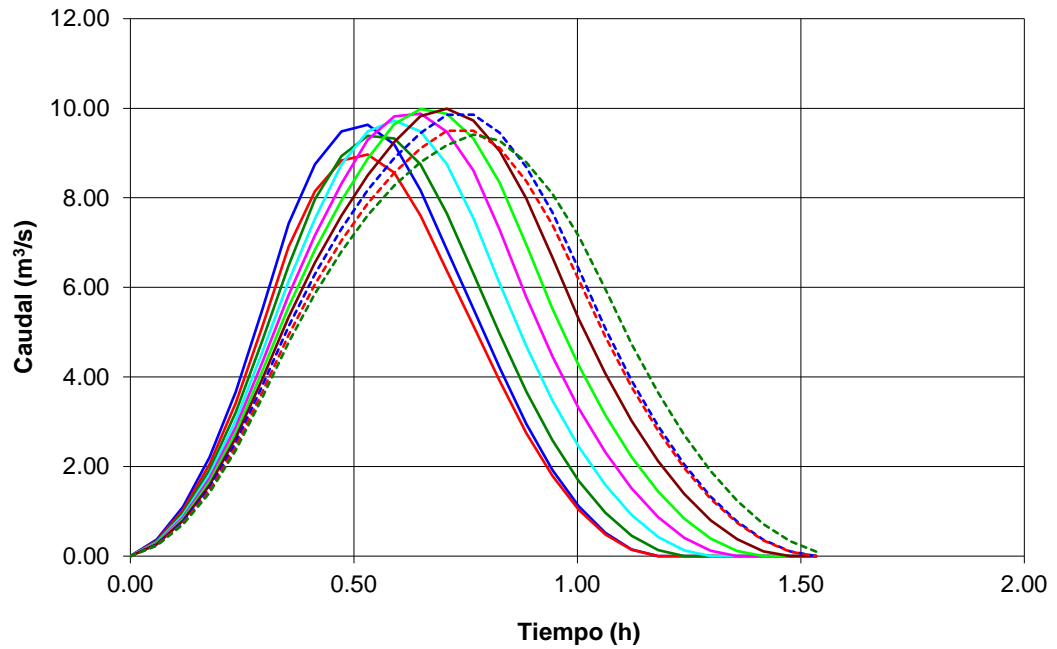
HIDROGRAMAS DE LA AFLUENTE CHARCONES - periodo de retorno 5 años



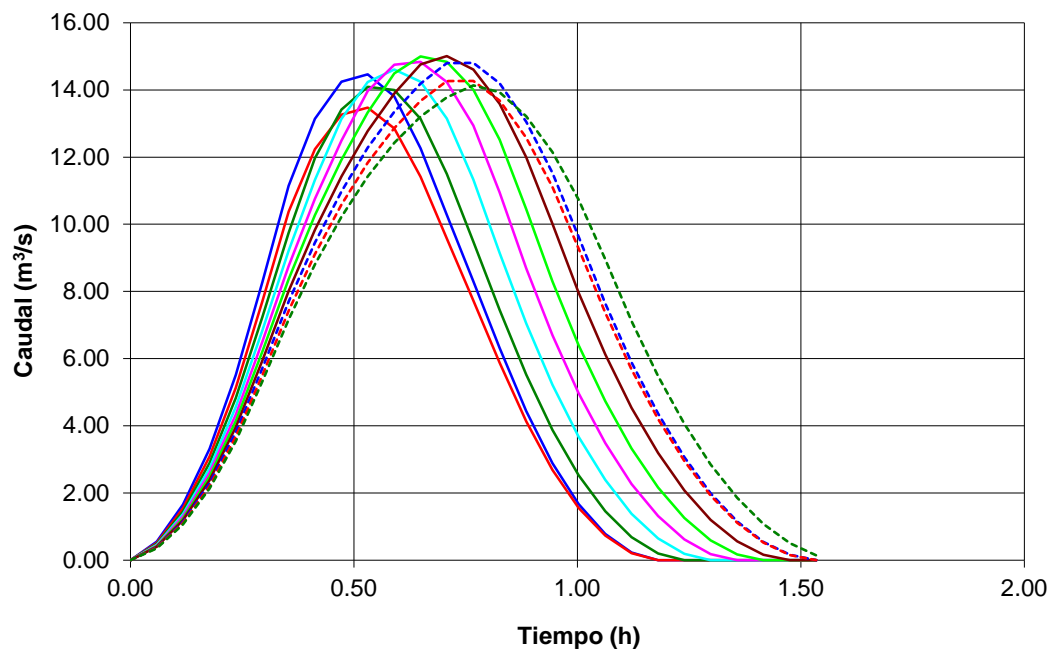
HIDROGRAMAS DE LA AFLUENTE CHARCONES - periodo de retorno 10 años

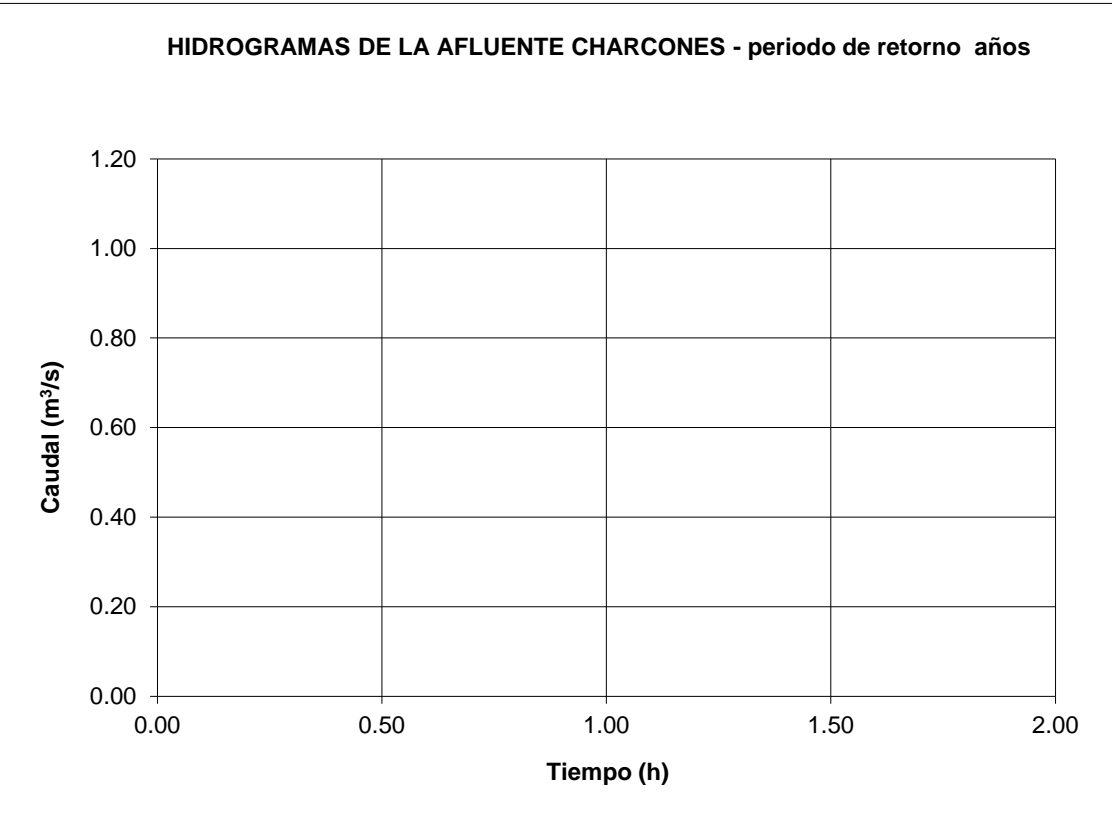
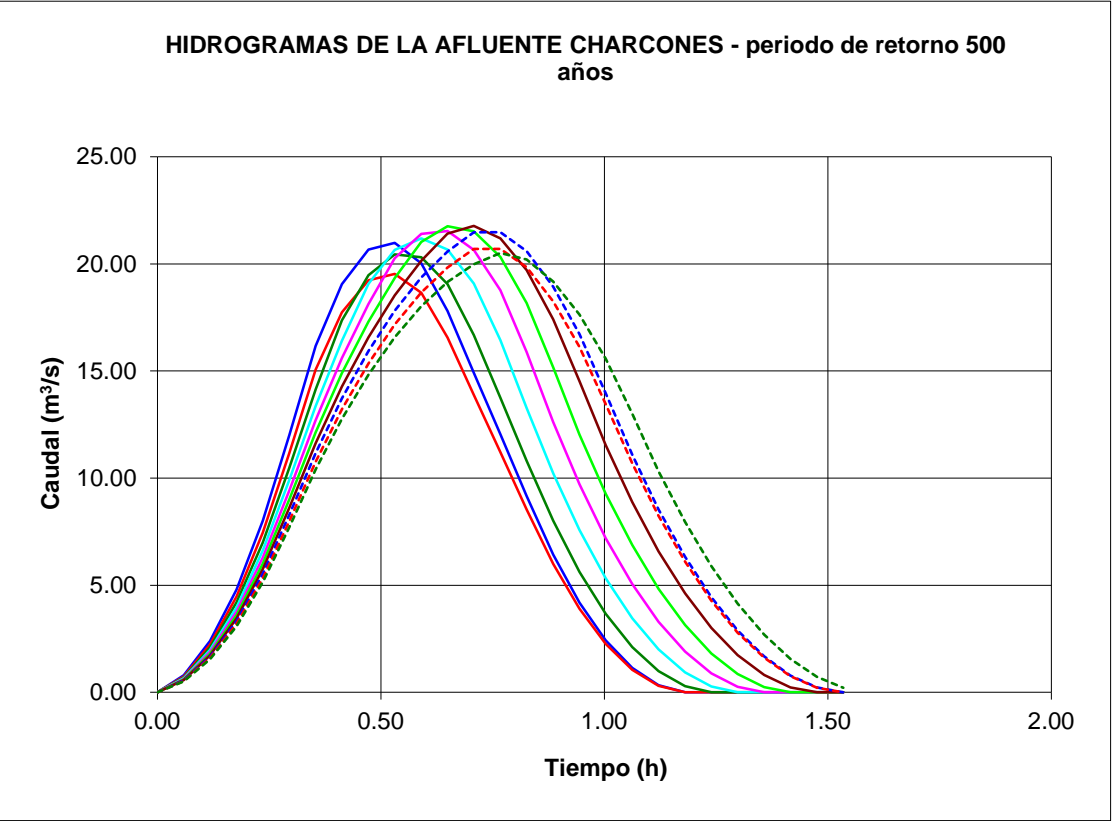


HIDROGRAMAS DE LA AFLUENTE CHARCONES - periodo de retorno 25 años

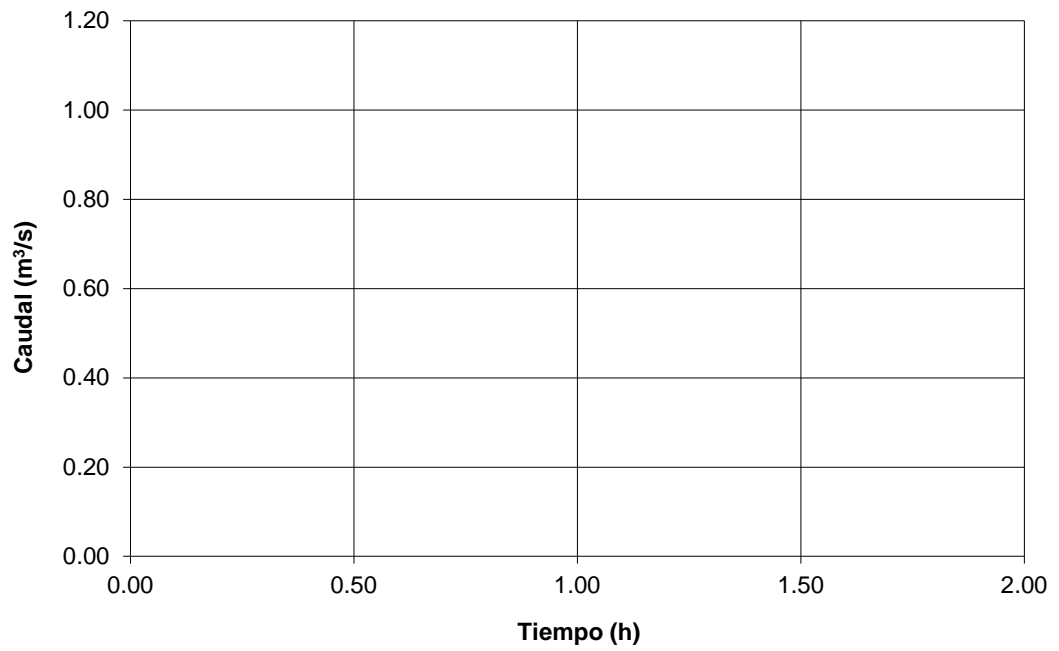


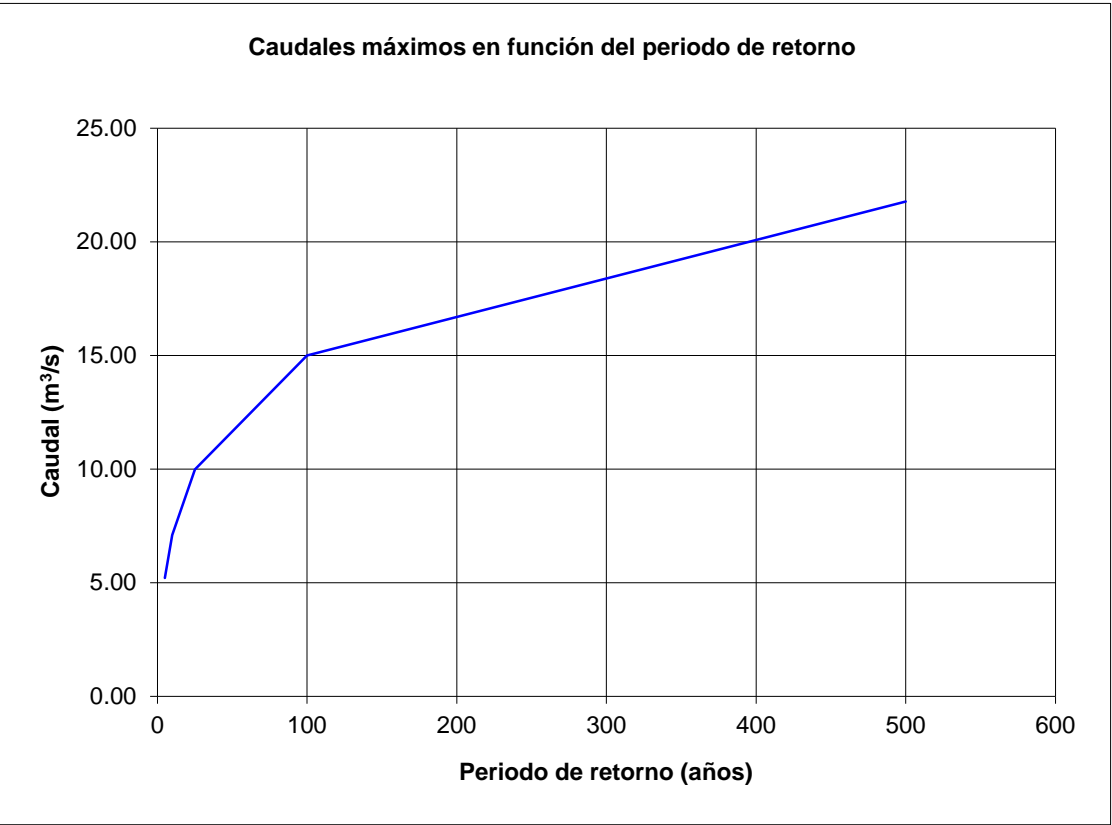
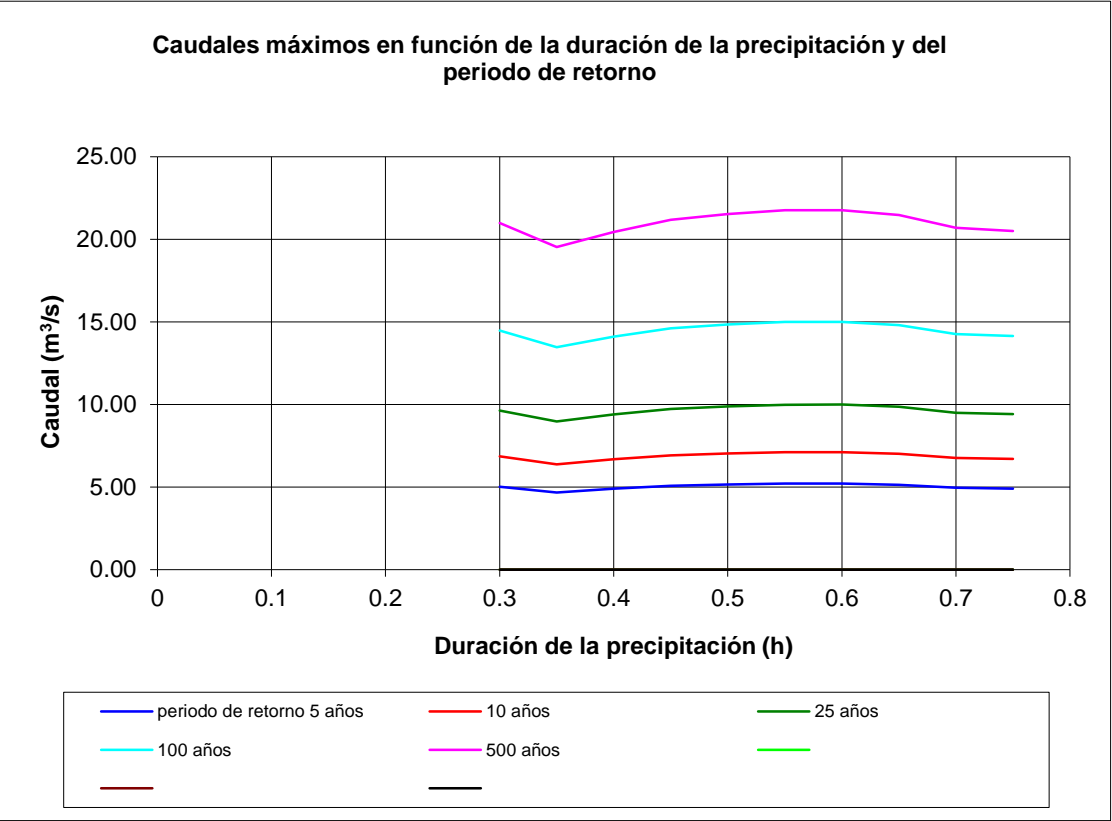
HIDROGRAMAS DE LA AFLUENTE CHARCONES - periodo de retorno 100 años





HIDROGRAMAS DE LA AFLUENTE CHARCONES - periodo de retorno años





REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA
Y CATÁLOGO DE PROTECCIÓN

ANEXOS

APROBACIÓN PROVISIONAL (2020)

**F1. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
ANEJO 2: CÁLCULOS HIDRÁULICOS**



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA
LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (Cádiz)



ESTUDIO SEGUI
ARQUITECTURA Y PLANEAMIENTO
www.estudiosegui.com



ANEJO nº 2

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO
2. EXPLICACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO BIDIMENSIONAL
 - 2.1. ECUACIONES QUE RIGEN EL MODELO HIDRÁULICO
 - 2.2. MODELO DIGITAL DEL TERRENO Y MALLADO
 - 2.2.1. SITUACIÓN ACTUAL
 - 2.3. PÉRDIDA DE CARGA
 - 2.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL
 - 2.5. PROPUESTA DE MEDIDAS DE DEFENSA
3. RESULTADOS

TABLA DE ILUSTRACIONES

- 1 Sección tipo de los encauzamiento propuestos _____ 3
- 2 Modelo Digital del Terreno de los arroyos Charcones, SN, Zabal Bajo y Canal de cintura con un tamaño de celda con carácter general de 0,3 metros _____ 4
- 3 Zonificación de usos para determinar el coeficiente de rugosidad de Manning a partir de CORINE Land Cover 2012. _____ 4
- 4 Inclusión de Google Satellite mediante servicio WMS _____ 5
- 5 Mallado de la zona de modelización _____ 5
- 6 Línea de ruptura para definir el canal de cintura _____ 5
- 7 Hidrogramas introducidos en el cálculo hidráulico para el período de retorno de 500 años. _____ 7
- 8 Modelo Digital del Terreno a partir de vuelo LIDAR del IGN de 2014 con un tamaño de celda de 0,3 metros _____ 8



9 Sección tipo de propuesta de encauzamiento para los arroyos	8
10 Sección tipo y Modelo Digital del Terreno modificado con la propuesta de encauzamiento para los arroyos.	9
11 Tabla de relación de código CORINE con la clasificación del suelo y coeficiente de rugosidad	10
12 Extensión máxima de la inundabilidad de los arroyos Charcones, SN, Zabal Bajo y Canal de cintura.	11
13 Modelos Digitales del Terreno (arriba situación actual; abajo, modificado)	11
14 Extensión de la inundabilidad en la situación actual	12
15 Extensión de la inundabilidad con la propuesta de medidas de defensa	12



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1. ANTECEDENTES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Para realizar una modelización hidráulica de la situación actual y de la situación propuesta tras la implantación de las medidas de defensa de los arroyos Charcones, SN, Zabal Bajo y Canal de cintura a su paso por el nuevo planeamiento del PGOU de La Línea de la son necesarias tres cosas:

- Los hidrogramas de los caudales de entrada para el período de retorno de 500 años, ya calculado en el Anejo hidrológico
- Información básica de la caracterización física del cauce
- Información sobre elementos localizados aguas abajo de la zona de estudio para definir las condiciones de contorno. En nuestro caso, la altura de la marea, fijada por el “*Estudio Hidráulico para la ordenación de las cuencas de la Costa del Sol occidental (Málaga)*” en 0,5 metros de altura, valor que para estar del lado de la seguridad se ha aumentado a 0,8 metros.

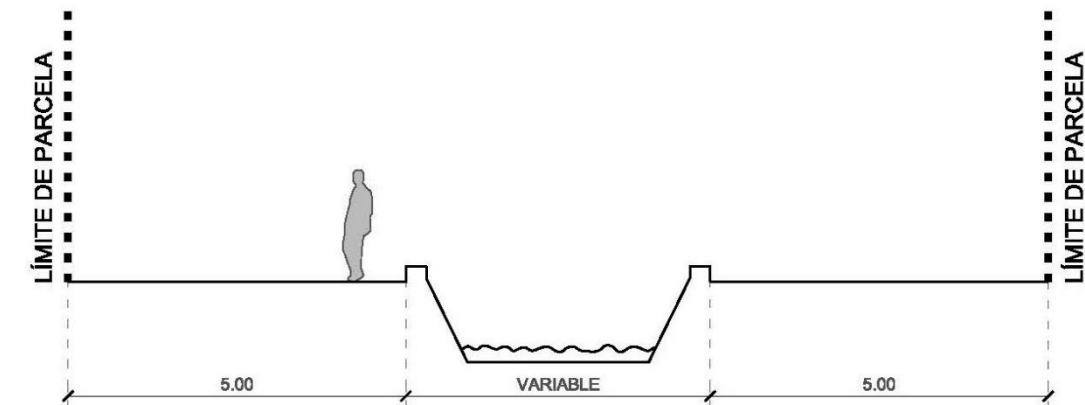
Las medidas de defensa se desglosan en dos tipos, en función del arroyo:

- Arroyos Charcones, SN y Zabal Bajo: aprovechando que estos arroyos tienen gran parte de su recorrido encauzado y que en el planeamiento se proponen viales en ambas márgenes que comuniquen el Este con el Oeste, la playa y el mar con Sierra Carbonera y el Paseo Marítimo con el nuevo vial Norte Sur, se adopta una sección trapezoidal con base de 10 metros de ancho, pendiente 1V:2H con un calado de 2,5 metros. En la parte final de la desembocadura del arroyo Zabal Bajo (300 metros de longitud), es necesario realizar unos muros de poca altura (0,4 metros).
- Arroyo Canal de cintura: en este caso se respeta la sección del actual encauzamiento, si bien se otorga de unos muros longitudinales a lo largo de su recorrido de 1 metro de alto.

Se recuerda que gran parte de los arroyos están actualmente encauzados, si bien su estado de conservación es deficiente, existen numerosas Obras de Drenaje Transversal fuera de normativa y tienen una capacidad insuficiente.

SERVICIOS ARROYOS ZABAL (VA) = 5 + ARROYO + 5 m

(En arroyos existentes en la zona del Zabal como viales en ambas márgenes)



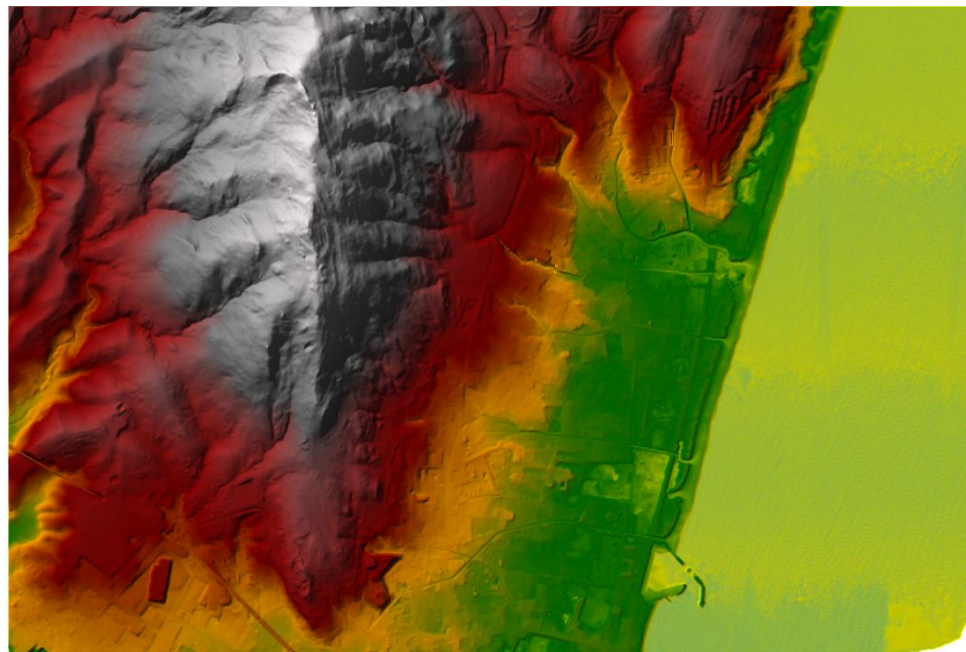
1 Sección tipo de los encauzamientos propuestos



2. EXPLICACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO BIDIMENSIONAL

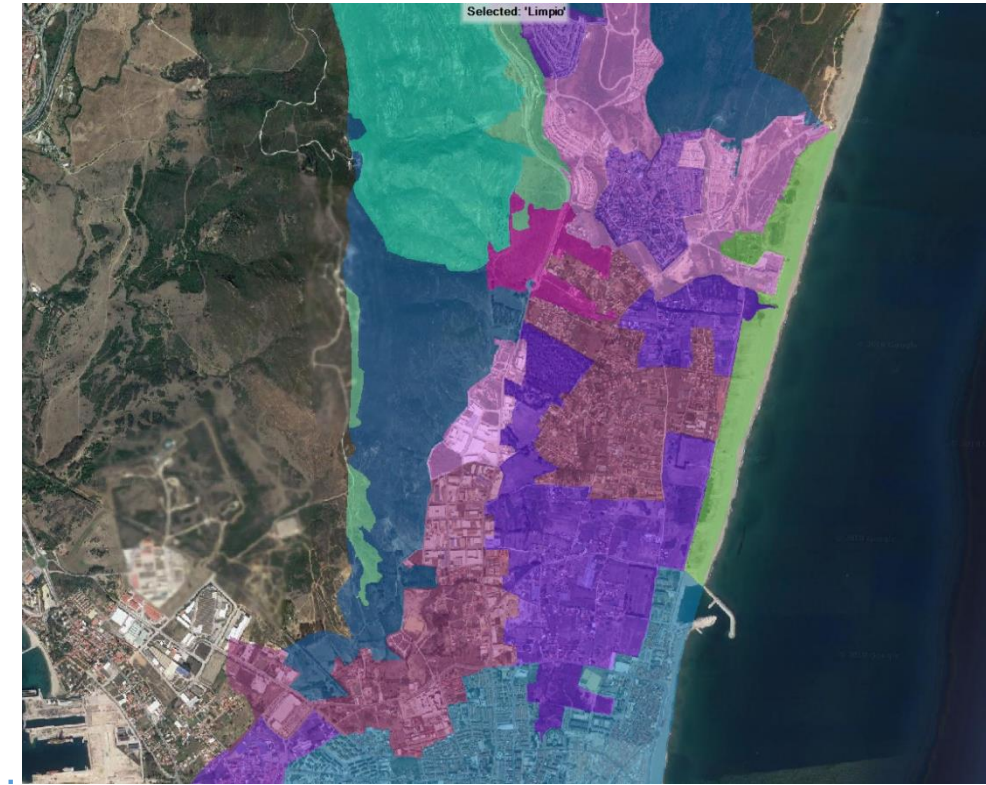
Los pasos básicos para desarrollar un modelo bidimensional con régimen variable mediante la herramienta informática HEC-RAS son los siguientes:

1. Preparar un modelo digital del terreno, el cual establecerá la geometría y las propiedades hidráulicas de las celdas y sus caras en dos dimensiones. Este modelo digital del terreno también servirá para representar la inundación posteriormente.



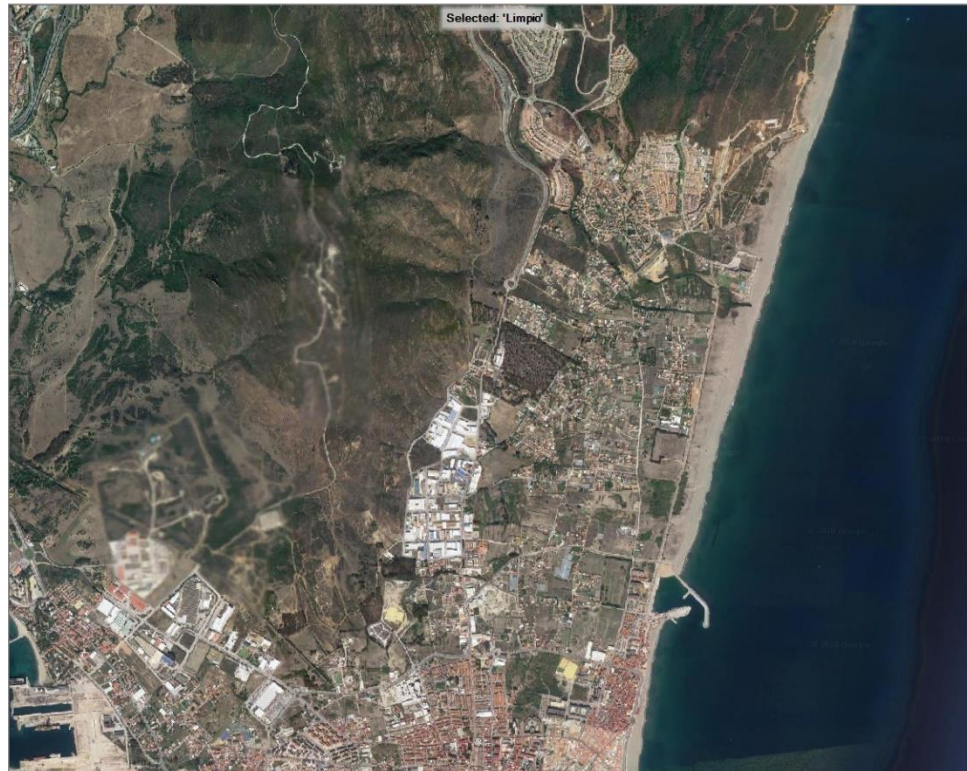
2 Modelo Digital del Terreno de los arroyos Charcones, SN, Zabal Bajo y Canal de cintura con un tamaño de celda con carácter general de 0,3 metros

2. Construir una capa de clasificación de usos del territorio, con objeto de establecer los valores de rugosidad de Manning



3 Zonificación de usos para determinar el coeficiente de rugosidad de Manning a partir de CORINE Land Cover 2012.

3. Añadir capas de mapas que sean necesarias o ayuden a la visualización. Se ha optado por utilizar los servicios WMS de googlemaps, así como las curvas de nivel de la topografía de la Junta de Andalucía.



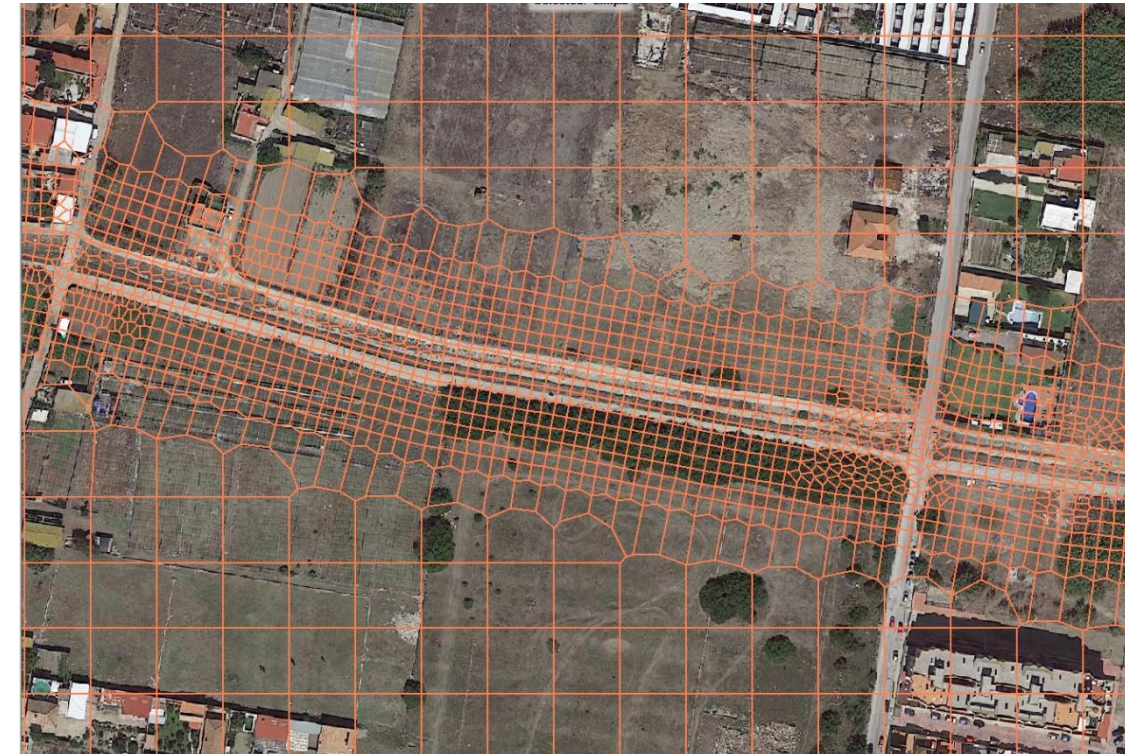
4 Inclusión de Google Satellite mediante servicio WMS

4. Construcción del mallado mediante la limitación de la zona de estudio



5 Mallado de la zona de modelización

5. Añadir líneas de ruptura al mallado principal con objeto de representar barreras físicas al flujo, como encauzamientos.



6 Línea de ruptura para definir el canal de cintura

6. Asignación al mallado de sus características, principalmente el tamaño de celda
7. Edición y modificación del mallado para su mejora, mediante el aumento o disminución del tamaño de celda, etc.
8. Procesar la geometría bidimensional realizada para crear las tablas de propiedades hidráulicas de las celdas y sus caras
9. Añadir cualquier estructura hidráulica necesaria dentro del mallado
10. Definir los límites del contorno del mallado
11. Introducir las condiciones iniciales del flujo dentro del editor de "Flow Unsteady" (Flujo Variable)
12. Seleccionar las opciones de cálculo para la simulación, tales como realizar la simulación con las ecuaciones completas de Saint-Venant o las de la Onda Difusiva, tiempo de paso, etc.



13. Realizar la simulación

14. Analizar los resultados y, en caso necesario, modificar los parámetros de entrada del modelo para conseguir resultados correctos.

2.1. ECUACIONES QUE RIGEN EL MODELO HIDRÁULICO

Nota: Desarrollo tomado de la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, editada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

La modelización hidráulica tiene como finalidad obtener los valores de calados y velocidades en cualquier punto de la zona a estudiar, para las avenidas de interés (en el presente caso, 500 años). El flujo de un fluido isótropo viene gobernado por las ecuaciones de Navier-Stokes, que se obtienen a partir de la aplicación a dicho fluido de las ecuaciones de conservación de la masa y de conservación de la cantidad de movimiento. La integración vertical de las ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido sometido a la presión atmosférica y bajo las hipótesis de distribución hidrostática de presiones y pendiente de fondo reducida da lugar a las ecuaciones de Saint-Venant o ecuaciones del flujo en lámina libre. Estas ecuaciones tienen carácter bidimensional y la forma más común de escribirlas es en su forma no conservativa, dando lugar al sistema de ecuaciones formado por la ecuación de continuidad:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0$$

Y las ecuaciones de cantidad de movimiento:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} &= -g \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{\tau_{0x} + \tau_{sx}}{\rho h} + f v + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial x} (h T_{xy}) + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial y} (h T_{xy}) \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} &= -g \frac{\partial z}{\partial y} - \frac{\tau_{0y} + \tau_{sy}}{\rho h} + f u + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial x} (h T_{xy}) + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial y} (h T_{xy}) \end{aligned}$$

Donde:

- h es el calado o altura alcanzada por la lámina de agua
- u y v son las componentes de la velocidad
- t es el tiempo
- x e y son las componentes espaciales en dos dimensiones
- g es la aceleración de la gravedad
- z es la cota del lecho
- τ_{0y} y τ_{0s} son las tensiones tangenciales en el fondo y en la superficie

- ρ es la densidad del fluido
- f es la aceleración de Coriolis
- T es la turbulencia

En las ecuaciones de la cantidad de movimiento, el término de la variación de la velocidad (u, v) con el tiempo es la aceleración local, mientras que la variación del campo de velocidades en el espacio es la aceleración convectiva. Bajo la hipótesis de distribución hidrostática de presiones y pequeña pendiente del terreno, el término debido a las fuerzas gravitatorias es el correspondiente a:

$$g \frac{\partial}{\partial x, y} (h + z)$$

Y se puede descomponer en la suma del gradiente del calado y de la pendiente del lecho (S_0). El término de la tensión tangencial en el fondo viene dado por:

$$\frac{\tau_0}{\rho h} = g S_f$$

Siendo $S_f \sim uv$ la pendiente motriz, que se expresa según una ecuación de rugosidad. En general, y en ausencia de un modelo de turbulencia, lo habitual es que la pendiente motriz suele absorber las tensiones del fondo y las debidas a las de la turbulencia. El término $\frac{\tau_s}{\rho h}$ se debe a las tensiones tangenciales en la superficie debidas al viento. El término $f(u, v)$ es la aceleración de Coriolis, dada por el coeficiente $f = 2w \sin(\lambda)$, donde w es la velocidad angular de la tierra, y λ la latitud. No se ha considerado en la presente modelización, pues su contribución es despreciable en un modelo fluvial como el del Estudio.

Por último, los dos últimos sumandos de las ecuaciones de cantidad de movimiento se deben a la turbulencia, y suelen expresarse en función del coeficiente de viscosidad turbulenta (o de remolino) y de la aceleración convectiva. En general, la modelización de la turbulencia en un esquema bidimensional supone el ajuste de parámetros adicionales que requieren calibración, por lo que habitualmente suele incluirse este efecto en el debido a la rugosidad. En la presente modelización no se ha incluido, por ser igualmente despreciable su contribución en un modelo fluvial.

Considerando despreciables los términos de fricción en la superficie y de Coriolis, así como la turbulencia, las ecuaciones de cantidad de movimiento se pueden escribir según las siguientes ecuaciones, que es la manera más sencilla de modelizar el flujo en lámina libre en dos dimensiones, y en la que se basa el programa de cálculo que se va a utilizar, HEC RAS, versión 5.05.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} = g(S_{0x} - S_{fx})$$



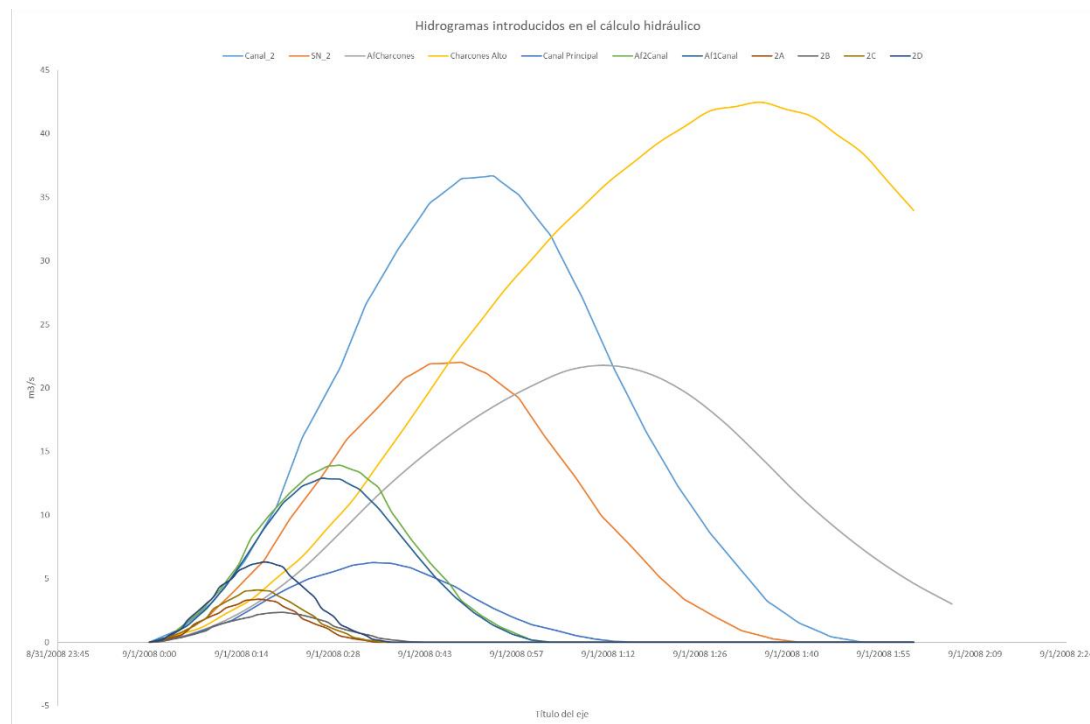
$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} = g(S_{0y} - S_{fy})$$

Donde:

- S_0 es la pendiente del lecho
- S_f es la pendiente motriz

El modelo bidimensional resuelve las ecuaciones de Saint-Venant en los nodos de una malla de cálculo generada a partir de la topografía. El modelo es capaz de resolver las situaciones de cambio de régimen hidráulico.

Por otro lado, si bien únicamente sería necesario realizar un modelo en régimen permanente con unos caudales fijos, se ha optado por realizar un modelo en régimen variable introduciendo el hidrograma completo para cada período de retorno, por lo que el valor máximo queda introducido sin lugar a dudas.



7 Hidrogramas introducidos en el cálculo hidráulico para el período de retorno de 500 años.

Se opta por realizar un modelo en régimen variable con objeto de aprovechar la información obtenida en el Anejo hidrológico y observar la respuesta de los arroyos ante los episodios de las avenidas para los diferentes períodos de retorno, analizando su comportamiento.

El problema de realizar una modelización en régimen variable estriba en la inestabilidad numérica en el tiempo, por lo que hay que ajustar el paso del tiempo según el número de Courant, el cual

relaciona el dominio de dependencia de un punto en el esquema explícito con el dominio de dependencia de la ecuación diferencial, que en un esquema bidimensional se define como:

$$C \leq \max_{i,j} \left(\frac{|\sqrt{u^2 + v^2} + c| \Delta t}{l_{i,j}} \right) \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Con lo cual, el intervalo temporal debe quedar limitado de la siguiente manera:

$$\Delta t \leq \min_{i,j} \left(\frac{\frac{l_{i,j}}{\sqrt{2}}}{|\sqrt{u^2 + v^2} + c|} \right)$$

Donde $l_{i,j}$ es la longitud del lado i del elemento j y el término del denominador representa la velocidad de transmisión de la información. Como se observa, el paso del tiempo de cálculo es proporcional a la resolución espacial. Por tanto, a mayor resolución espacial, menor intervalo de tiempo requerido y, por tanto, mayor será el tiempo de la simulación.

2.2. MODELO DIGITAL DEL TERRENO Y MALLADO

2.2.1. SITUACIÓN ACTUAL

En los modelos bidimensionales, el cálculo de las variables hidráulicas se realiza en los elementos de una malla de cálculo que se debe confeccionar a partir de un Modelo Digital del Terreno (MDT). Cuanto mayor sea la definición de dicha malla, menor será el error cometido en el cálculo de los niveles y velocidades debido a la topografía. El inconveniente que se plantea en la modelización bidimensional, como se ha comentado en el apartado anterior, es que la relación entre el aumento de resolución y el aumento del tiempo de cálculo es mucho mayor que en el caso de la modelización unidimensional. A mayor detalle de la malla, mayor número de elementos y, por tanto, mayor tiempo de cálculo.

En este sentido, hay que tener en cuenta que, para que un modelo bidimensional tenga buenas características de convergencia, el número de Courant debe ser próximo a 1.

El mallado adquiere su información apoyándose en un Modelo Digital del Terreno. Cuanta mayor precisión tenga dicho Modelo Digital del Terreno, mayor será la fidelidad con la realidad topográfica y los resultados serán más fiables. Por tanto, en una modelización bidimensional, la importancia de representar fielmente la morfología del terreno es vital.

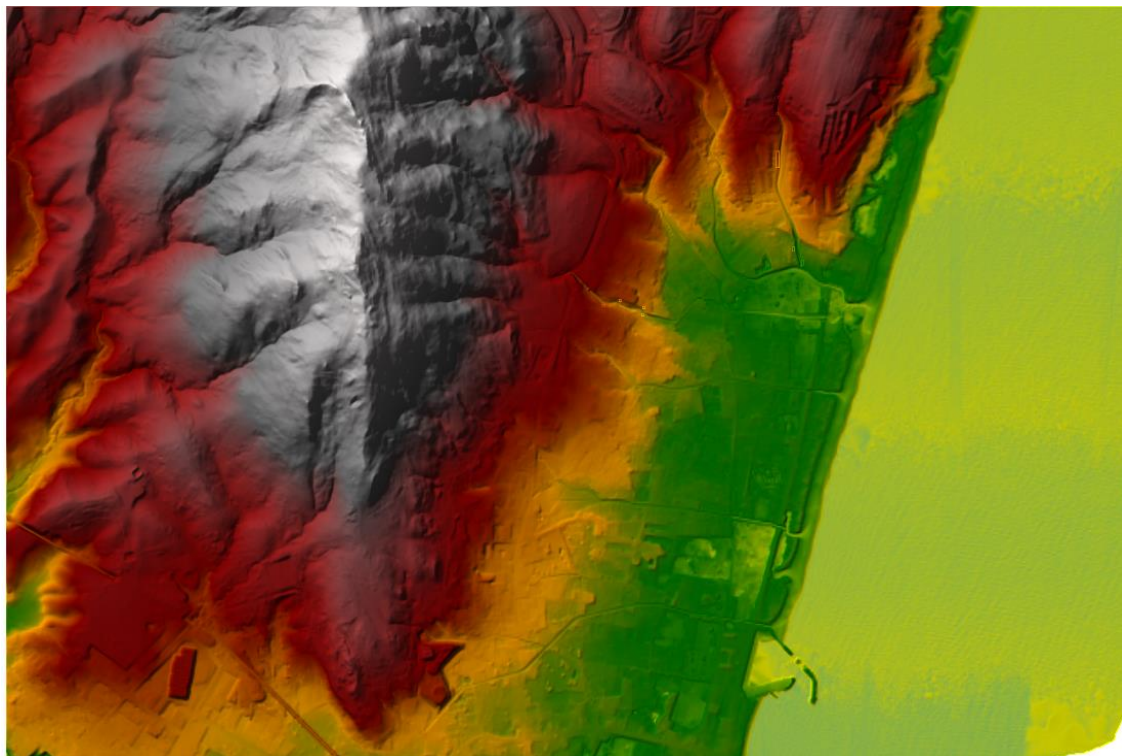
La cartografía base utilizada proviene del Instituto Geográfico Nacional. Se trata de la información altimétrica de la nube de puntos LIDAR con cuadrícula 2x2 km, una densidad de puntos LIDAR de 0,5 puntos/m². La fecha de realización de la altimetría para la zona de estudio es 2014, por lo que refleja fielmente el estado actual del área de estudio. Los archivos seleccionados son:

- "PNOA-2014-AND-SE-286-4008-ORT-CLA-COL.LAZ".
- "PNOA-2014-AND-SE-286-4010-ORT-CLA-COL.LAZ".



- “PNOA-2014-AND-SE-286-4012-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4006-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4008-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4010-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4012-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-288-4014-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4006-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4008-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4010-ORT-CLA-COL.LAZ”.
- “PNOA-2014-AND-SE-290-4012-ORT-CLA-COL.LAZ”.

A partir del mismo se realizó el Modelo Digital del Terreno base con un tamaño de pixel de 0,3 metros de lado. En la siguiente imagen se muestra dicho Modelo Digital del Terreno base para la zona de estudio.



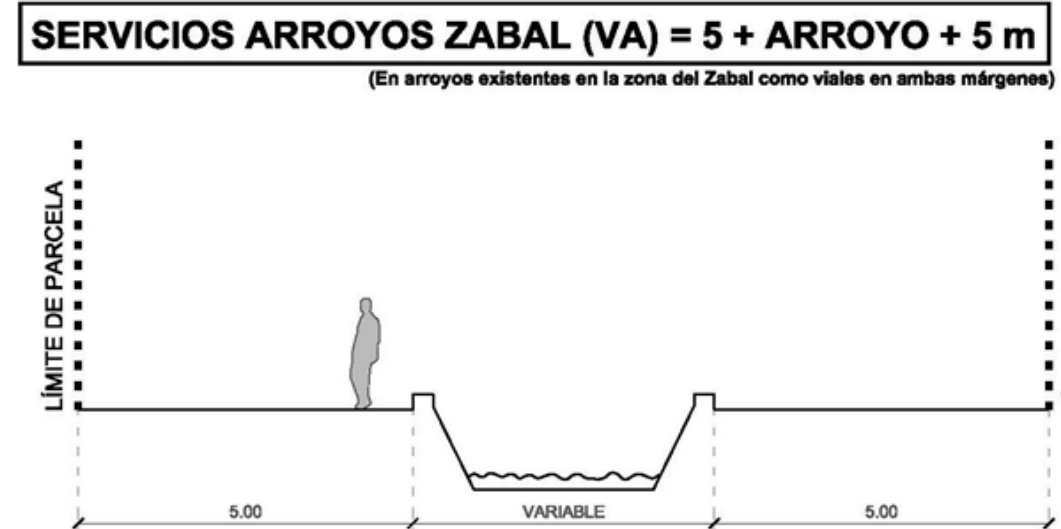
8 Modelo Digital del Terreno a partir de vuelo LIDAR del IGN de 2014 con un tamaño de celda de 0,3 metros

A partir del Modelo Digital del Terreno ya integrado, se creó un fichero RASTER con el mismo tamaño de celda (0,3 m) que fue incorporado a HEC RAS.

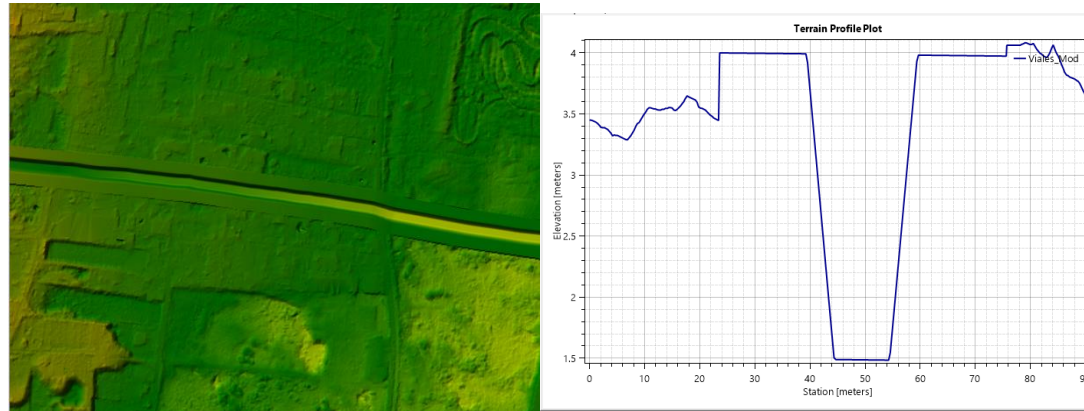
Para la simulación de la situación actual se realizó un mallado estructurado con un tamaño de celda base de 25x25 metros (tamaño medio de celda de 36,44 metros), si bien se ha realizado una densificación del número de celdas mediante la reducción de su tamaño (3x3 metros) en el área de influencia de los arroyos. Se originaron un total de 196.174 celdas. Dada las características del flujo en las simulaciones se optó por un tiempo de cálculo de 1 segundo para todas las simulaciones.

El mallado fue mejorado de manera iterativa conforme se hacían las primeras simulaciones, de manera que en los elementos singulares de importancia se realizó un mallado tendente a perfilarlos con objeto de que las caras de las celdas contuvieran la información adecuada a las cotas. Esto se ve apoyado con la virtud que tiene HEC RAS de mantener en las caras de sus celdas toda la información del MDT para el cálculo posterior, ya que las celdas no contienen las cotas del terreno únicamente en sus vértices, como en otras aplicaciones.

Se ha decidido realizar una modificación del Modelo Digital del Terreno que recoja las medidas correctoras propuestas, otorgando la sección tipo recogida en el primer apartado del presente anejo.



9 Sección tipo de propuesta de encauzamiento para los arroyos



10 Sección tipo y Modelo Digital del Terreno modificado con la propuesta de encauzamiento para los arroyos.

2.3. PÉRDIDA DE CARGA

La tensión tangencial debida al rozamiento con el contorno en la estimación de las variables hidráulicas es fundamental. Por ello se ha asignado a la simulación la distribución de usos de suelo de CORINE, relacionándola con la rugosidad para cada una de ellas establecida en la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, editada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural.

Para relacionar cada uno de los códigos con un coeficiente de rugosidad se utiliza el Anejo V “Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelo del SIOSE y CLC2000” de la Guía Metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografía de zonas inundables del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

A continuación se muestra la relación de cada uno de los polígonos con la clasificación del suelo y del coeficiente de rugosidad adoptado.



CÓDIGO CORINE	CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL CORINE	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING ASIGNADO
111	Tejido urbano continuo	0.1
112	Tejido urbano-Tejido urbano discontinuo (urbanizaciones)-Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas	0.09
121	Zonas industriales y comerciales (granjas agrícolas)	0.1
123	Zonas portuarias	0.1
133	Zona en construcción	0.04
142	Zonas artificiales-Zonas verdes artificiales no agrícolas-Instalaciones deportivas y recreativas-Campos de golf	0.035
231	Prados y praderas (pastos en tierras abandonadas, prados arbolados)	0.035
242	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	0.035
321	Pastizales supraforestales mediterráneos	0.035
323	Bosques y áreas seminaturales-Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea-Vegetación esclerófila-Matorrales esclerófilos mediterráneos-Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	0.065
331	Playas y dunas	0.025
334	Zonas quemadas	0.04

11 Tabla de relación de código CORINE-con la clasificación del suelo y coeficiente de rugosidad

En el interior de los arroyos se ha otorgado un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.035.

La fricción por rozamiento se suele expresar en función de un coeficiente. En el caso de HEC RAS, éste es fijado por Manning según la ecuación:

$$S_f = \frac{V^2 n^2}{R^{\frac{4}{3}}}$$

Siendo:

- S_f la pendiente de fricción
- V la velocidad del flujo en la sección
- R el radio hidráulico
- n el número de Manning

La pendiente de fricción se descompone según las ecuaciones:

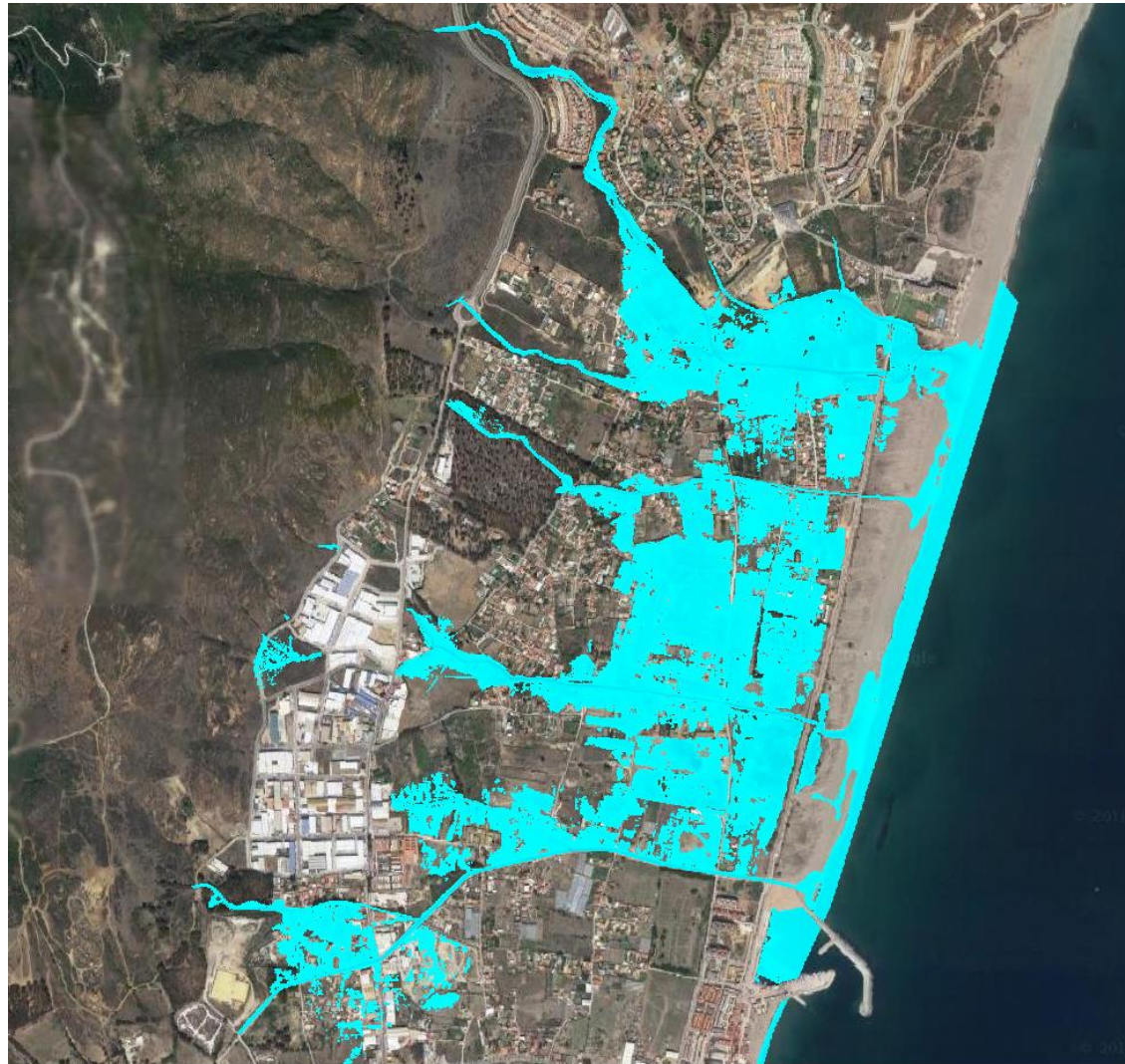
$$S_{fx} = \frac{u\sqrt{u^2 + v^2}n^2}{h^{\frac{4}{3}}}$$
$$S_{fy} = \frac{v\sqrt{u^2 + v^2}n^2}{h^{\frac{4}{3}}}$$

Donde:

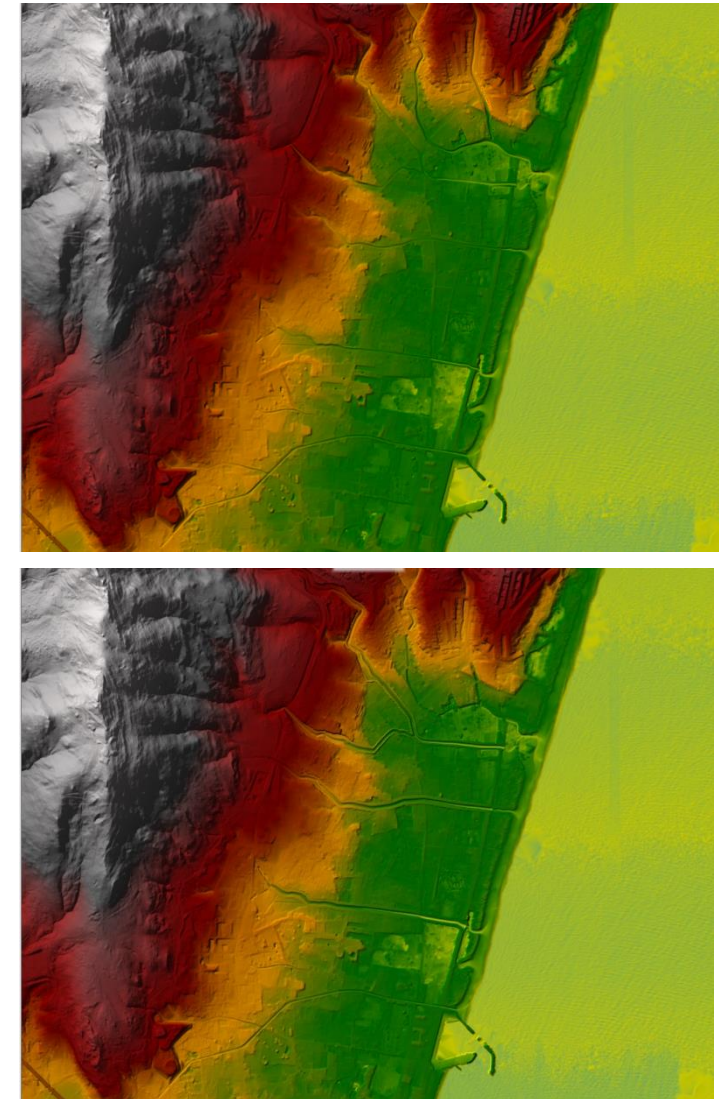
- u y v son las componentes de la velocidad
- h es el calado
- n es el número de Manning en el punto de cálculo

2.4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El resultado de la simulación en las condiciones actuales de los arroyos del presente estudio para un período de retorno de 500 años muestra una falta generalizada de capacidad hidráulica de los mismos, produciéndose su desborde por ambas márgenes y ocupando su alivio una amplia extensión del territorio hasta su desembocadura en el mar.



12 Extensión máxima de la inundabilidad de los arroyos Charcones, SN, Zabal Bajo y Canal de cintura.



13 Modelos Digitales del Terreno (arriba situación actual; abajo, modificado)

2.5. PROPUESTA DE MEDIDAS DE DEFENSA

Una vez analizada la situación actual, se simuló las medidas adoptar para la defensa de los núcleos urbanos afectados por inundabilidad del período de retorno de 500 años y que posibilitara su cambio de denominación hacia “Suelo Urbano No Consolidado”.

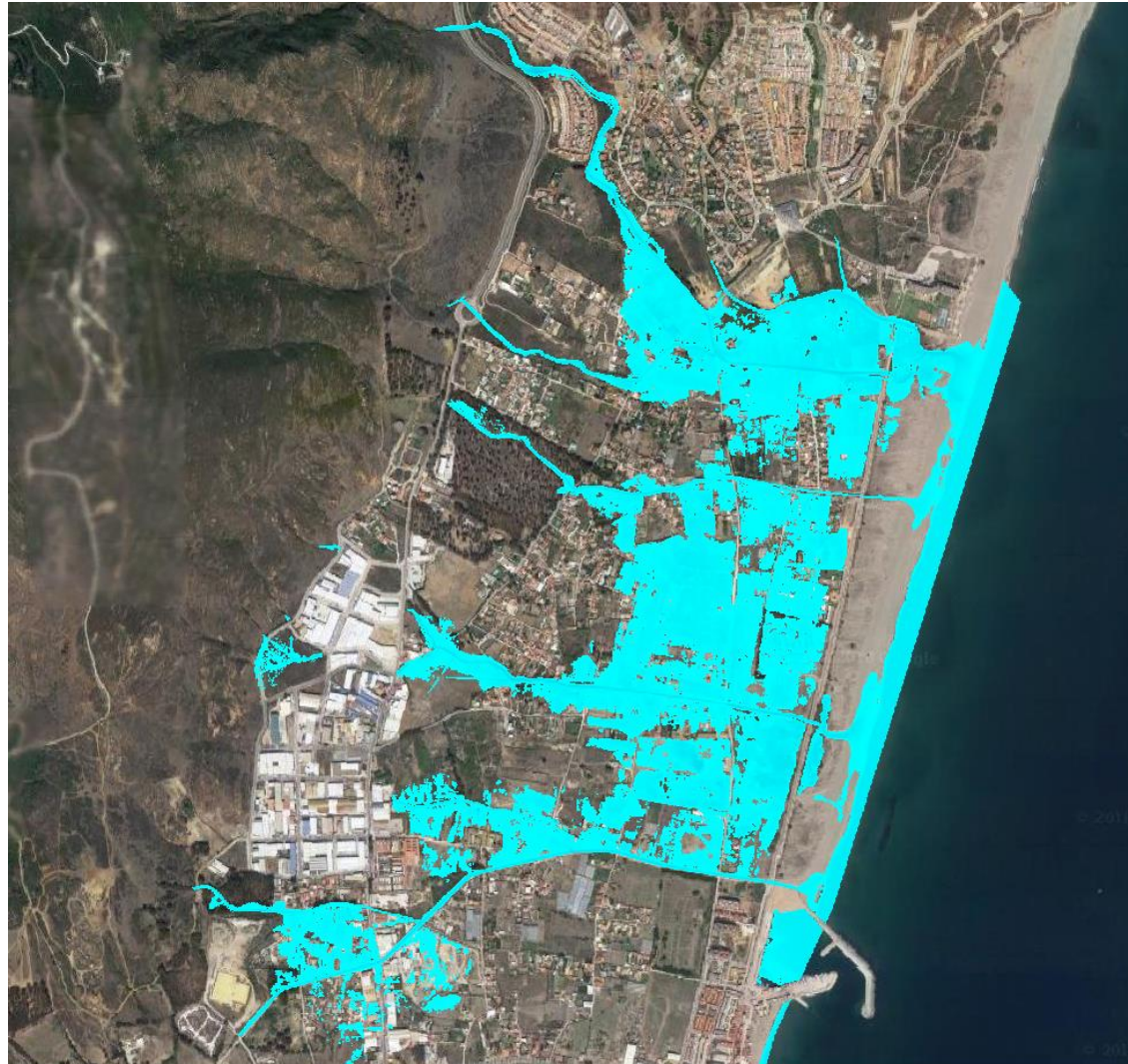
Para realizar la simulación hidráulica de la propuesta, como se ha comentado previamente, se debió modificar el Modelo Digital del Terreno para comenzar el proceso ya comentado de preparación de la Modelización.

En la imagen se puede apreciar la modificación del terreno realizada, arriba el Modelo Digital del Terreno de la situación actual y abajo el Modelo Digital del Terreno con la propuesta de medidas de defensa.



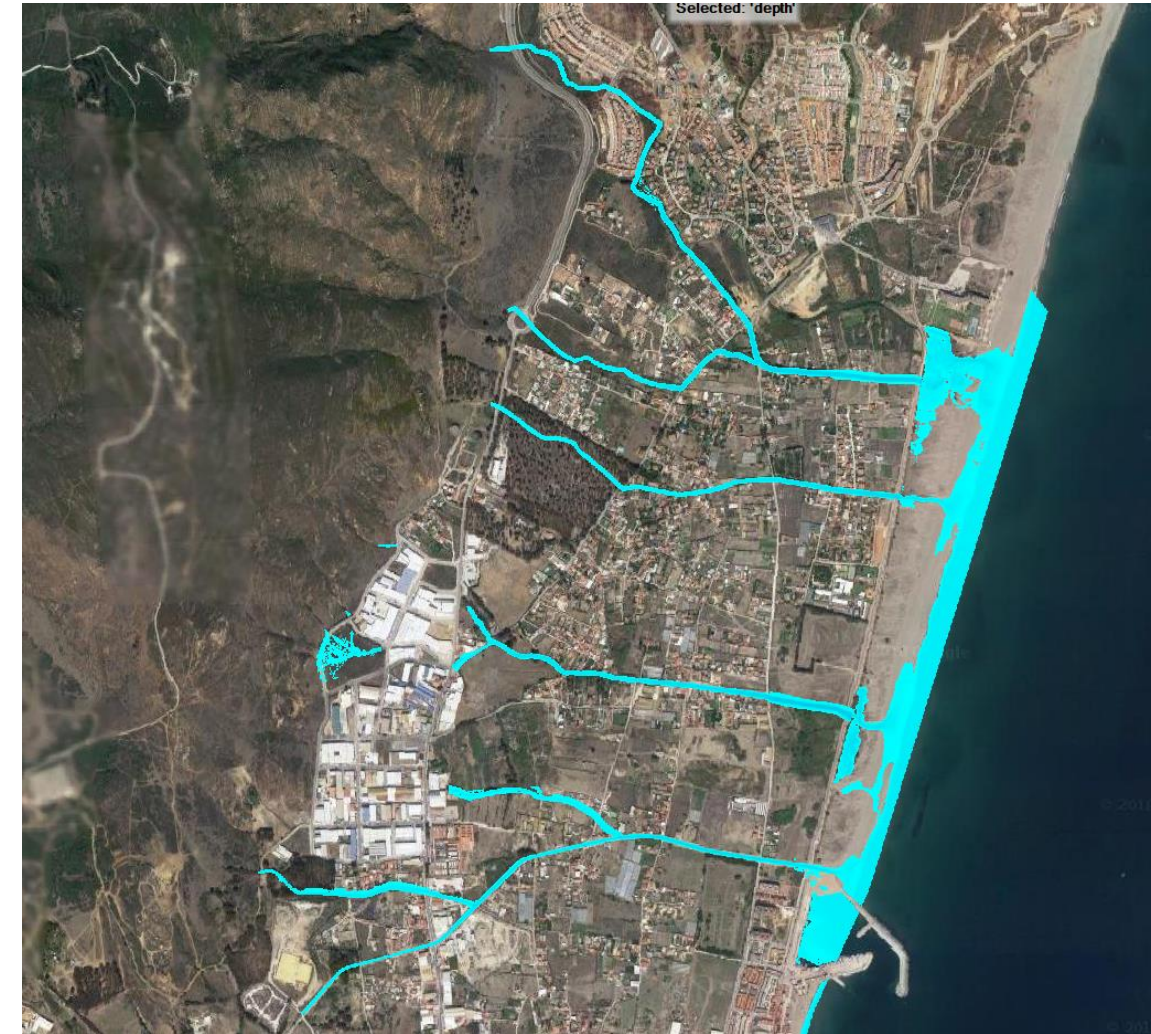
3. RESULTADOS

En el Documento Planos se puede observar la representación de la extensión de la lámina de agua con mención a los calados y velocidades para el período de retorno de 500 años para la situación actual. Se ha realizado una única simulación que recoge a los cuatro arroyos, con objeto de mostrar en un único archivo el comportamiento de los mismos y la influencia que puede haber entre ellos.



14 Extensión de la inundabilidad en la situación actual

En el Documento Planos se puede observar, asimismo la representación de la extensión de la lámina de agua y velocidades para el período de retorno de 500 años para la situación propuesta de medidas de defensa.



15 Extensión de la inundabilidad con la propuesta de medidas de defensa

Se adjunta en formato digital toda la información con objeto de que sea comprobado su georreferenciación por el organismo supervisor, así como cualquier otro análisis que fuera estimado realizar.