

**ANEJO N° 4: CLIMATOLOGÍA Y DRENAJE**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- CLIMATOLOGÍA.....	3
2.1.- TEMPERATURAS.....	3
2.2.- PRECIPITACIONES.....	3
2.3.- RESUMEN Y ANÁLISIS DE DATOS CLIMÁTICOS.....	3
3.- PLUVIOMETRÍA.....	5
3.1.- INTRODUCCIÓN.....	5
3.2.- PRECIPITACIONES OBTENIDAS CON EL PROGRAMA MAXPLUWIN.....	5
4.- DRENAJE.....	7
4.1.- DRENAJE TRANSVERSAL.....	8
4.2.- DRENAJE LONGITUDINAL.....	8
4.3.- AGUAS FECALES E HIDROCARBURADAS.....	9
4.4.- ABASTECIMIENTO DE AGUAS.....	9
ANEXO 1: PLANO DE CUENCAS.....	10
ANEXO 2: COMPROBACIÓN HIDRAULICA NUEVAS ODTS.....	11

**ANEJO Nº 4: CLIMATOLOGÍA Y DRENAJE**

**1.- INTRODUCCIÓN**

El clima es, entre otros factores físicos, uno de los más importantes y determinantes en la definición y caracterización de una determinada región, ya que incide sobre procesos tan relevantes para el entorno como son la formación del suelo, determina la morfología del entorno, la evolución de la vegetación, etc., que son las variables que definen de manera predominante el relieve y la fisonomía del entorno.

También el clima es un factor fundamental a la hora de redactar proyectos y llevarlo a cabo, sobre todo si se trata de ejecutar obras de carreteras, influyendo notablemente en las distintas unidades de obra que se realizan al aire libre, como son los movimientos de tierras, explanaciones, hormigonados, afirmados, etc.

Para definir la climatología del ámbito de este Proyecto se ha partido de los datos obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología y de las publicaciones “Datos Climáticos para Carreteras” del Ministerio de Fomento.

Se incluyen por tanto en el presente anejo los datos relativos al clima de la zona en la que se ubica la intersección objeto de este Proyecto, tanto en lo relativo a las temperaturas como a las precipitaciones. Así mismo, se incluye a partir de los datos citados la clasificación climática de la zona.

**2.- CLIMATOLOGÍA**

**2.1.- TEMPERATURAS**

La información termométrica y pluviométrica se ha obtenido de la estación más cercana a la zona del proyecto, en nuestro caso, la estación de Gumiel de Izán, complementando los datos con los de otras estaciones cercanas, publicados por diversos organismos; siempre se indica la procedencia de los datos al lado de los mismos. Al final del presente apartado se incluyen todos los datos obtenidos.

El valor medio anual de la temperatura en la zona del proyecto es la siguiente:

Temperatura media anual: 11,3 °C (Climate Data-Org)

La evolución de las temperaturas medias a lo largo del año revela una distribución en la que se alcanzan los valores máximos en los meses de julio y agosto, y los mínimos en los de enero y febrero.

Los valores medios de las temperaturas máximas y mínimas se resumen a continuación. (Climate Data-Org):

ESTACIÓN	MEDIA ANUAL DE TEMP. MÁXIMAS MEDIAS	MEDIA ANUAL DE TEMP. MÍNIM. MEDIAS
Gumiel de Izán (Burgos)	16,5 °C	6,1 °C

En general, los veranos resultan ser suaves y los inviernos fríos. Se trata por tanto de un clima que resulta suave en verano presentando unas temperaturas frías en invierno, en gran parte.

El número medio anual de días de helada resulta ser de 6.7. (AEmet)

Por otra parte, el número medio anual de horas de sol es de 2.223. (AEmet)

**2.2.- PRECIPITACIONES**

En la zona objeto de este Proyecto, la precipitación mayoritaria es en forma de lluvia.

Las precipitaciones anuales medias registradas en el período de estudio alcanzan un valor de 480 mm/año (Climate Data-Org). La distribución temporal de las precipitaciones resulta bastante homogénea a lo largo de la zona de estudio, aunque presenta un descenso acusado en los meses de Julio y Agosto.

**2.3.- RESUMEN Y ANÁLISIS DE DATOS CLIMÁTICOS**

En la tabla siguiente se muestra un resumen con los datos climáticos más importantes para la caracterización del clima de la zona objeto del proyecto.

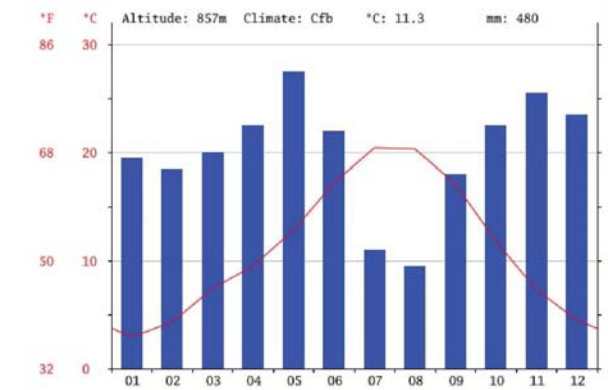
**Gumiel de Izán** (altitud: 850 m)  
 Latitud: 41° 46' 24" N - Longitud: 3° 41' 17" O  
 Meseta de Burgos

Nombre	Código	Altitud (metros)	Pendiente (%)	Pluviometría anual (mm)	ETP anual	Temperatura media de mínimas del mes más frío (°C)	Temperatura media anual (°C)	Temperatura media de máximas del mes más cálido (°C)	Factor R (Erosividad de la lluvia)	Índice de Turc en regadío	Índice de Turc en seco	Duración periodo cálido (nº meses)	Duración periodo frío o de heladas (nº meses)	Duración periodo seco (nº meses)
Gumiel de Izán	9151	899	8,21	476	654	-1,20	10,90	29,30	55	34,1638	11,2461	0	8	2,9426

FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO AGRARIO (SIGA), MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MARINO, GOBIERNO DE ESPAÑA

**Gumiel de Izán** (Climate Data-Org)

**CLIMOGRAMA**



El mes más seco es Agosto, con 19 mm, y el más lluvioso Mayo, con 55mm.



Inicio > Servicios climáticos > Datos climatológicos > Valores normales

**Valores climatológicos normales. Burgos Aeropuerto**

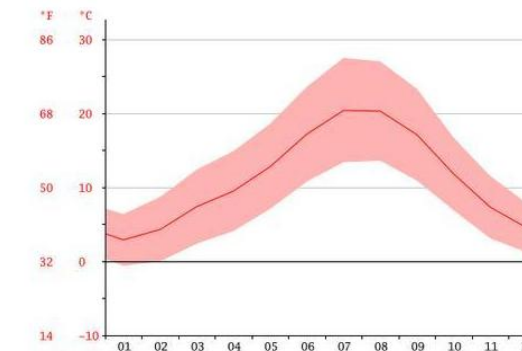
Periodo: 1981-2010 - Altitud (m): 891  
 Latitud: 42° 21' 22" N - Longitud: 3° 37' 17" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	3.1	7.0	-0.8	44	85	7.5	4.7	0.1	6.8	18.0	2.7	86
Febrero	4.1	9.0	-0.8	35	77	6.9	3.7	0.1	3.8	17.2	2.9	116
Marzo	7.0	12.9	1.1	34	69	6.1	2.8	0.4	1.6	12.3	4.4	175
Abril	8.6	14.4	2.7	61	69	9.2	1.9	1.5	1.1	6.6	2.8	185
Mayo	12.2	18.4	5.9	63	67	9.3	0.3	4.0	1.5	1.1	2.9	226
Junio	16.5	23.7	9.2	41	62	5.7	0.0	3.4	1.3	0.1	6.0	277
Julio	19.5	27.6	11.5	23	57	3.6	0.0	3.3	0.8	0.0	10.5	320
Agosto	19.5	27.5	11.5	23	58	3.4	0.0	3.0	1.3	0.0	8.2	292
Septiembre	16.1	23.3	8.9	38	65	5.3	0.0	1.9	1.7	0.1	5.8	220
Octubre	11.5	17.2	5.9	60	74	8.3	0.0	0.6	2.9	1.9	3.1	151
Noviembre	6.6	10.9	2.1	60	82	8.7	1.7	0.1	4.6	9.7	2.8	99
Diciembre	3.9	7.7	0.2	63	85	9.3	3.4	0.1	6.0	15.0	3.0	78
Año	10.7	16.6	4.8	546	71	83.5	18.5	18.9	34.0	80.9	-	2223

**Leyenda**

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

**DIAGRAMA DE TEMPERATURA**



El mes más caluroso del año con un promedio de 20.4° C es Julio. El mes más frío del año con 2.9° C es Enero.

**TABLA CLIMÁTICA**

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	39	37	40	45	55	44	22	19	36	45	51	47
°C	2.9	4.3	7.4	9.5	12.8	17.2	20.4	20.3	17.1	11.8	7.3	4.5
°C (min)	-0.6	0.0	2.4	4.1	7.1	10.8	13.4	13.6	10.9	6.9	3.1	1.2
°C (max)	6.4	8.7	12.4	14.9	18.6	23.6	27.5	27.0	23.3	16.7	11.5	7.8

La diferencia de precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 36 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en 17.5 °C.

Hay precipitaciones durante todo el año en Gumiel de Izán; incluso durante el mes más seco. De acuerdo con Köppen y Geiger el clima se clasifica como Cfb.

### 3.- PLUVIOMETRÍA

#### 3.1.- INTRODUCCIÓN

En este apartado se trata de determinar el valor máximo de la precipitación en 24 horas para los distintos periodos de retorno habituales, que son de 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

Para la determinación de la lluvia máxima que puede producirse, para los distintos periodos de retorno, en cada cuenca que es interceptada por la traza de la carretera, se emplea el método del cálculo de las precipitaciones máximas en 24 horas con el programa MAXPLUWIN (editado por el ministerio de Fomento). Además, con este método se obtienen valores más desforables de cálculo, quedando del lado de la seguridad.

Como resultado de este proceso, se obtiene la precipitación máxima en 24 horas, con la que se calcularan las intensidades horarias máximas.

#### 3.2.- PRECIPITACIONES OBTENIDAS CON EL PROGRAMA MAXPLUWIN

Se ha procedido al cálculo de las precipitaciones máximas en 24 horas con el programa MAXPLUWIN (editado por el Ministerio de Fomento). Los periodos de retorno estudiados son, igual que en el caso anterior, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

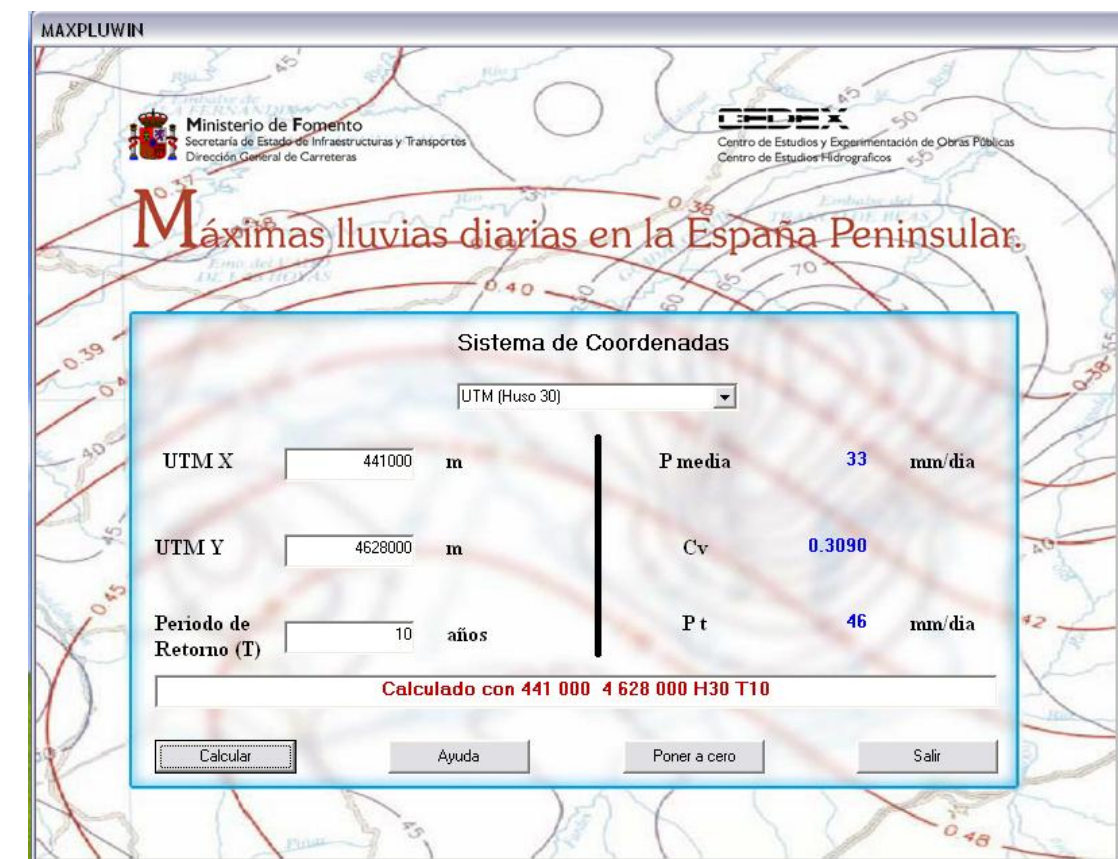
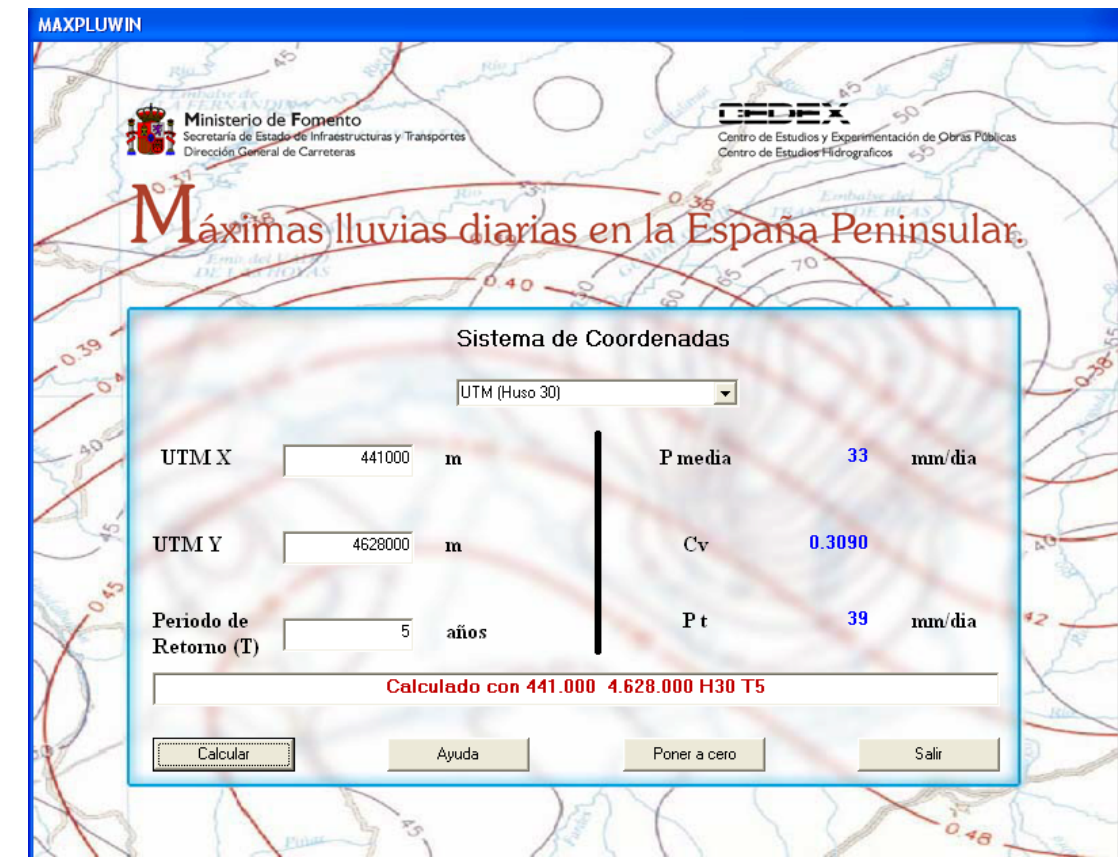
Para la determinación de la lluvia máxima que puede producirse, para los distintos periodos de retorno, en cada cuenca que es interceptada por la traza de la carretera, se emplea el método expuesto en la Publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”, editado por el Ministerio de Fomento.

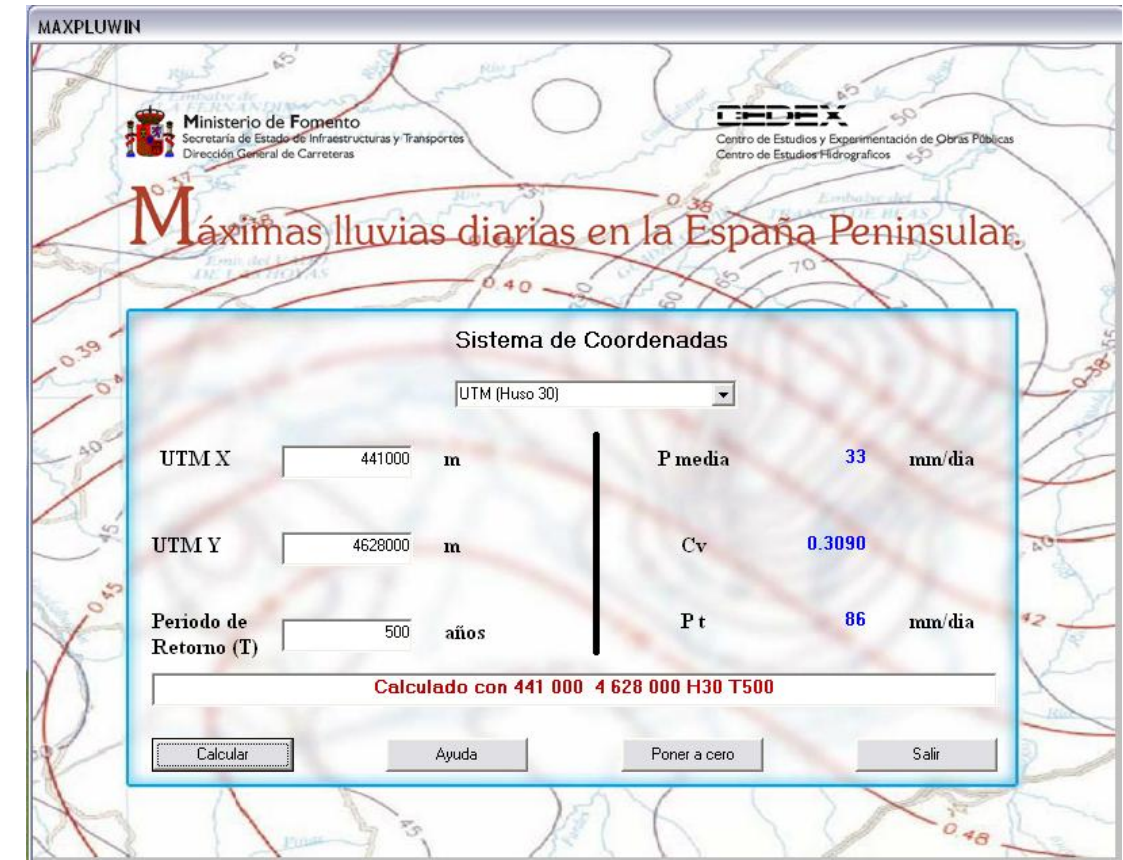
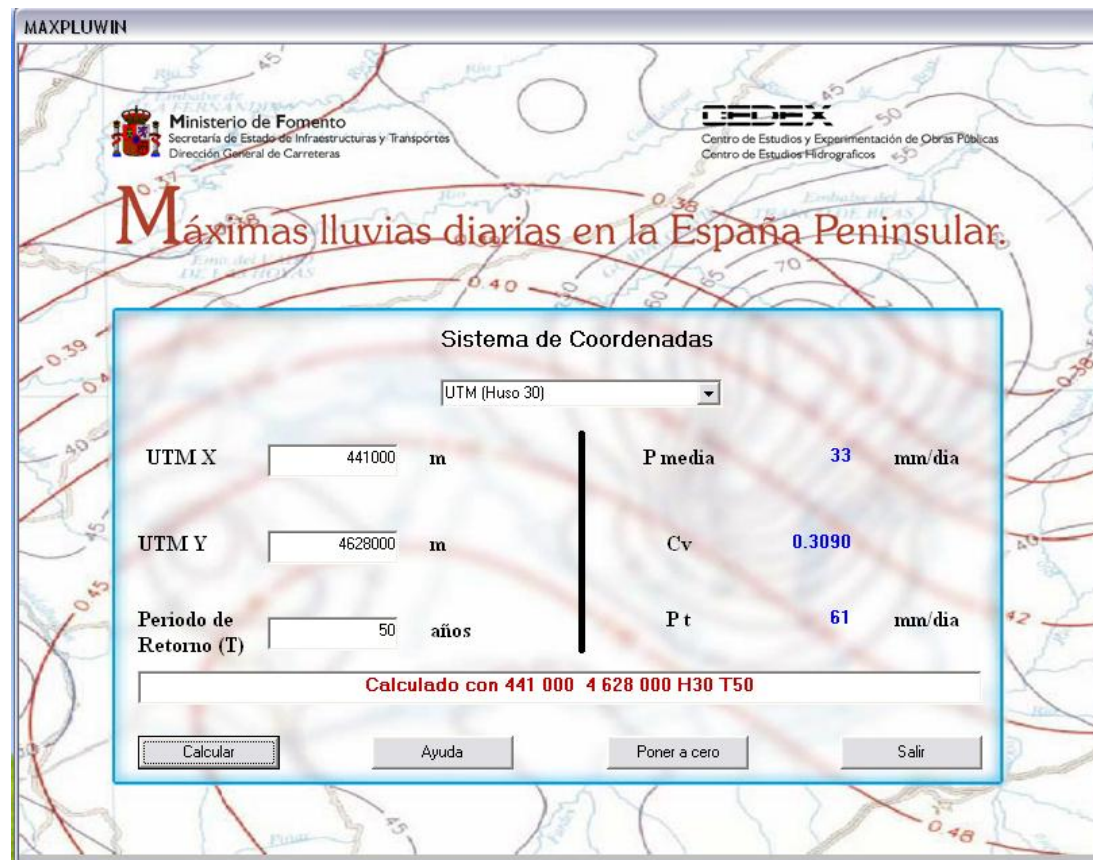
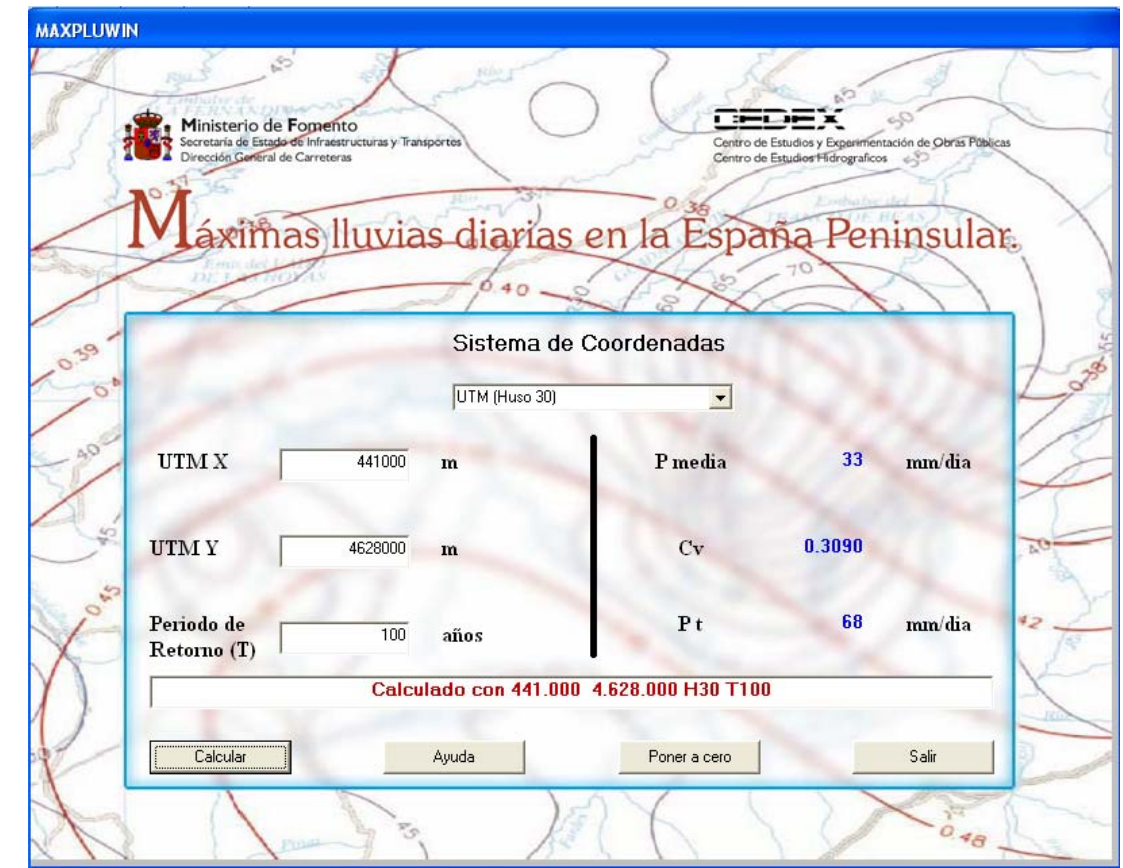
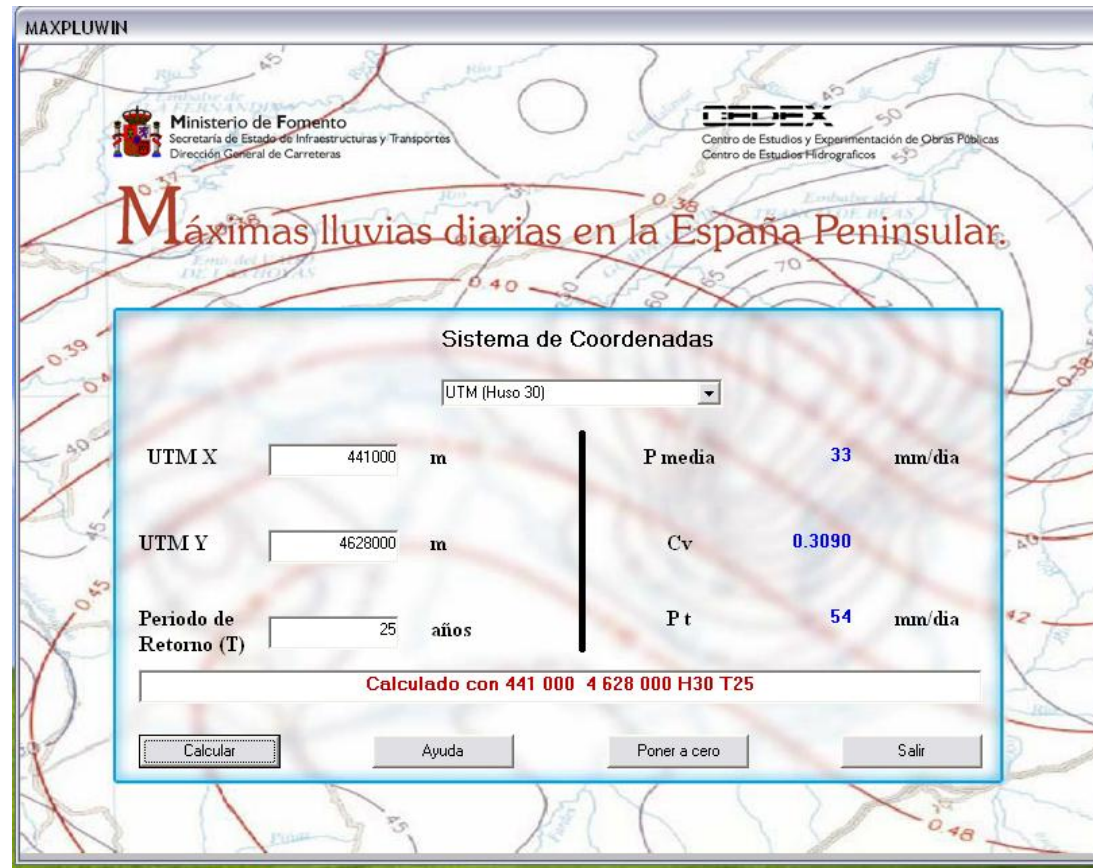
Como resultado de este proceso, se obtiene la precipitación máxima en 24 horas, con la que se calcularan las intensidades horarias máximas.

##### Precipitación máxima diaria

Como se ha comentado anteriormente, el valor de precipitación diaria máxima se obtendrá los valores obtenidos de la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” editada por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento.

Mediante el programa que adjunta la publicación y situando una coordenada de la zona del proyecto se obtienen los valores de precipitación diaria máxima Pd, para el periodo de retorno considerado:





**4.- DRENAJE**

Por un lado y para evitar que las aguas circulantes por el terreno afecten a la plataforma en la que se localiza el área de servicio proyectada, se ha definido un sistema de drenaje perimetral a la misma consistente en una sucesión de cunetas de guarda, cunetas de desmonte, bajantes escalonadas y cunetas de pie de terraplén.

De este modo, los caudales de las cuencas adyacentes recogidos serán derivados hacia las obras de drenaje transversal existentes en la autovía para su vertido a los cauces naturales.

Por otro lado, las aguas pluviales que precipiten sobre la explanación de las áreas se derivarán, igualmente a las obras de drenaje transversal de la autovía, mediante sumideros, colectores y cunetas perimetrales.

Como comprobación del funcionamiento de la mencionada red de saneamiento se consideran los siguientes parámetros:

Resumen Datos previos de la cuenca

CUENCA 1	Area (Ha)	Longitud (m)	Dif de Cota (m)	Pendiente Media "J"	tiempo conc. (h)
	3,40004	426,6	16	0,03750586	0,2930

Resumen resultados para cada Periodo de Retorno "T"

T (años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po inicial	Coef. Corrector de "Po"	Po correg	C	Qd (m3/s)
5	39	1,63	31,84	2,00	2,15	4,30	0,64	<b>0,23</b>
25	54	2,25	44,09	2,00	2,15	4,30	0,74	<b>0,37</b>
100	68	2,83	55,52	2,00	2,15	4,30	0,80	<b>0,50</b>
500	86	3,58	70,21	2,00	2,15	4,30	0,85	<b>0,68</b>

Resumen Datos previos de la cuenca

CUENCA 2	Area (Ha)	Longitud (m)	Dif de Cota (m)	Pendiente Media "J"	tiempo conc. (h)
	0,296621	186,53	13	0,069693883	0,1667

Resumen resultados para cada Periodo de Retorno "T"

T (años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po inicial	Coef. Corrector de "Po"	Po correg	C	Qd (m3/s)
5	39	1,63	42,23	2,00	2,15	4,30	0,64	<b>0,03</b>
25	54	2,25	58,48	2,00	2,15	4,30	0,74	<b>0,04</b>
100	68	2,83	73,64	2,00	2,15	4,30	0,80	<b>0,06</b>
500	86	3,58	93,13	2,00	2,15	4,30	0,85	<b>0,08</b>

Resumen Datos previos de la cuenca

CUENCA 3	Area (Ha)	Longitud (m)	Dif de Cota (m)	Pendiente Media "J"	tiempo conc. (h)
	17,636024	999,21	53	0,053041903	0,5238

Resumen resultados para cada Periodo de Retorno "T"

T (años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po inicial	Coef. Corrector de "Po"	Po correg	C	Qd (m3/s)
5	39	1,63	23,40	2,00	2,15	4,30	0,64	<b>0,88</b>
25	54	2,25	32,40	2,00	2,15	4,30	0,74	<b>1,41</b>
100	68	2,83	40,80	2,00	2,15	4,30	0,80	<b>1,92</b>
500	86	3,58	51,60	2,00	2,15	4,30	0,85	<b>2,58</b>

Resumen Datos previos de la cuenca

CUENCA 4	Area (Ha)	Longitud (m)	Dif de Cota (m)	Pendiente Media "J"	tiempo conc. (h)
	6,62986	999,21	53	0,053041903	0,5238

Resumen resultados para cada Periodo de Retorno "T"

T (años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po inicial	Coef. Corrector de "Po"	Po correg	C	Qd (m3/s)
5	39	1,63	23,40	2,00	2,15	4,30	0,64	<b>0,33</b>
25	54	2,25	32,40	2,00	2,15	4,30	0,74	<b>0,53</b>
100	68	2,83	40,80	2,00	2,15	4,30	0,80	<b>0,72</b>
500	86	3,58	51,60	2,00	2,15	4,30	0,85	<b>0,97</b>

Resumen Datos previos de la cuenca

CUENCA 5	Area (Ha)	Longitud (m)	Dif de Cota (m)	Pendiente Media "J"	tiempo conc. (h)
	24,349922	1088,98	53,5	0,049128542	0,5674

Resumen resultados para cada Periodo de Retorno "T"

T (años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po inicial	Coef. Corrector de "Po"	Po correg	C	Qd (m3/s)
5	39	1,63	22,40	2,00	2,15	4,30	0,64	<b>1,17</b>
25	54	2,25	31,01	2,00	2,15	4,30	0,74	<b>1,86</b>
100	68	2,83	39,05	2,00	2,15	4,30	0,80	<b>2,53</b>
500	86	3,58	49,39	2,00	2,15	4,30	0,85	<b>3,41</b>

Resumen Datos previos de la cuenca

CUENCA 6	Area (Ha)	Longitud (m)	Dif de Cota (m)	Pendiente Media "J"	tiempo conc. (h)
	6,575935	642	44	0,068535826	0,3565

Resumen resultados para cada Periodo de Retorno "T"

T (años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po inicial	Coef. Corrector de "Po"	Po correg	C	Qd (m3/s)
5	39	1,63	28,75	2,00	2,15	4,30	0,64	0,40
25	54	2,25	39,81	2,00	2,15	4,30	0,74	0,65
100	68	2,83	50,13	2,00	2,15	4,30	0,80	0,88
500	86	3,58	63,41	2,00	2,15	4,30	0,85	1,18

El plano de cuencas se ha incluido en el presente Anejo como Anexo 1. Se comentan a continuación los diferentes elementos de forma pormenorizada:

#### 4.1.- DRENAJE TRANSVERSAL.

En la actualidad la zona donde se ubica la plataforma definida para el área de servicio, está constituida por un terreno ligeramente inclinado con diferencias de cota entre las explanaciones y el terreno; definiéndose la rasante de la futura "área" por debajo del terreno natural. El entorno de la autovía dispone de seis obras de drenaje transversal, todas ellas cruzan el tronco de la autovía A-1 exceptuando la ODT - 3. En la tabla siguiente se adjuntan las características de las ODT nuevas y existente:

OBRA DE DRENAJE	ACTUACIÓN	LONGITUD (m)	SECCIÓN ODT (m)
O.D.T. - 1	Prolongación de la obra con idénticas características	Obra existente + prolongación: 36,09 + 1,47 = 37,56	0,80 x 1,00 hasta la clave
O.D.T. - 2	Trasladar arqueta de entrada y prolongar la obra de drenaje con idénticas características	Obra existente + prolongación: 35,06 + 2,16 = 37,22	0,80 x 1,00 hasta la clave
O.D.T. - 3	Demolición OTDL existente. Dos Nuevas ODT: - Bajo ramal de entrada - Bajo el camino	Bajo ramal de entrada: 15,99 Bajo el camino: 11,00	Ramal Ø 1,00 Camino Ø 1,00
O.D.T. - 4	Prolongación de la obra con idénticas características y nueva obra de drenaje	Obra existente + prolongación: 6,12 + 6,53 = 12,65 Obra nueva bajo el camino: 7,29	Prolongación Ø 1,00 Camino Ø 1,00

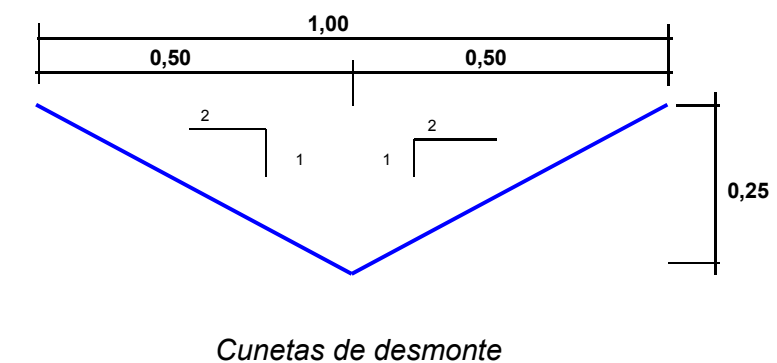
O.D.T. - 5	Prolongación de la obra con idénticas características, arquetas intermedia y nueva obra de drenaje	Obra existente + prolongación: 49,41 + 3,46 = 52,87  Obra nueva bajo el camino: 10,07	Prolongación Ø 1,20  Camino Ø 1,20
O.D.T. - 6	No será necesario llevar a cabo ninguna actuación, tal y como se muestra en los planos		

Se adjunta como Anexo 2 al presente anejo la comprobación hidráulica de las nuevas ODTs definidas. Como queda de manifiesto en los cálculos presentados, el funcionamiento hidráulico de todas ellas es correcto; el calado es inferior al diámetro del tubo. En el caso de la ODT - 5 la velocidad es elevada, por ello se ha colocado una arqueta en su desembocadura (cuyo objetivo es reducir la velocidad y proteger el terreno natural), antes de continuar por la ODT existente bajo el troco de la autovía A-1.

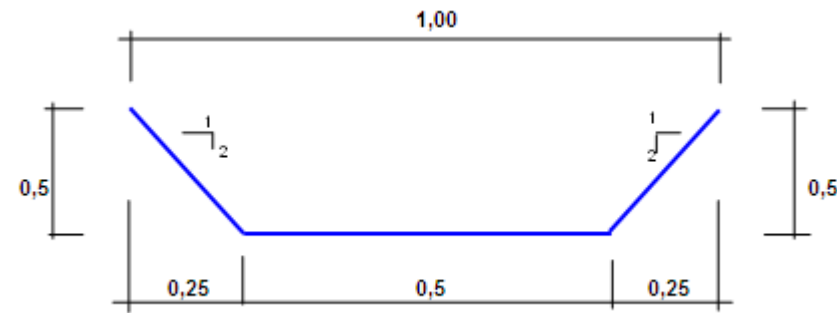
Las obras correspondientes al área de servicio no modifican la configuración de las cuencas del terreno respecto a la situación actual. Así la plataforma dispone de un drenaje perimetral mediante cunetas que canalizan el agua hasta las ODTS mencionadas.

#### 4.2.- DRENAJE LONGITUDINAL

En cuanto al drenaje longitudinal, los ramales discurren tanto en terraplén como en desmonte y lo mismo ocurre con el camino por lo que se requiere de elementos tipo cunetas. Tipologías:







Cunetas de coronación de desmonte y Cunetas de pie de terraplén

Igualmente ocurre con las bajantes, las alturas de los terraplenes las exigen. Se considera en el proyecto la ejecución de plantaciones en taludes para evitar erosiones.

Respecto a la plataforma para el área de servicio, se han diseñado con inclinación superficial (peralte) superior al 2% para permitir su desagüe superficial hacia el interior (tronco de la autovía) y perimetralmente cunetas de desmonte para canalizar el agua perimetralmente según se indicaba en el apartado anterior. Además de ello, debido a la gran superficie considerada, se ha dispuesto una red de saneamiento de pluviales con arquetas sumideros en cuadrantes conectadas por líneas de tubos de saneamiento de Ø 600mm que desaguan a los elementos de drenaje transversal.

Como comprobación del funcionamiento de la mencionada red de saneamiento se consideran los siguientes parámetros:

Resumen Datos previos de la cuenca

CUENCA Área de Servicio	Area (Ha)	Longitud (m)	Dif de Cota (m)	Pendiente Media "J"	tiempo conc. (h)
	2	250	2	0,008	0,2618

Resumen resultados para cada Periodo de Retorno "T"

T (años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po inicial	Coef. Corrector de "Po"	Po correg	C	Qd (m3/s)
5	39	1,63	33,73	2,00	2,15	4,30	0,64	0,14
25	54	2,25	46,70	2,00	2,15	4,30	0,74	0,23
100	68	2,83	58,81	2,00	2,15	4,30	0,80	0,31
500	86	3,58	74,38	2,00	2,15	4,30	0,85	0,42

Por tanto para un periodo de 25 años el caudal máximo a desaguar sería de unos 0,23 m3/s. No teniendo en cuenta que parte del agua escurrirá hacia el exterior sin acceder al sistema de pluviales y considerando (cálculo del lado de la seguridad) que la línea más larga y con mayor número de sumideros obtiene el caudal máximo de 0,23 m3/s, un colector de Ø 600 mm (según la siguiente tabla, cuyo caudal máximo es de 0,34 m3/s) sería suficiente con una inclinación mínima del 0,5 %.

Pendiente:	0,50%		1,00%		1,50%		2,00%		2,50%		3,00%	
Obra:	Qmax (m³/s)	Vel (m/s)	Qmax (m³/s)	Vel (m/s)	Qmax (m³/s)	Vel (m/s)	Qmax (m³/s)	Vel (m/s)	Qmax (m³/s)	Vel (m/s)	Qmax (m³/s)	Vel (m/s)
Ø 0,40	0,12	0,91	0,16	1,29	0,20	1,58	0,23	1,83	0,26	2,04	0,28	2,24
Ø 0,60	0,34	1,20	0,48	1,69	0,59	2,07	0,68	2,40	0,76	2,68	0,83	2,93
Ø 0,80	0,73	1,45	1,03	2,05	1,26	2,51	1,45	2,90	1,63	3,24	1,79	3,55

Para desaguar el entorno de las edificaciones hasta la canalización a la red de saneamiento de pluviales se dispone de otra red de pluviales con bajantes y tubos de PVC de Ø 150 mm.

#### 4.3.- AGUAS FECALES E HIDROCARBURADAS

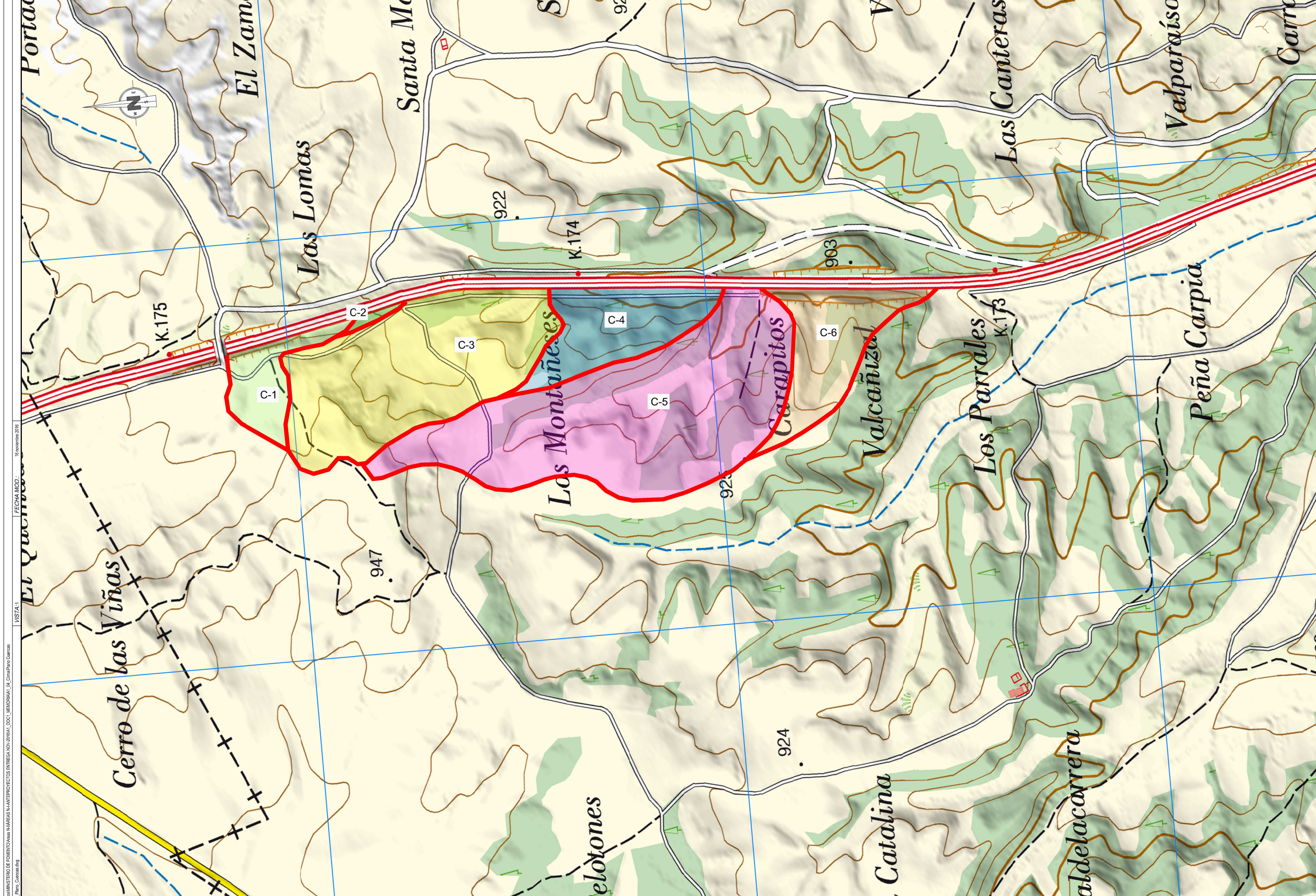
Se proyecta una red separativa de aguas fecales mediante acometidas en los diferentes edificios dentro de las instalaciones del área de servicio que se derivan a una red mediante pozos y colectores de Ø 300 mm que desaguan finalmente en una depuradora. Tras el tratamiento de esta agua son vertidas a la red de pluviales y por consiguiente a los cauces naturales.

De la misma forma se recogerán de forma perimetral las aguas procedente de la estación de servicio con una pequeña red de aguas hidrocarburadas mediante arquetas y colectores de Ø 150 mm que finaliza en una arqueta separadora de aguas hidrocarburadas, tras la que se vierte el agua, una vez limpia, a los cauces naturales.

#### 4.4.- ABASTECIMIENTO DE AGUAS

Se proyecta una red de abastecimiento de agua potable para las diferentes instalaciones del área de servicio. La red parte de un Depósito de Agua situado según planos y se distribuirá mediante tubos de Polietileno de diferentes diámetros en función de las necesidades de las diferentes instalaciones.

**ANEXO 1: PLANO DE CUENCAS**



RUTA: I:\Proyectos\MINISTERIO DE FOMENTO\Areas INÁREAS N-ANTERPROYECTOS ENTREGA NOV-2016\A1\_DOC1\_MEDIORAMA\_La Comarcala\_Cuencas  
 FICHERO: A1\_Plano\_Cuencas.dwg  
 VISTA: 1  
 FECHA MOD.: 16 noviembre 2016



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA  
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS  
 DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS  
 DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CASTILLA Y LEÓN ORIENTAL

CONSULTOR:

EL INGENIERO DE CAMINOS  
 AUTOR DEL PROYECTO:  
  
 JOSÉ CARLOS DOMPABLO FERRÁNDIZ

EL INGENIERO DE CAMINOS  
 DIRECTOR DEL ESTUDIO:  
  
 JAVIER FERNÁNDEZ ARMIÑO

ESCALAS:  
 0 50 1m  
 1:5.000  
 ORIGINALS UNE-A1

TÍTULO:  
 ANTEPROYECTO DE OBRA Y EXPLOTACIÓN DEL ÁREA DE SERVICIO DE  
 GUMIEL DE IZÁN EN LA AUTOVÍA A-1 P.K. 174 MARGEN IZQUIERDA  
 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE IZÁN (BURGOS).

CLAVE:  
 A-37-BU-3640

Nº DE PLANO:  
 ANEJO 4  
 HOJA 1 DE 1

DESIGNACIÓN DEL PLANO:  
 PLANO DE CUENCAS

FECHA:  
 JULIO 2016  
 Nº DE PÁGINA:

**ANEXO 2: COMPROBACIÓN HIDRAULICA NUEVAS ODTS**

**ODT 3**

Comprobación Hidraulica de la sección en pto "A".

(Para sección circular)

Se debe cumplir que  $Q_{max} > Q_d$

siendo :  $Q_{max} = v * S = S * (Rh^{2/3}) * (j^{1/2}) * K$

Diametro "D" =	1 m
Calado "y" =	0,4616 m
Sección "S" =	0,785 m <sup>2</sup>
Perímetro mojado "p" =	3,142
Sección mojada "Sm" =	0,354
Perímetro mojado "pm" =	1,494 m
Radio Hidraulico "Rh" =	0,237 m <sup>2</sup> /m

Cálculo del Caudal:

1- Determinación de la velocidad (Por la fórmula de Manning):

$V = K * J^{1/2} * R^{2/3} = 5,42 \text{ m/s}$

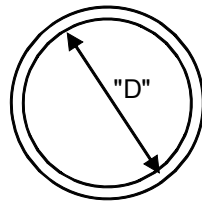
Siendo : "J" - Pendiente media ( en tanto por uno )  
 "K" - Coeficiente de rugosidad de Manning

0,0450
66,667

2- Determinación del caudal:

$Q = V * S = 1,920 \text{ m}^3/\text{s}$

Esquema:



**ODT 4**

Comprobación Hidraulica de la sección en pto "A".

(Para sección circular)

Se debe cumplir que  $Q_{max} > Q_d$

siendo :  $Q_{max} = v * S = S * (Rh^{2/3}) * (j^{1/2}) * K$

Diametro "D" =	1 m
Calado "y" =	0,2816 m
Sección "S" =	0,785 m <sup>2</sup>
Perímetro mojado "p" =	3,142
Sección mojada "Sm" =	0,181
Perímetro mojado "pm" =	1,119 m
Radio Hidraulico "Rh" =	0,162 m <sup>2</sup> /m

Cálculo del Caudal:

1- Determinación de la velocidad (Por la fórmula de Manning):

$V = K * J^{1/2} * R^{2/3} = 3,97 \text{ m/s}$

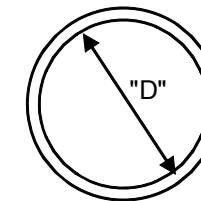
Siendo : "J" - Pendiente media ( en tanto por uno )  
 "K" - Coeficiente de rugosidad de Manning

0,0400
66,6667

2- Determinación del caudal:

$Q = V * S = 0,720 \text{ m}^3/\text{s}$

Esquema:



**ODT 5**

Comprobación Hidraulica de la sección en pto "A".

(Para sección circular)

Se debe cumplir que  $Q_{max} > Q_d$

siendo :  $Q_{max} = v * S = S * (Rh^{2/3}) * (j^{1/2}) * K$

Diametro "D" =	1,2 m
Calado "y" =	0,4201 m
Sección "S" =	1,131 m <sup>2</sup>
Perímetro mojado "p" =	3,770
Sección mojada "Sm" =	0,353
Perímetro mojado "pm" =	1,520 m
Radio Hidraulico "Rh" =	0,232 m <sup>2</sup> /m

Cálculo del Caudal:

1- Determinación de la velocidad (Por la fórmula de Manning):

$$V = K * J^{1/2} * R^{2/3} = 7,17 \text{ m/s}$$

Siendo : "J" - Pendiente media ( en tanto por uno )

"K" - Coeficiente de rugosidad de Manning

0,1000
60

2- Determinación del caudal:

$$Q = V * S = 2,530 \text{ m}^3/\text{s}$$

Esquema:

