

ANEJO Nº 5: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 5

2.- CLIMATOLOGÍA 5

 2.1.- PLUVIOMETRÍA..... 5

 2.2.- TEMPERATURAS 6

 2.3.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO (CLIMODIAGRAMA DE WALTER-GAUSSSEN)..... 6

 INDICE DE POTENCIALIDAD AGRÍCOLA DE TURC 6

 2.4.- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL THORNTHWAITTE 7

 2.5.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE PAPADAKIS..... 7

3.- HIDROLOGÍA..... 8

 3.1.- CAUDAL DE APORTACIÓN 8

 3.1.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN..... 8

 3.1.2.- CÁLCULO DEL CAUDAL DEL APORTACIÓN..... 8

 3.2.- MÁXIMAS PRECIPITACIONES DIARIAS 8

 3.3.- CARACTERISTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS..... 8

 3.4.- INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 10

 3.4.1.- INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA 10

 3.4.2.- FACTOR DE INTENSIDAD FINT..... 10

 3.4.3.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN. 10

 3.5.- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA..... 11

 3.5.1.- UMBRAL DE ESCORRENTÍA 11

 3.5.2.- CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA. 18

 3.6.- CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN. 19

4.- APÉNDICE Nº 1. CUENCAS DE APORTACIÓN..... 21

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por finalidad determinar las características climáticas que presenta la zona en la que se desarrolla el Proyecto, en sus aspectos pluviométrico y termométrico, para poder diseñar el drenaje.

Se ha realizado un estudio específico del clima del área en estudio, basado en la información disponible sobre las observaciones efectuadas en las estaciones climatológicas Agencia Estatal de Meteorología. Estas estaciones han sido las más cercanas a la zona de estudio, las cuales se resumen a continuación:

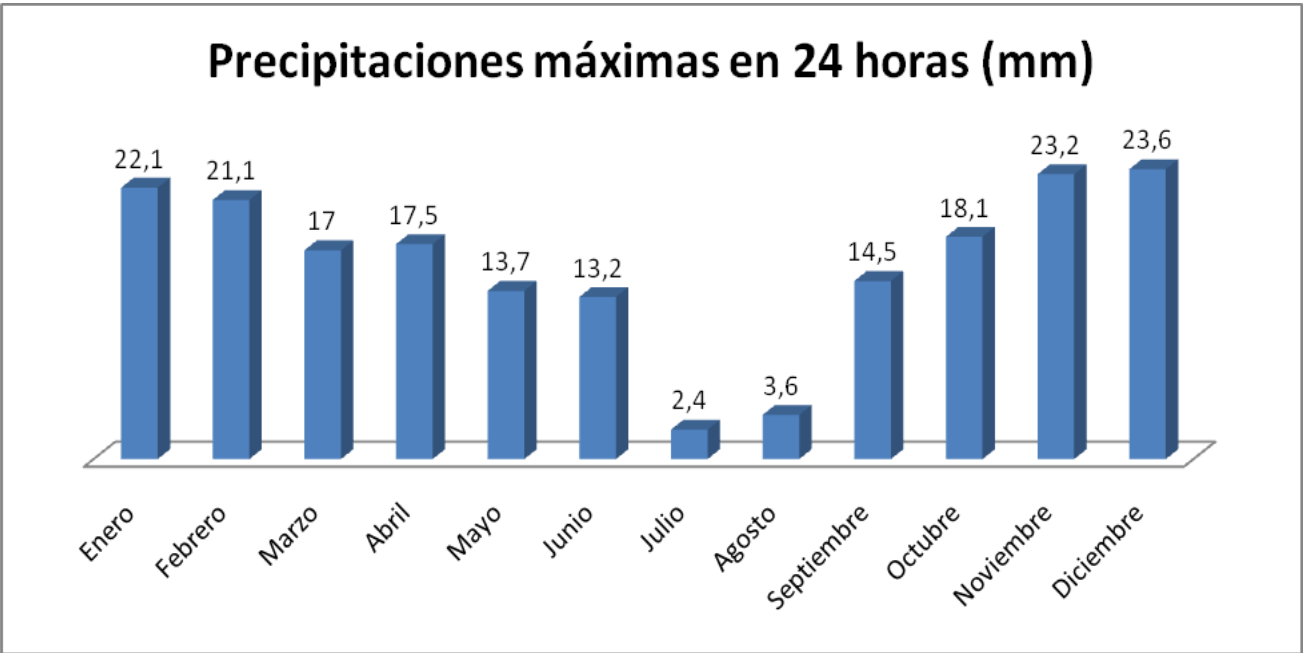
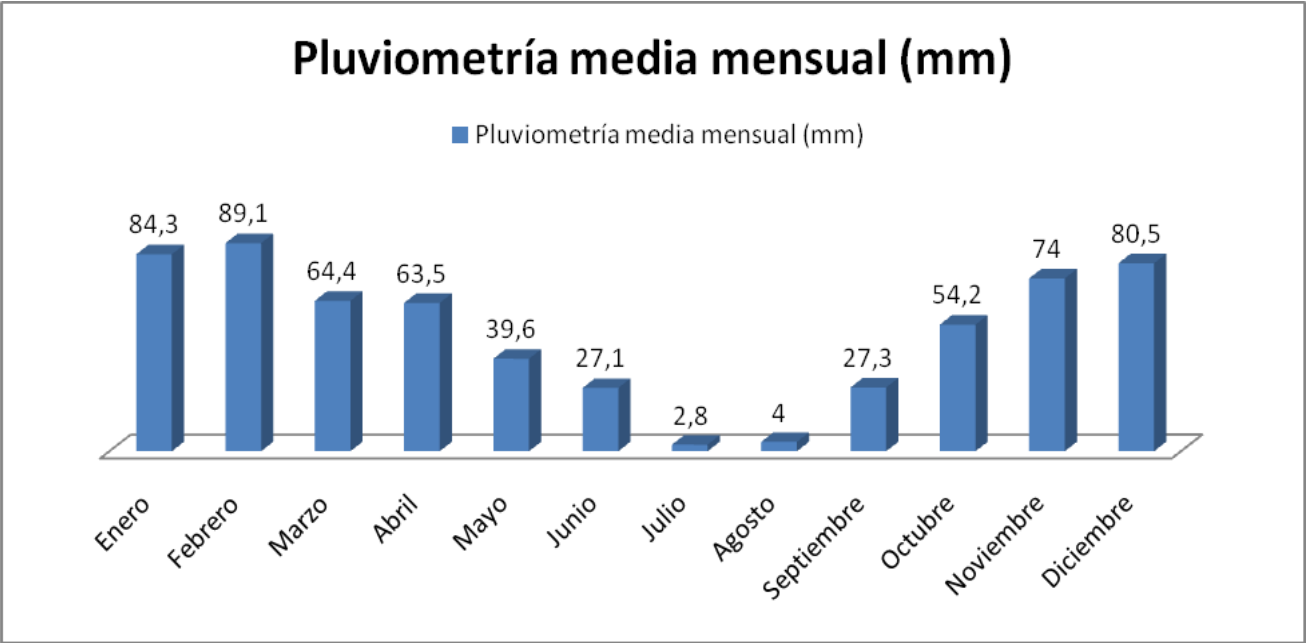
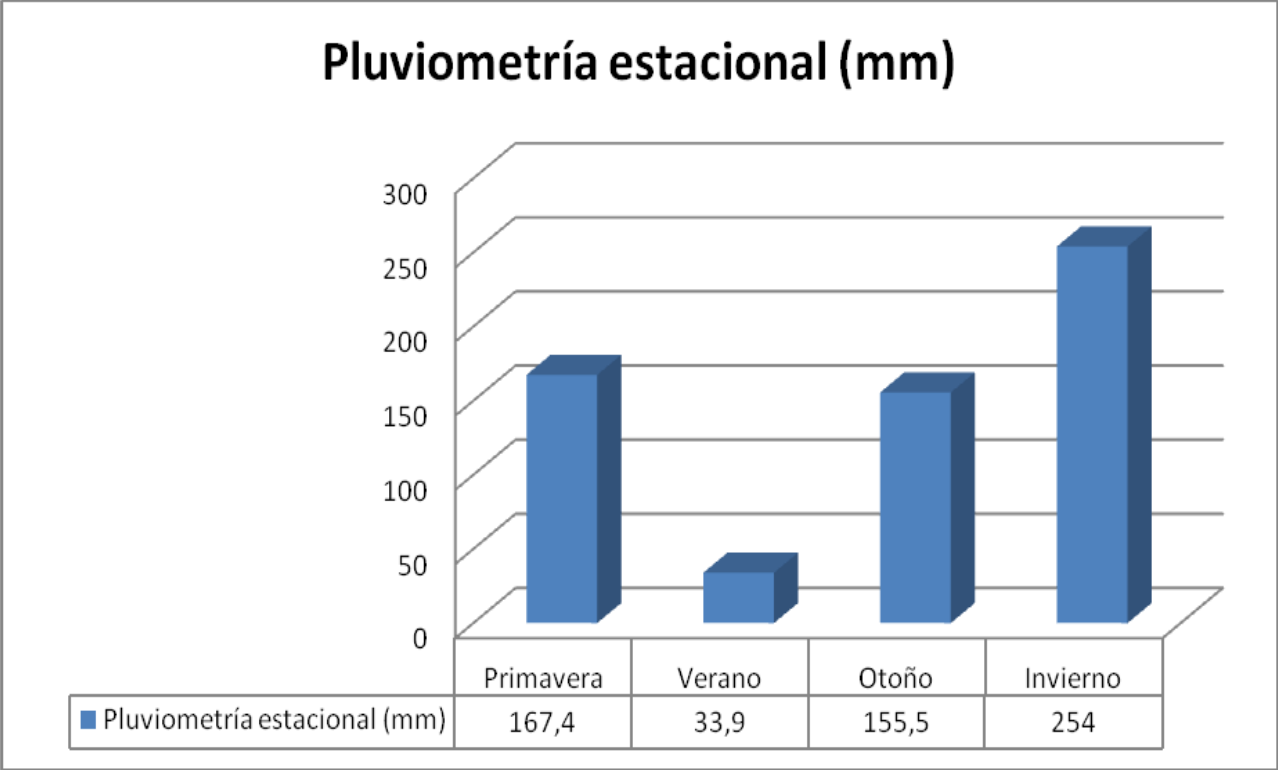
Nombre	Clave	Provincia	Tipo
SALVALEÓN "SIETE VIENTOS"	4447E	Badajoz	ESTACIÓN TERMOPLUVIOMÉTRICA
LA ALBUERA	4450	Badajoz	ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Nombre	Altitud	Latitud (°)	Latitud (')	Longitud (°)	Longitud (')	Orientación
SALVALEÓN "SIETE VIENTOS"	560	38	33	06	48	W
LA ALBUERA	253	38	43	06	49	W

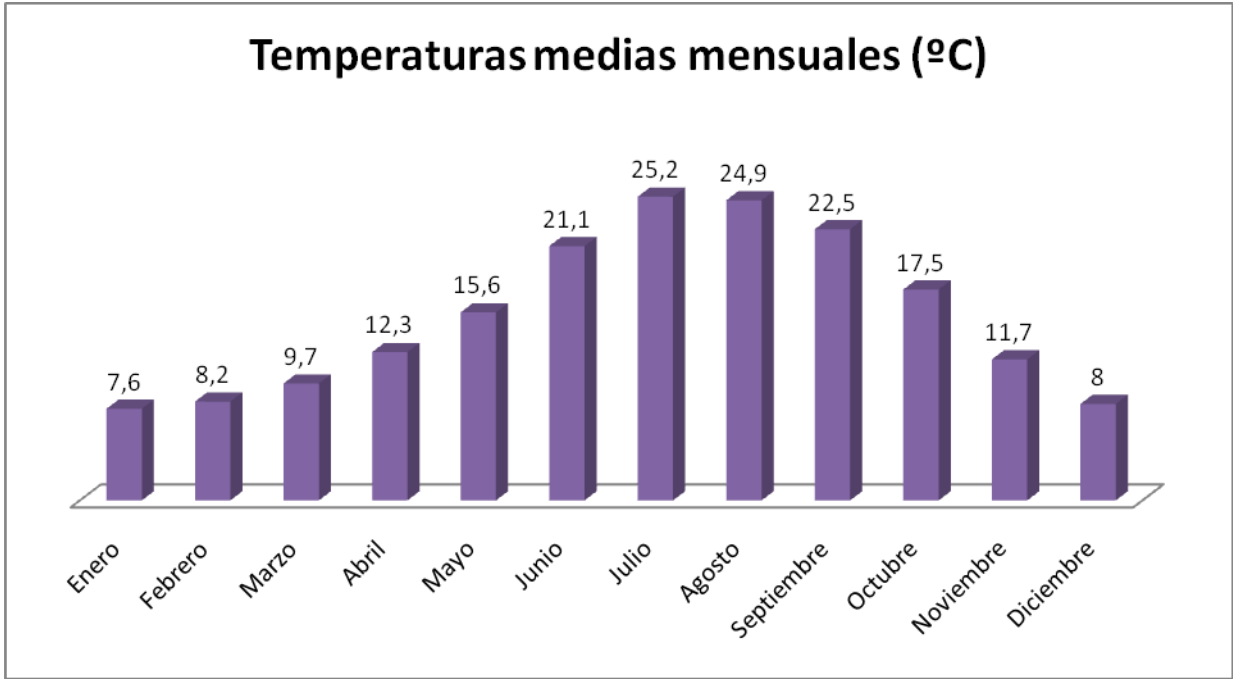
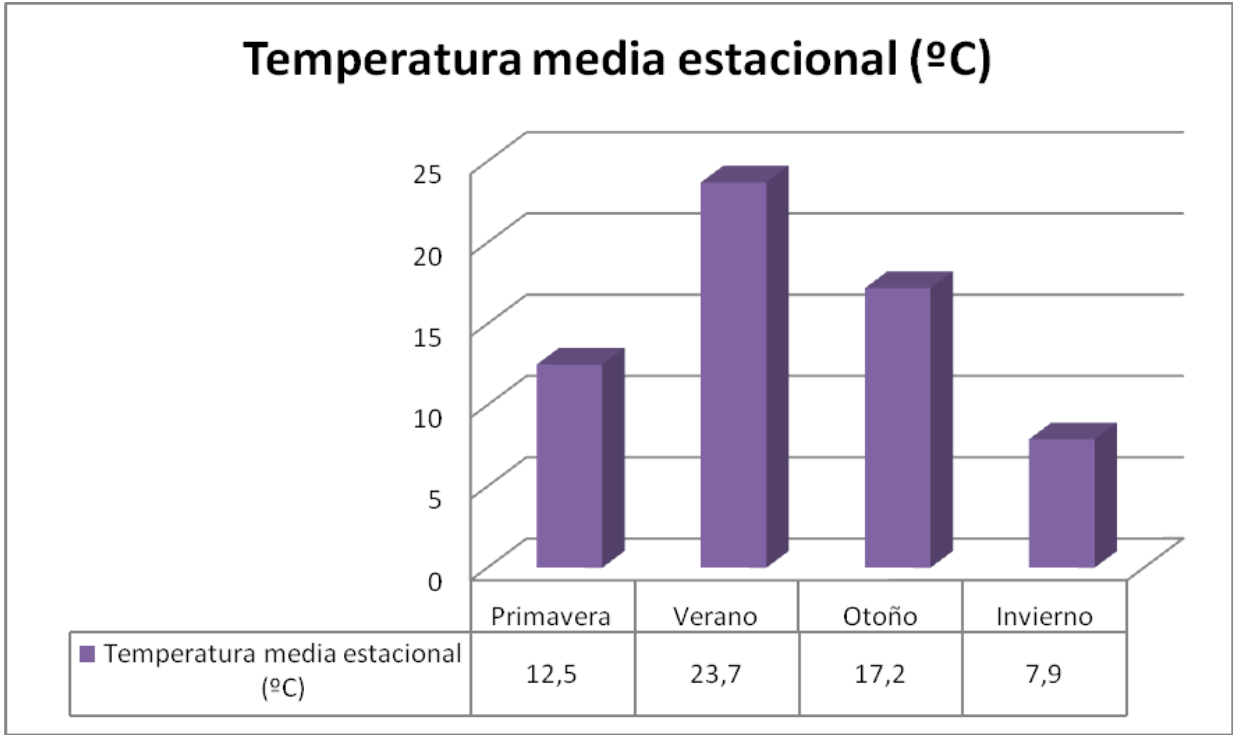
2.- CLIMATOLOGÍA

A continuación se desarrollan los datos climatológicos más relevantes de la zona de proyecto, tomándose como referencia para ello la estación termopluviométrica más cercana a la misma, es decir, Salvaleón "Siete Vientos".

2.1.- PLUVIOMETRÍA



2.2.- TEMPERATURAS



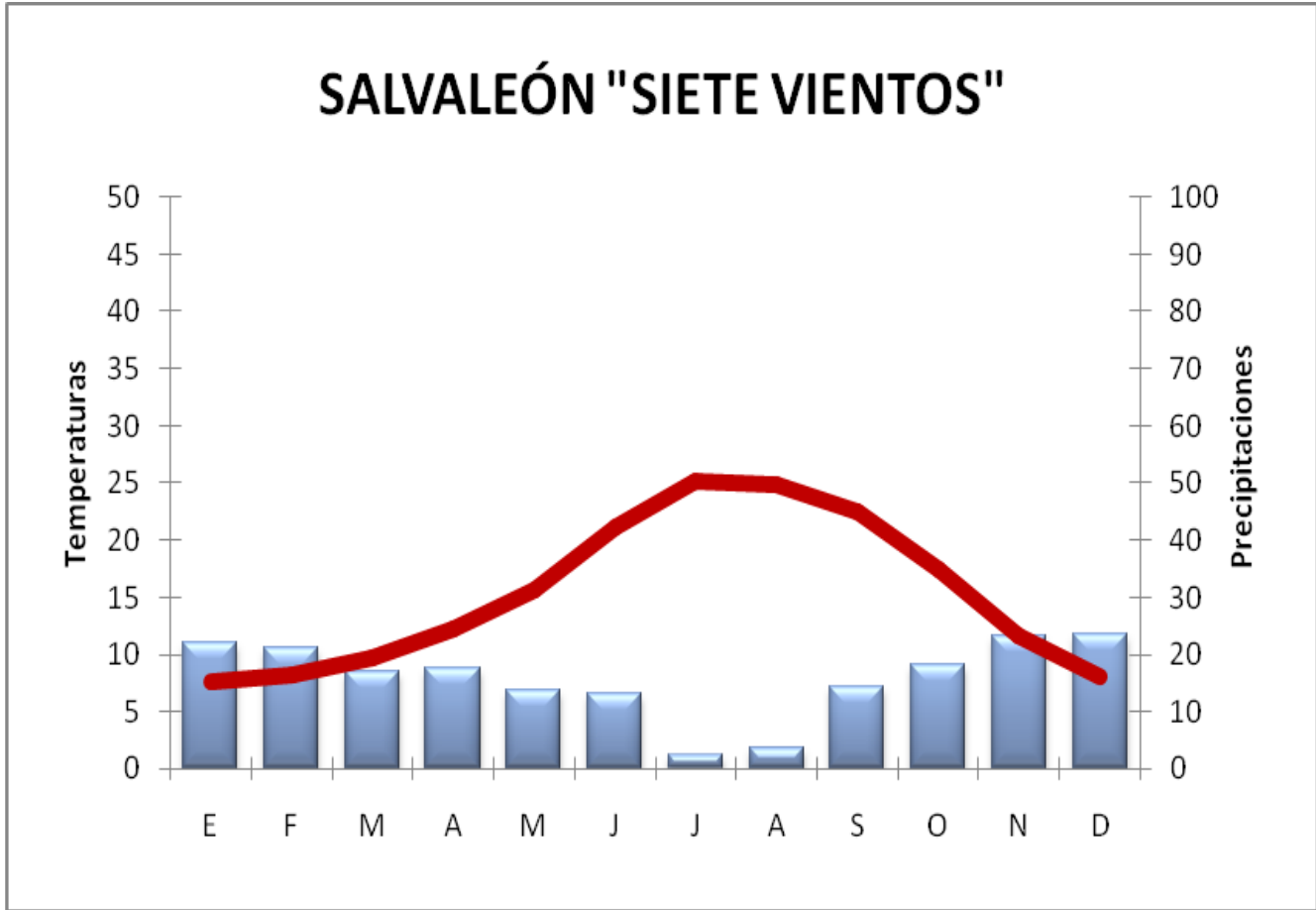
2.3.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO (CLIMODIAGRAMA DE WALTER-GAUSSSEN)

Los climodiagramas constituyen una forma clásica de representar el clima de una región, poniendo en evidencia rápidamente las diferencias y similitudes climáticas.

En él se reflejan los datos de precipitación y temperatura medios mensuales.

Representado mediante una doble escala gráfica temperaturas y precipitaciones, permite diferenciar las épocas húmedas de las secas.

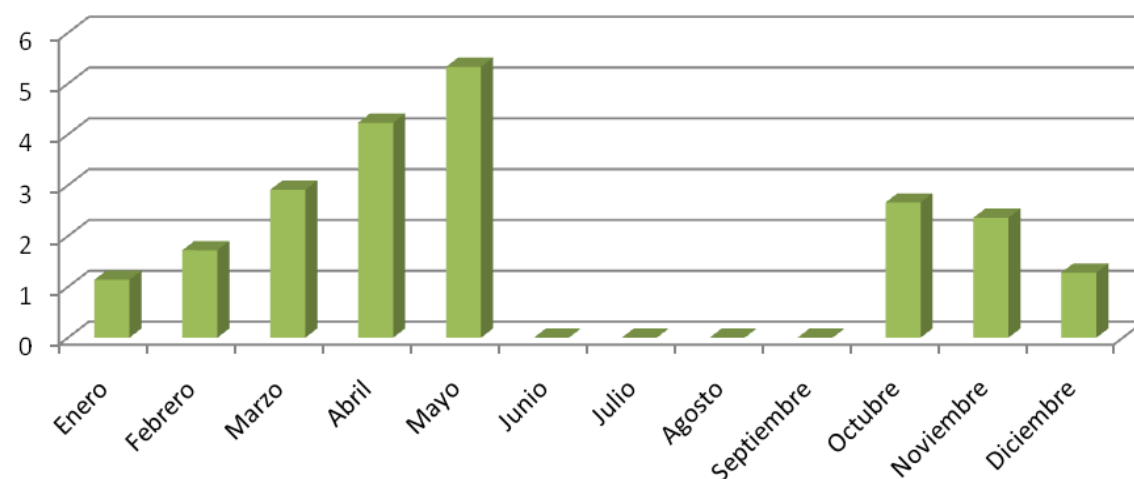
Puede apreciarse como en la zona central del gráfico, correspondiente a la zona época seca y calurosa, coinciden las máximas temperaturas con las mínimas precipitaciones.



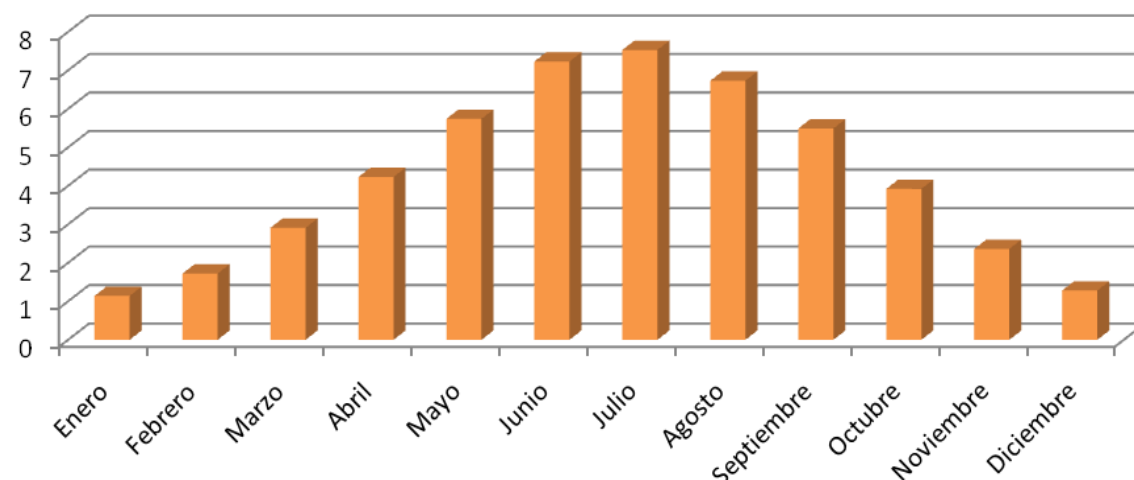
INDICE DE POTENCIALIDAD AGRÍCOLA DE TURC

Turc (1967) demuestra que hay una correlación entre determinadas variables climáticas y la producción de una especie sobre un suelo bien labrado y fertilizado. Si se calcula el índice de potencialidad agrícola de Turc en un determinado lugar, y si se dispone del valor que alcanza la producción en el mismo período de tiempo, puede establecerse la relación producción-índice, relación que permitirá predecir la producción esperada en cualquier otro período. Así, una de las aplicaciones del índice de productividad de Turc es para estimar los aumentos de producción que implicaría la transformación de una zona de secano en regadío.

Índice de potencialidad agrícola de Turc en seco



Índice de potencialidad agrícola de Turc en regadio



2.4.- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL THORNTHWAITTE

El sistema de clasificación climática de Charles Warren Thornthwaite es la alternativa más popular con respecto a los sistemas de clasificación climática más difundidos.

Se basa en dos conceptos: la evapotranspiración potencial y el balance de vapor de agua.

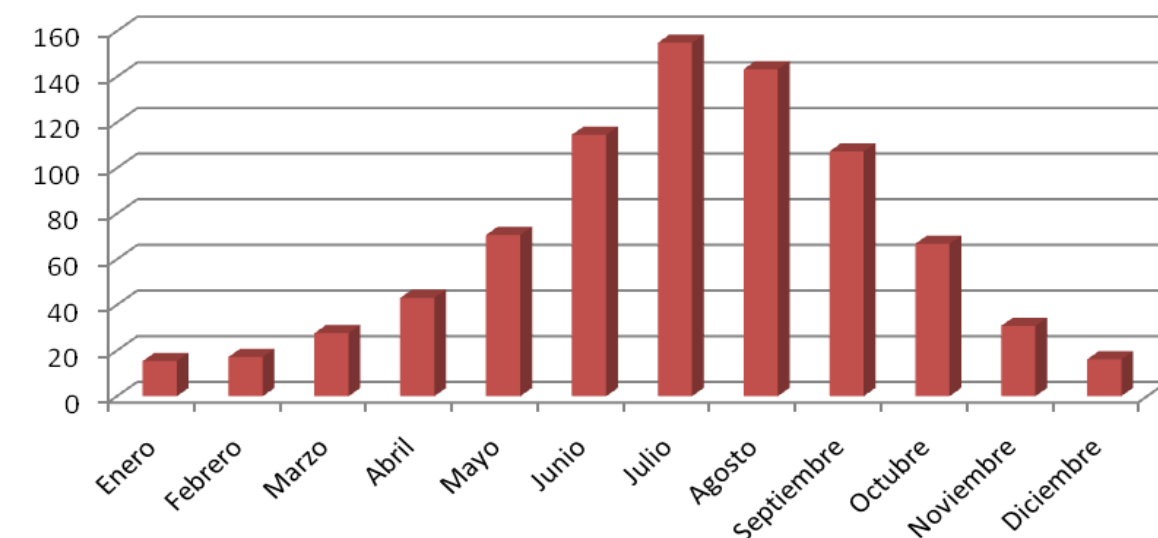
Para elaborar sus criterios de clasificación utiliza cuatro criterios básicos:

- Índice global de humedad.
- Variación estacional de la humedad efectiva.
- Índice de eficiencia térmica.
- Concentración estival de la eficacia térmica.

La evapotranspiración potencial (ETP) se determina a partir de la temperatura media mensual, corregida según la duración del día.

El exceso o déficit se calcula a partir del balance de vapor de agua, que se obtiene a partir de la humedad (Im), y la ETP. Ello nos permite definir los tipos de clima, los cuales presentan diferentes subtipos en función las variaciones de la ETP que se produce en cada estación del año. Thornthwaite establece dos clasificaciones una en función de la humedad, y otra en función de la eficacia térmica.

ETP anual (Thornthwaite)



2.5.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE PAPADAKIS

Papadakis distingue diez grupos fundamentales de climas. Cada grupo se caracteriza por regímenes específicos de temperatura y humedad y se subdivide en una serie de tipos climáticos más precisos y detallados, normalmente 8 ó 9.

Estos tipos climáticos están caracterizados tanto por el tipo posible de cultivo como por las localidades y tipo de paisaje en que aparece el tipo climático. Se pueden realizar subdivisiones posteriores en función de valores más precisos de humedad o temperaturas.

La clasificación de Papadakis utiliza, fundamentalmente, parámetros basados en valores extremos de las variables climatológicas, que son más representativos y limitantes para estimar las respuestas y condiciones óptimas de los distintos cultivos que los empleados en las clasificaciones basadas solamente en valores medios. Esta clasificación agroclimática debe considerarse como una caracterización agroecológica a nivel macroclimático, y en ningún caso meso o microclimático, ya que en estos interviene de forma importante factores tales como la topografía o el relieve.

Los umbrales que se fijan para caracterizar los tipos climáticos nos son arbitrarios, sino que corresponden a los límites naturales de determinados cultivos. A este respecto resultan relevantes:

- Frío invernal
- Calor estival
- Aridez y distribución a lo largo del año

Con estos parámetros se definen los tipos de invierno y de verano y los regímenes térmicos y de humedad, así como finalmente los grupos climáticos fundamentales.

Nombre	SALVALEÓN “SIETE VIENTOS”
Clave	4447E
Tipo de Invierno	Ci
Tipo de Verano	O
Régimen de Humedad	ME
Régimen Térmico	MA
Clasificación	Mediterráneo marítimo

Por tanto, podemos definir, que la zona de desarrollo del proyecto, se clasifica como MEDITERRÁNEO MARÍTIMO.

3.- HIDROLOGÍA

3.1.- CAUDAL DE APORTACIÓN

3.1.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

En el desarrollo del presente estudio se ha contado con la siguiente normativa:

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC, Drenaje Superficial, de la Instrucción de Carreteras, la cual deroga la anterior norma de drenaje. Realiza el cálculo del caudal de aportación mediante la adaptación del Método Racional a los valores obtenidos en las distintas estaciones de aforo distribuidas por la geografía española.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales. El terreno afectado por el proyecto pertenece en su mayor parte (intersección de las carreteras N-435 y EX-105) a Suelo No Urbanizable Común. La única zona de Suelo Urbano donde se actúa es en la zona de la glorieta de reordenación de accesos.

3.1.2.- CÁLCULO DEL CAUDAL DEL APORTACIÓN

Tal y como hemos adelantado en el apartado anterior, en la Norma 5.2-IC, “Drenaje superficial” se determina el caudal de aportación de una cuenca mediante la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T,t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

Q_T (m³/s) Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno anual correspondiente

Q_T (m³/s) Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

$I(T,t_c)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca.

C (adimensional) Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie vertiente.

A (km²) Área de la cuenca o superficie considerada.

K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$$K_T = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{3t_c^{1,25} + 14}$$

Esta expresión se utiliza para cuencas menores de 50 km².

3.2.- MÁXIMAS PRECIPITACIONES DIARIAS

Para cuencas de pequeño tamaño, generalmente resulta ventajoso el empleo de estudios regionales de precipitación que, si bien no cuentan con el grado de detalle de un estudio específico, disponen de herramientas hidrológicas potentes que les dotan de un gran rigor. Concretamente, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento desarrolló en 1999 el Estudio de máximas lluvias diarias en la España peninsular, que permite definir la precipitación máxima en 24 horas, según periodo de retorno, para cualquier punto del territorio peninsular.

El trabajo ha contado con un total de 1.545 estaciones básicas con 30 o más años de registro. Estas estaciones han sido contrastadas y depuradas de manera que la información es de la máxima fiabilidad, dentro del estado actual del arte en la materia.

Con respecto a la ley de extremos, el trabajo citado ha analizado cuatro posibles leyes: Valores Extremos Generalizados, Log-Pearson III, Valores Extremos con dos Componentes y SQRT-ET máx, decantándose por esta última por ser más conservadora y porque ha demostrado una buena capacidad para reproducir las propiedades estadísticas observadas en los datos, entre otros argumentos.

El método incluye una aplicación informática para determinar la precipitación máxima diaria en cualquier punto del territorio con sólo proporcionar sus coordenadas geográficas o UTM.

Dicha herramienta informática, el programa MAXPLUWIN, ejecutable en entorno Windows, que proporciona para cada punto geográfico de la España peninsular el valor medio de la precipitación diaria máxima anual (P_m), el del coeficiente de variación (C_v) y el de la precipitación diaria máxima correspondiente al periodo de retorno solicitado (P_t).

Estos valores en la Zona de Proyecto son:

P_m = 40 mm

C_v =0,32

T	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
K_t	1,202	1,4	1,671	1,884	2,098	2,342	2,663
P_d (mm)	48,08	56	66,84	75,36	83,92	93,68	106,52

3.3.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS

Una vez localizada la zona objeto de estudio, es necesario delimitar la cuenca hidrológica de aportación para el cauce en el punto de vertido elegido como representativo.

Para la obtención de las cuencas se ha seguido la siguiente metodología:

- Delimitación, mediante el levantamiento topográfico realizado, complementado con la cartografía de la Junta de Extremadura a escala 1:1.000, de la red de drenaje y cuenca de aportación en el punto considerado, utilizando para ello herramientas de Sistemas de Información Geográfica.

- Además, de la red de drenaje y área total de la cuenca, es necesario la determinación de otros parámetros de la cuenca de aportación, imprescindibles para obtener el caudal de máximas avenidas, como son:
 - Longitud del cauce principal.
 - Máxima cota altimétrica del cauce principal.
 - Mínima cota altimétrica del cauce principal (punto de vertido).

El área de las cuencas de aportación se resume a continuación:

CUENCA	AREA (km2)
CUENCA 1	0,064839063
CUENCA 2	0,002750683
CUENCA 3	0,002609127
CUENCA 4	0,009950208
CUENCA 5	0,010162911
CUENCA 6	0,011115512
CUENCA 7	0,009002767

En el Apéndice 1 puede verse la delimitación de las cuencas de aportación en la situación de proyecto.

Se entiende por tiempo de concentración el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de la fórmula siguiente, recogida en la Instrucción 5.2-IC.:

$$T_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

donde:

Lc: longitud del cauce principal (km).

Jc: Pendiente media del cauce (m/m), calculada como:

$$J \text{ (m/m)} = \frac{\Delta H}{L} = \frac{H_{\text{max}} - H_{\text{min}}}{L}$$

En el caso de cuencas secundarias, como es el caso de las que se generarán en el presente proyecto, el tiempo de concentración se debe determinar dividiendo la cuenca en tramos con características homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, en los cuales hay que distinguir entre:

Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje.

Flujo difuso sobre el terreno.

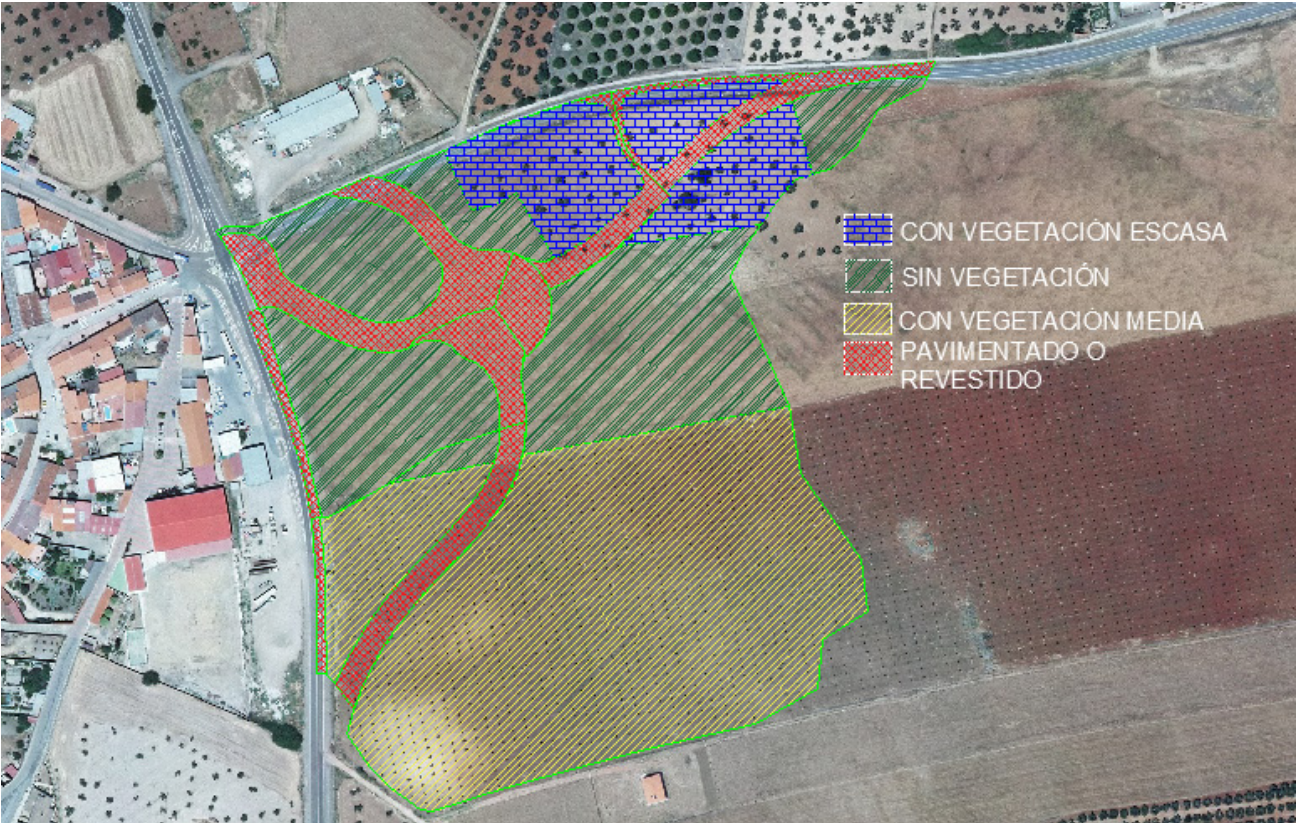
$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,212} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Donde:

- t_{dif} (minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.
- n_{dif} (adimensional) Coeficiente de flujo difuso (Tabla 2.1. Norma 5.2-IC)
- L_{dif} (m) Longitud de recorrido del flujo difuso

J_{dif} (adimensional) Pendiente media

Para la determinación de los tramos homogéneos citados anteriormente se han superpuesto las cuencas delimitadas sobre los usos del suelo actuales en la ortofotografía de máxima actualidad, tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Así, se ha determinado el tiempo de concentración de la cuenca mayor, la Cuenca 1:

ELEMENTO	n_{dif}	L_{dif}	J_{dif}	T_c (minutos)
CUENCA TERRENO	0,32	99,256	0,0755	15,6972161
TALUD DESMONTE	0,05	4,55	1	1,45739504
CUNETA	0,05	25	0,07	5,09146392
SUMA				22,2460751

Para el resto de las cuencas y debido a lo reducido de su tamaño se ha tomado como tiempo de concentración 5 minutos, siguiendo la tabla 2.2, “Determinación de Tc en condiciones de flujo difuso”, de la Norma 5.2-IC.

El tiempo de concentración para cada cuenca se resume a continuación:

CUENCA	T_c (h)
CUENCA 1	0,3707
CUENCA 2	0,0833
CUENCA 3	0,0833
CUENCA 4	0,0833
CUENCA 5	0,0833
CUENCA 6	0,0833
CUENCA 7	0,0833

3.4.- INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

3.4.1.- INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

I_d = (P_d · K_A) / 24

Donde:

Pd (mm) = precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T calculada anteriormente.

K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación

Si A<1 Km² K_A =1

Si A> 1 Km² K_A = 1 - (log10A) / 15

Ya que todas las cuencas tienen un área inferior a 1 km², el valor de K_A será igual a 1.

Multiplicando estos valores por los anteriores de precipitación obtenemos los siguientes valores de intensidad diaria corregida:

T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
2,0033	2,3333	2,7850	3,1400	3,4967	3,9033	4,4383

3.4.2.- FACTOR DE INTENSIDAD FINT

El valor del coeficiente de intensidad se obtiene de la siguiente fórmula (siempre y cuando no se tengan datos suficientes para obtener curvas IDF de la cuenca).

F_a = (I_1 / I_d)^(3,5287 - 2,5287 · t^0,1)

Donde:

I1/I_d=Índice de torrencialidad, obtenido de la figura 2.4 de la Norma 5.2-I.C.

t (h)=duración del aguacero, para el cual se tomará l valor del tiempo de concentración.

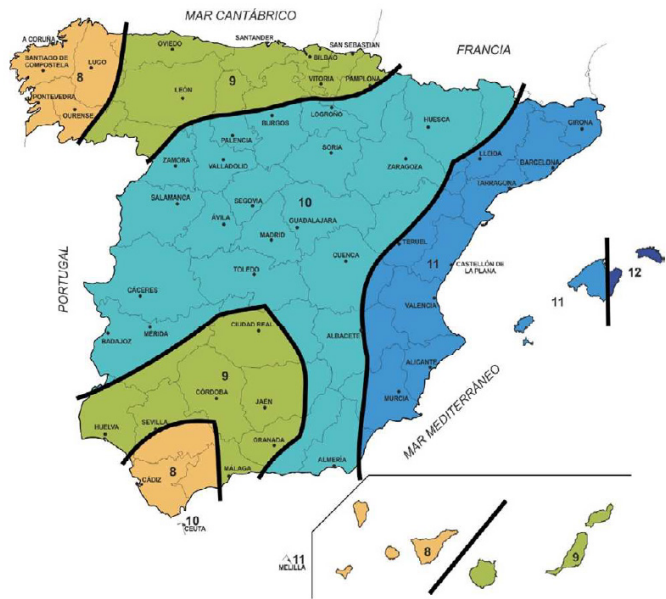


Figura 2.4.-5.2. I.C.- Mapa del índice de torrencialidad (I1/I_d)

Se trata de la relación entre la intensidad de un aguacero de 1 hora de duración y la intensidad media de la precipitación en 24 horas. En la zona en estudio su valor es 10.

CUENCA	KA
CUENCA 1	17,3319
CUENCA 2	36,0057
CUENCA 3	36,0057
CUENCA 4	36,0057
CUENCA 5	36,0057
CUENCA 6	36,0057
CUENCA 7	36,0057

3.4.3.- CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un periodo de retorno T, y a una duración de aguacero t, empleada en la Norma 5.2-IC para la estimación de caudales por el método racional, se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

I(T,t) = I_d · F_int

Donde:

I (T,t) (mm/h) = es la intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t (normalmente se corresponderá con el valor del tiempo de concentración).

I_d (mm/h): es la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno T, según epígrafe 2.2.2.2 de la Norma 5.2-IC.

Fint (adimensional): Factor de intensidad según epígrafe 2.2.2.4 de la Norma 5.2-IC.

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca, es el que corresponde a una duración el aguacero igual al tiempo de concentración (t= tc) de dicha cuenca, calculado anteriormente.

Utilizando los valores calculados anteriormente se obtiene:

CUENCA	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
CUENCA 1	34,7217	40,4412	48,2695	54,4223	60,6041	67,6524	76,9250
CUENCA 2	72,1315	84,0134	100,2760	113,0580	126,0081	140,5424	159,8055
CUENCA 3	72,1315	84,0134	100,2760	113,0580	126,0081	140,5424	159,8055
CUENCA 4	72,1315	84,0134	100,2760	113,0580	126,0081	140,5424	159,8055
CUENCA 5	72,1315	84,0134	100,2760	113,0580	126,0081	140,5424	159,8055
CUENCA 6	72,1315	84,0134	100,2760	113,0580	126,0081	140,5424	159,8055
CUENCA 7	72,1315	84,0134	100,2760	113,0580	126,0081	140,5424	159,8055

3.5.- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

3.5.1.- UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía P_0 representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de la escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula.

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

P_0 (mm)= Umbral de escorrentía.

P_0^i (mm)= Valor inicial del umbral de escorrentía (tabla 2.3 de la Norma 5.2-IC), que se adjunta a continuación.

B (adimensional) =Coeficiente corrector de escorrentía.

Código	Uso de suelo	Cultivo	Pendiente (%)	A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6

Código	Uso de suelo	Cultivo	Pendiente (%)	A	B	C	D
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		3	62	28	15	10
22110	Viñedos en secano		< 3	75	34	19	14
22120	Viñedos en regadío		3	62	28	15	10
22120	Viñedos en regadío		< 3	75	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		3	80	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		< 3	95	42	22	15
22210	Frutales en secano		3	62	28	15	10
22210	Frutales en secano		< 3	75	34	19	14
22220	Frutales en regadío		3	80	34	19	14
22220	Frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22221	Cítricos		3	80	34	19	14

Código	Uso de suelo	Cultivo	Pendiente (%)	A	B	C	D
22221	Cítricos		< 3	95	42	22	15
22222	Frutales tropicales		3	80	34	19	14
22222	Frutales tropicales		< 3	95	42	22	15
22223	Otros frutales en regadío		3	80	34	19	14
22223	Otros frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22300	Olivares		3	62	28	15	10
22300	Olivares		< 3	75	34	19	14
22310	Olivares en secano		3	62	28	15	10
22310	Olivares en secano		< 3	75	34	19	14
22320	Olivares en regadío		3	62	28	15	10
22320	Olivares en regadío		< 3	75	34	19	14
23100	Prados y praderas		3	70	33	18	13
23100	Prados y praderas		< 3	120	55	22	14
23100	Pastos en tierras abandonadas		3	24	14	8	6
23100	Pastos en tierras abandonadas		< 3	58	25	12	7
23100	Prados arbolados		3	70	33	18	13
23100	Prados arbolados		< 3	120	55	22	14
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos perma- nentes en secano		3	39	20	12	8
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos perma- nentes en secano		< 3	66	29	15	10
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos perma- nentes en regadío		3	75	33	18	14
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos perma- nentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o prade- ras en secano	R	3	26	15	9	6
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o prade- ras en secano	N	3	28	17	11	8
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o prade- ras en secano	R/N	< 3	30	19	13	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		3	62	28	15	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		< 3	75	34	19	14
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos perma- nentes en secano		3	39	20	12	8
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos perma- nentes en secano		< 3	66	29	15	10
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o prade- ras en regadío	R	3	37	20	12	9

Código	Uso de suelo	Cultivo	Pendiente (%)	A	B	C	D
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o prade- ras en regadío	N	3	42	23	14	11
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o prade- ras en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		3	80	34	19	14
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		< 3	95	42	22	15
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos perma- nentes en regadío		3	75	33	18	14
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos perma- nentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R	3	31	17	10	8
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	N	3	34	20	13	10
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R/N	< 3	37	22	14	11
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con es- pacios significativos de vegetación natural y se- minatural	R	3	26	15	9	6
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con es- pacios significativos de vegetación natural y se- minatural	N	3	28	17	11	8
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con es- pacios significativos de vegetación natural y se- minatural	R/N	< 3	30	19	13	10
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	3	37	20	12	9
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	3	42	23	14	11
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	47	25	16	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios sig- nificativos de vegetación natural y seminatural		3	70	33	18	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios sig- nificativos de vegetación natural y seminatural		< 3	120	55	22	14
24400	Sistemas agroforestales		3	53	23	14	9
24400	Sistemas agroforestales		< 3	80	35	17	10
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		3	53	23	14	9

Código	Uso de suelo	Cultivo	Pendiente (%)	A	B	C	D
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		< 3	80	35	17	10
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		3	53	23	14	9
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		< 3	80	35	17	10
31100	Frondosas			90	47	31	23
31110	Perennifolias			90	47	31	23
31120	Caducifolias y marcescentes			90	47	31	23
31130	Otras frondosas de plantación		3	79	34	19	14
31130	Otras frondosas de plantación		< 3	94	42	22	15
31140	Mezclas de frondosas			90	47	31	23
31150	Bosques de ribera			76	34	22	16
31160	Laurisilva macaronésica			90	47	31	23
31200	Bosques de coníferas			90	47	31	23
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares			90	47	31	23
31220	Bosques de coníferas de hojas tipo cupresáceo			90	47	31	23
31300	Bosque mixto			90	47	31	23
32100	Pastizales naturales		3	53	23	14	9
32100	Pastizales naturales		< 3	80	35	17	10
32100	Prados alpinos		3	70	33	18	13
32100	Prados alpinos		< 3	120	55	22	14
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		3	70	33	18	13
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		< 3	120	55	22	14
32110	Pastizales supraforestales		3	70	33	18	13
32110	Pastizales supraforestales		< 3	120	55	22	14
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		3	70	33	18	13
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		< 3	120	55	22	14
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		3	24	14	8	6
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32121	Otros pastizales templado oceánicos		3	53	23	14	9
32121	Otros pastizales templado oceánicos		< 3	79	35	17	10
32122	Otros pastizales mediterráneos		3	24	14	8	6
32122	Otros pastizales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32200	Landas y matorrales mesófilas			76	34	22	16

Código	Uso de suelo	Cultivo	Pendiente (%)	A	B	C	D
32210	Landas y matorrales en climas húmedos. Vege- tación mesófila			76	34	22	16
32220	Fayal-brezal macaronésico			60	24	14	10
32300	Vegetación esclerófila			60	24	14	10
32311	Grandes formaciones de matorral denso o me- dianamente denso			75	34	22	16
32312	Matorrales subarbusivos o arbustivos muy poco densos			60	24	14	10
32320	Matorrales xerófilos macaronésicos			40	17	8	5
32400	Matorral boscoso de transición			75	34	22	16
32400	Claros de bosques			40	17	8	5
32400	Zonas empantanadas fijas o en transición			60	24	14	10
32410	Matorral boscoso de frondosas			75	34	22	16
32420	Matorral boscoso de coníferas			75	34	22	16
32430	Matorral boscoso de bosque mixto			75	34	22	16
33110	Playas y dunas			152	152	152	152
33120	Ramblas con poca o sin vegetación			15	8	6	4
33200	Roquedo			2	2	2	2
33210	Rocas desnudas con fuerte pendiente			2	2	2	2
33220	Afloramientos rocosos y canchales		3	2	2	2	2
33220	Afloramientos rocosos y canchales		< 3	4	4	4	4
33230	Coladas lávicas cuaternarias		3	3	3	3	3
33230	Coladas lávicas cuaternarias		< 3	5	5	5	5
33300	Espacios con vegetación escasa		3	24	14	8	6
33300	Espacios con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33310	Xeroestepa subdesértica		3	24	14	8	6
33310	Xeroestepa subdesértica		< 3	58	25	12	7
33320	Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión			15	8	6	4
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación es- casa		3	24	14	8	6
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación es- casa		< 3	58	25	12	7
33400	Zonas quemadas			15	8	6	4
33500	Glaciares y nieves permanentes			0	0	0	0
41100	Humedales y zonas pantanosas			2	2	2	2
41200	Turberas y prados turbosos			248	99	25	16
42100	Marismas			2	2	2	2
42200	Salinas			5	5	5	5
42300	Zonas llanas intermareales			0	0	0	0

Código	Uso de suelo	Cultivo	Pendiente (%)	A	B	C	D
51100	Cursos de agua			0	0	0	0
51110	Ríos y cauces naturales			0	0	0	0
51120	Canales artificiales			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
51120	Embalses			0	0	0	0
51120	Embalses (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
52100	Lagunas costeras			0	0	0	0
52200	Estuarios			0	0	0	0
52300	Mares y océanos			0	0	0	0

Notas:
La codificación de los tipos del suelo corresponde al proyecto europeo Corine Land Cover 2000
N: Denota cultivo según las curvas de nivel.
R: Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

Tabla 2.4.- Grupos hidrológicos de suelo a efectos de la determinación del valor inicial del umbral de escorrentía

GRUPO	INFILTRACIÓN (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arena Areno-Limosa	Perfecto
B	Moderada	Medio o grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno o moderado
C	Lenta	Media o pequeña	Franco-arcillosa Franco arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy Lenta	Pequeña (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

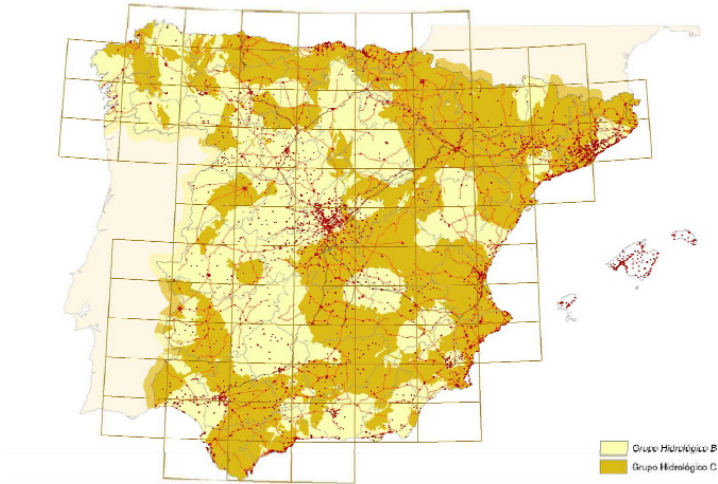


Figura 2.7.- Norma 5.2. I.C.-Mapa de grupos hidrológicos de suelo.

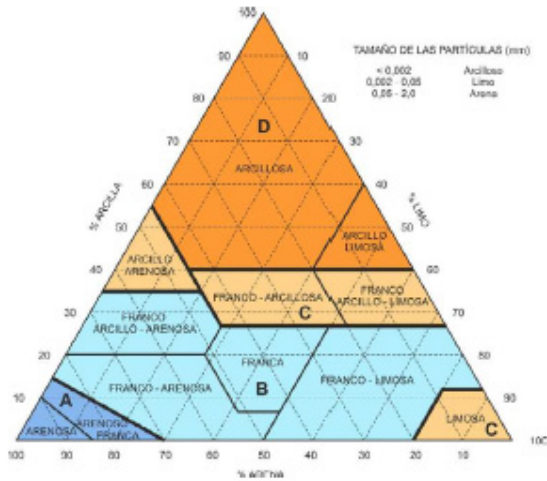


Figura 2.8.- Norma 5.2-IC. Diagrama triangular para determinación de la textura en materiales tipo suelo.

El coeficiente corrector de escorrentía (β) se puede obtener, cuando no se tenga información suficiente en la propia cuenca y en la zona mediante la siguiente formulación:

Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones auxiliares de carreteras y otros elementos anejos

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Drenaje transversal de la carretera

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50})_x \cdot F_T$$

Donde:

F_T = Factor en función del periodo de retorno T (tabla 2.5).

D_{50} = Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al 50 %.



Figura 2.9.-5.2-IC. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

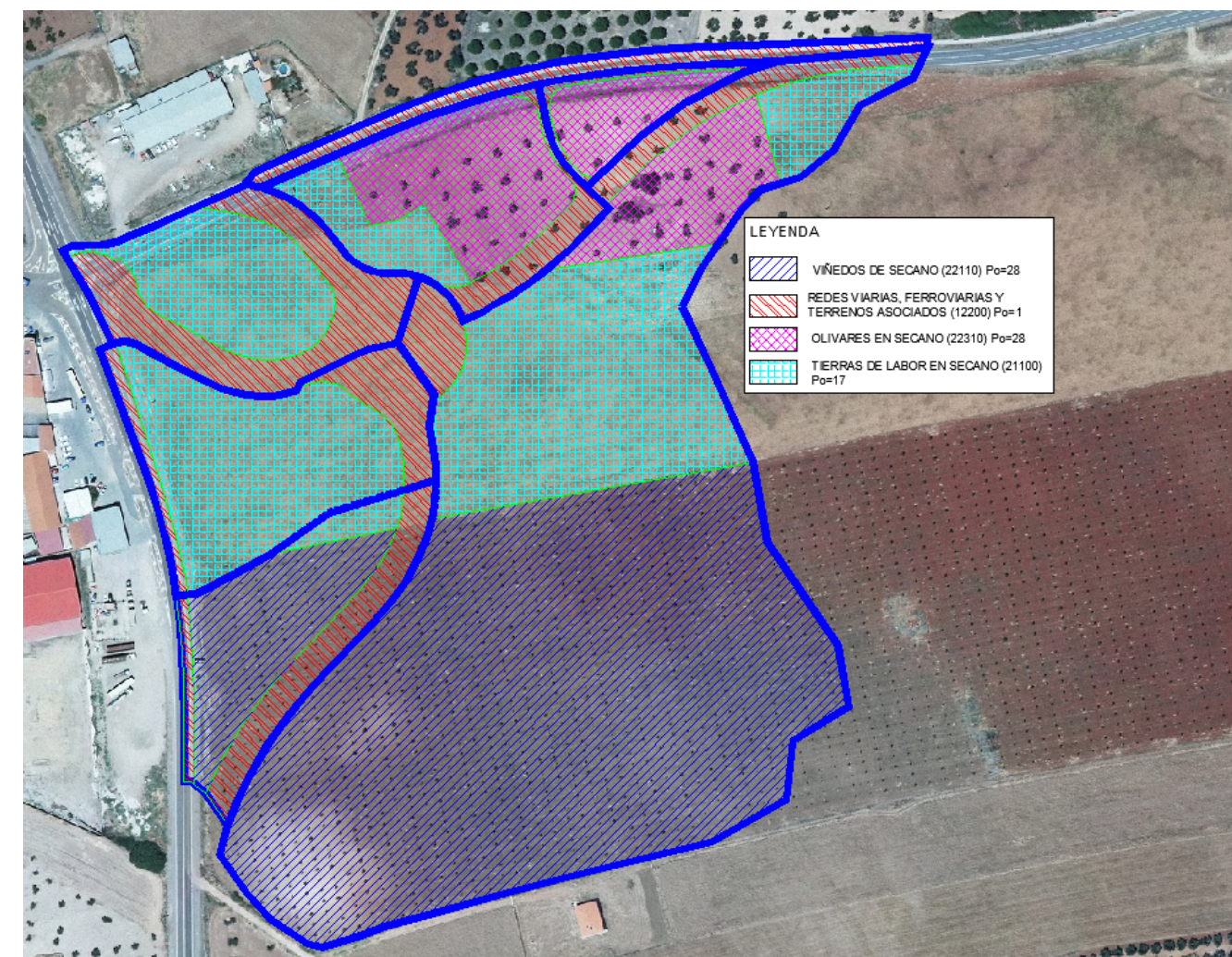
En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
En todos los casos $F_{10}=1,00$

Tabla 2.5.- Norma 5.2-IC. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía: valores correspondientes a las calibraciones regionales.

A continuación, se adjuntan los planos que superponen las anteriores figuras con la zona de estudio y por tanto justifican la adopción de los valores utilizados. Estos planos son:

- Mapa de usos del suelo (según CLC 2000).
- Mapa de grupos hidrológicos del suelo.
- Mapa de regiones consideradas para el coeficiente corrector de escorrentía.

Los valores del umbral de escorrentía se pueden ver en la siguiente figura



GRUPOS HIDROLÓGICOS SEGÚN
APARTADO 2.2.3.3 NORMA 5.2-I.C.

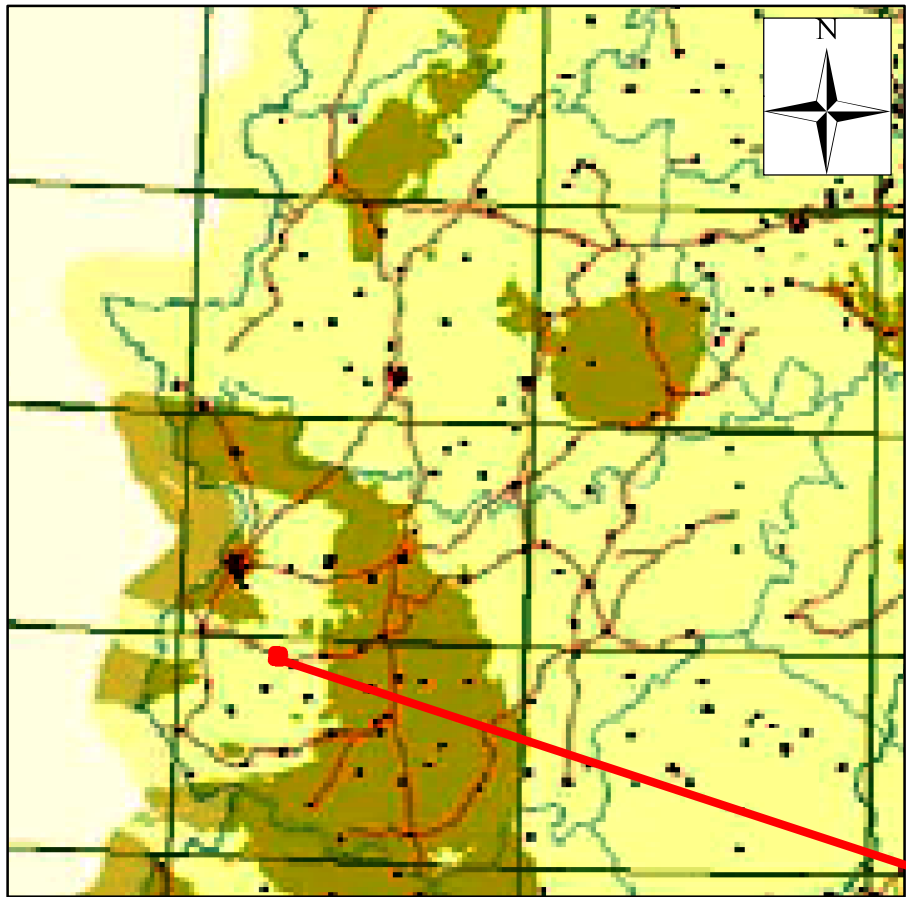


Figura 2.7- Norma 5.2-I.C.

LEYENDA

CUENCAS ALMENDRAL

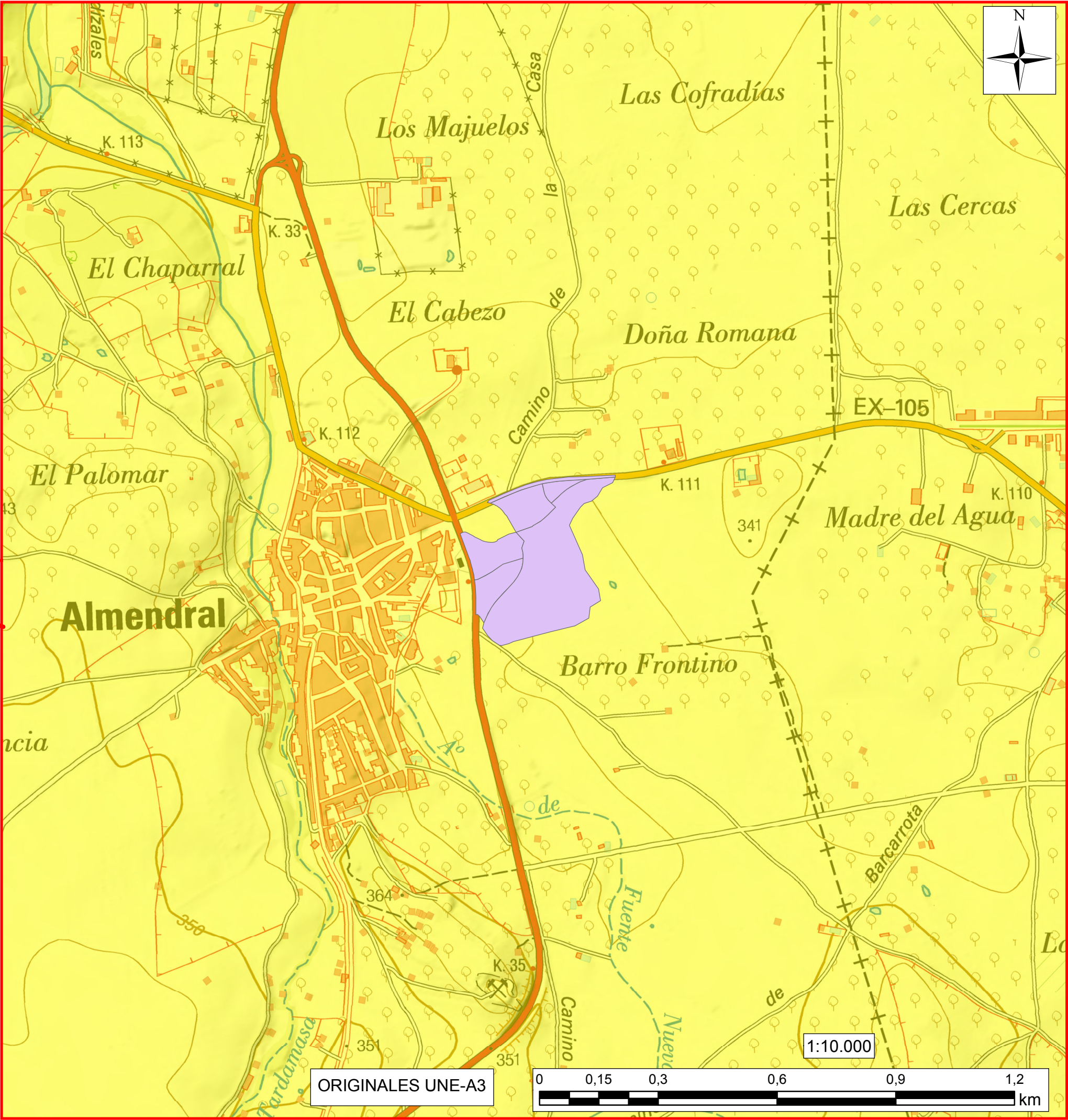
GR_HIDROL_ETRS89H30

<all other values>

GRUPO_SUEL

B

C



COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL
DE ESCORRENTÍA APARTADO 2.2.3.4
NORMA 5.2-I.C.

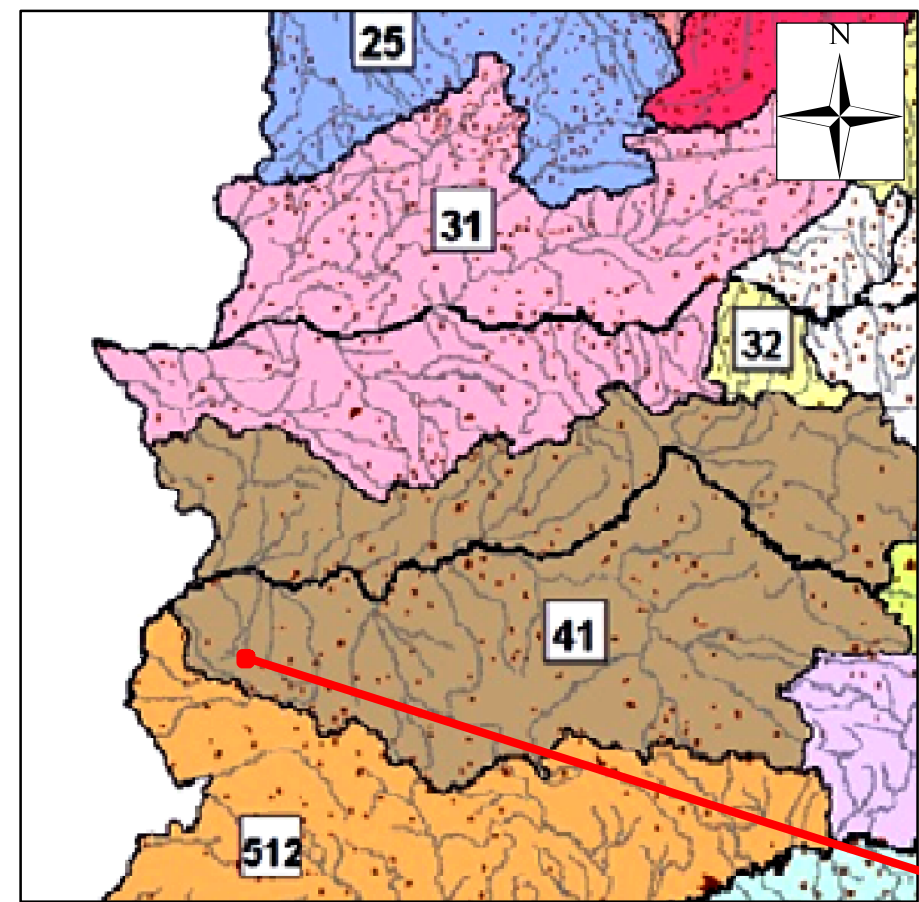
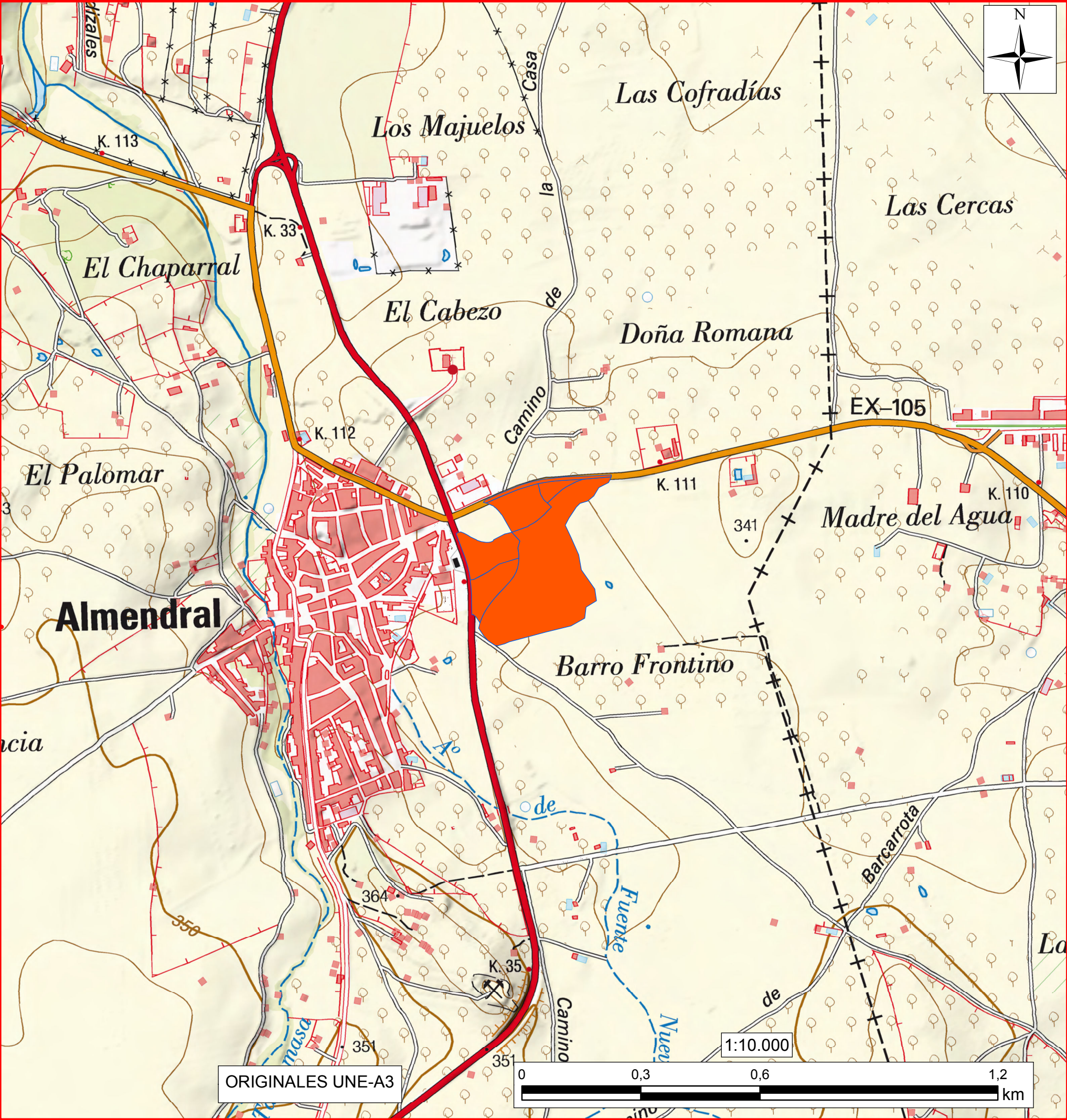


Figura 2.9- Norma 5.2-I.C.

LEYENDA

 CUENCAS ALMENDRAL



3.5.2.- CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.

El coeficiente de escorrentía se define como la parte de la precipitación de intensidad I (T,tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía (C) se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\left(\left(\frac{Pd \cdot K_A}{Po}\right) - 1\right) \cdot \left(\left(\frac{Pd \cdot K_A}{Po}\right) + 23\right)}{\left(\left(\frac{Pd \cdot K_A}{Po}\right) + 11\right)^2}$$

Donde:

C (adimensional)= es el coeficiente de escorrentía.

Pd (mm) = Es la precipitación diaria máxima correspondiente al periodo de retorno considerado.

KA (adimensional): factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Po= es el umbral de escorrentía.

En el caso de que $Pd \cdot KA \leq Po \rightarrow C=0$

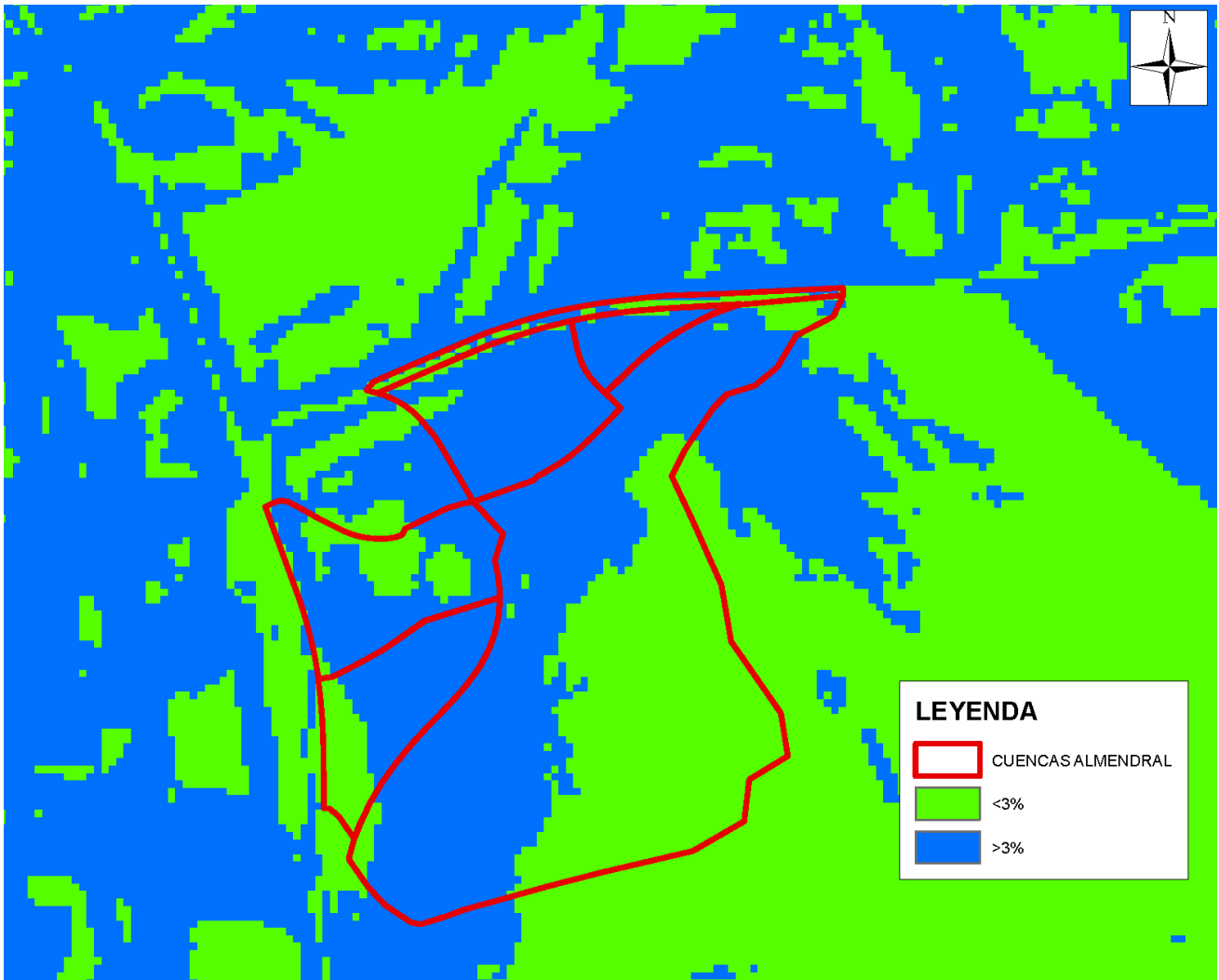
Para poder analizar las cuencas heterogéneas, deberán dividirse en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calcularán por separado, reemplazando luego el término C·A de la fórmula de cálculo por sumatorio de (C·A).

Como se ha podido observar en los apartados anteriores de este punto, la cuenca se ha dividido según los usos del suelo definidos en el Corine Land Cover 2000, corrigiendo algunas áreas (Urbanas) que este trabajo no había recogido, obteniéndose por tanto, los siguientes valores iniciales del Umbral de escorrentía:

CUENCA	CÓDIGO CORINE	CULTIVO	USO DEL SUELO	AREA (Km²)	J (m/m)	GRUPO SUELO	Po
CUENCA 1	22110	Viñedo	Viñedos de secano	0,042605279	>3	B	28
	21100	Secano	Tierras de labor en secano	0,013208731	>3	B	17
	22310	Olivar	Olivares en secano	0,004023838	>3	B	28
	21100	Secano	Tierras de labor en secano	0,00199116	>3	B	17
	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,001806259		B	1
	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,001189005		B	1
CUENCA 2	22310	Olivar	Olivares en secano	0,002235058	>3	B	28
	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,000515623		B	1
CUENCA 3	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,002609127		B	1
CUENCA 4	22310	Olivar	Olivares en secano	0,005777592	>3	B	28
	21100	Secano	Tierras de labor en secano	0,002249423	>3	B	17
	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,001515792		B	1
CUENCA 5	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,004980516		B	1
	21100	Secano	Tierras de labor en secano	0,005179058	>3	B	17

CUENCA	CÓDIGO CORINE	CULTIVO	USO DEL SUELO	AREA (Km²)	J (m/m)	GRUPO SUELO	Po
CUENCA 6	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,001714275		B	1
	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,000726947		B	1
	21100	Secano	Tierras de labor en secano	0,008673297	>3	B	17
CUENCA 7	22310	Viñedo	Viñedos de secano	0,005786257	>3	B	28
	12200	Calzada	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0,003189534		B	1

Cabe destacar que se ha tomado todo el terreno con una pendiente >3% para estar del lado de la seguridad, ya que la distribución de las pendientes es la que se muestra a continuación:



Estos valores del umbral de escorrentía inicial han de multiplicarse por el factor β. Este coeficiente, al hallarse la zona de estudio en la zona 41 de la Figura 2.9 de la Norma 5.2-IC, tal y como puede verse en el plano elaborado a tal efecto, toma un valor medio (βm) que es corregido dependiendo la ubicación del paso, tal y como hemos mencionado anteriormente.

	T=2 AÑOS	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
Drenaje Transversal	0,91	0,96	1	1	1	1	1	1
Drenaje Longitudinal	1,092	1,152	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

CUENCA	C DEFINITIVO							
	T=2 AÑOS	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
CUENCA 1	0,07223	0,13292	0,17328	0,22411	0,26084	0,29517	0,33149	0,37513
	0,19829	0,27651	0,32629	0,38651	0,42835	0,46621	0,50497	0,54985
	0,07223	0,13292	0,17328	0,22411	0,26084	0,29517	0,33149	0,37513
	0,19829	0,27651	0,32629	0,38651	0,42835	0,46621	0,50497	0,54985
	0,94641	0,96466	0,97263	0,97981	0,98364	0,98648	0,98891	0,99122
CUENCA 2	0,07223	0,13292	0,17328	0,22411	0,26084	0,29517	0,33149	0,37513
	0,94641	0,96466	0,97263	0,97981	0,98364	0,98648	0,98891	0,99122
CUENCA 3	0,94641	0,96466	0,97263	0,97981	0,98364	0,98651	0,98891	0,99122
CUENCA 4	0,07223	0,13292	0,17328	0,22411	0,26084	0,29545	0,33149	0,37513
	0,19829	0,27651	0,32629	0,38651	0,42835	0,46652	0,50497	0,54985
	0,94641	0,96466	0,97263	0,97981	0,98364	0,98651	0,98891	0,99122
CUENCA 5	0,94641	0,96466	0,97263	0,97981	0,98364	0,98651	0,98891	0,99122
	0,19829	0,27651	0,32629	0,38651	0,42835	0,46652	0,50497	0,54985
CUENCA 6	0,94641	0,96466	0,97263	0,97981	0,98364	0,98651	0,98891	0,99122
	0,94641	0,96466	0,97263	0,97981	0,98364	0,98651	0,98891	0,99122
	0,19829	0,27651	0,32629	0,38651	0,42835	0,46652	0,50497	0,54985
CUENCA 7	0,03495	0,077008	0,10249	0,14652	0,17889	0,20984	0,24255	0,28285
	0,92898	0,94822	0,95669	0,96763	0,97356	0,97804	0,98184	0,98553

CUENCA	SUMATORIO CxA							
	T= 2 AÑOS	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
CUENCA 1	0,00666395	0,0095408	0,01125931	0,0141915	0,01632049	0,01832058	0,02044761	0,02302304
CUENCA 2	0,00055711	0,0006610	0,00072237	0,00082642	0,00090183	0,00097275	0,00104838	0,00114036
CUENCA 3	0,00242383	0,0024740	0,00249615	0,00252468	0,00254014	0,00255185	0,00256177	0,00257138

CUENCA	SUMATORIO CxA							
	T= 2 AÑOS	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
CUENCA 4	0,00194331	0,0023424	0,00257724	0,00297345	0,00325853	0,00352698	0,0038067	0,00414652
CUENCA 5	0,00539411	0,0057822	0,00599645	0,00633929	0,00657386	0,00678687	0,00700155	0,00725334
CUENCA 6	0,00355284	0,0040893	0,00439805	0,0049077	0,00526556	0,0055958	0,00593291	0,00633284
CUENCA 7	0,00316522	0,00346997	0,00364447	0,00393411	0,00414033	0,00433376	0,00453509	0,00478005

3.6.- CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN.

Una vez realizados todos los cálculos anteriores, se resumen a continuación los valores de los caudales de aportación obtenidos para los periodos de retorno T considerados, sustituyendo en la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{K_t}{3,6} \cdot I(T, t_c) \cdot \sum_i C \cdot A$$

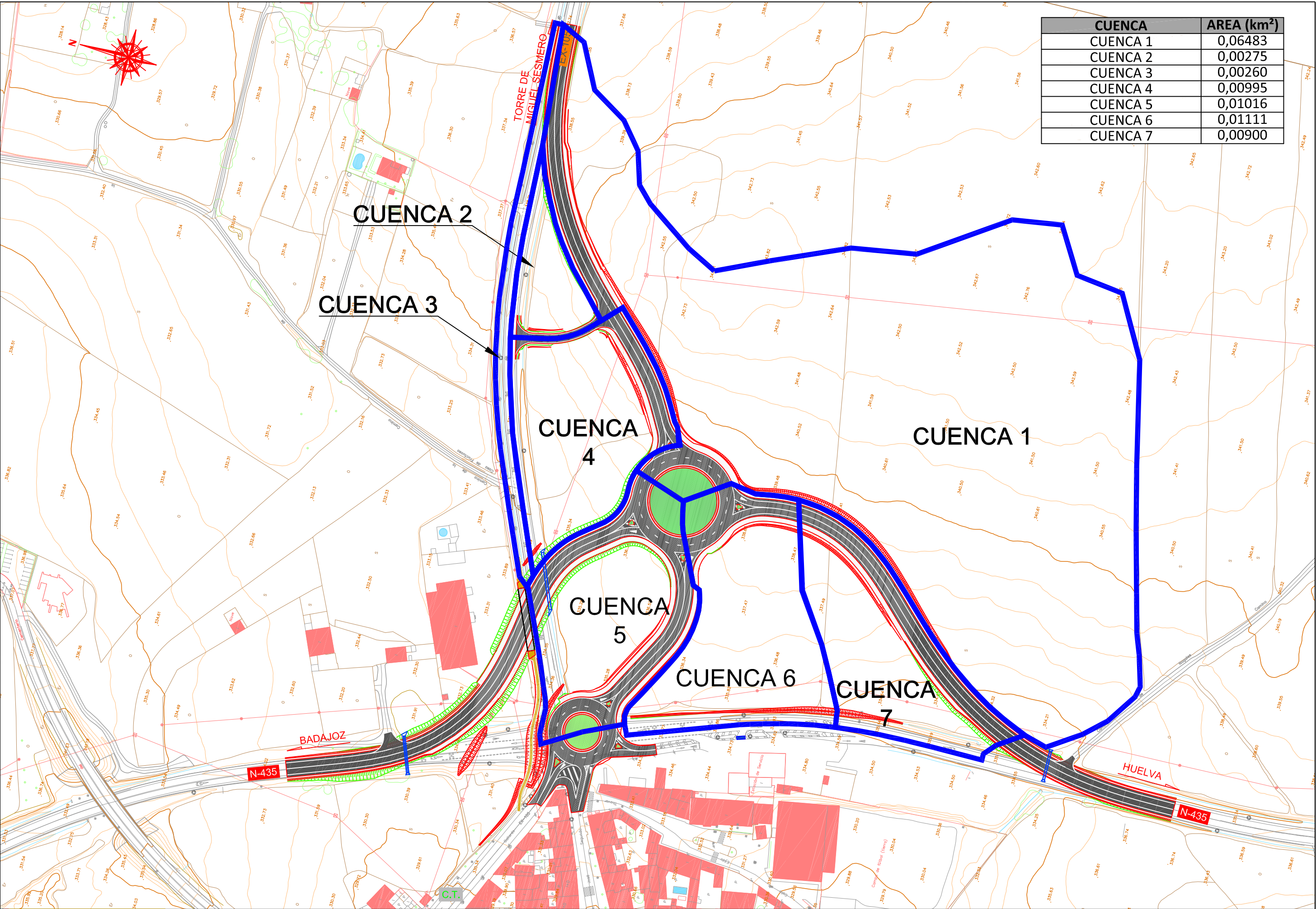
Kt tiene para cada cuenca los valores resumidos en la siguiente tabla:

CUENCA	Kt
CUENCA 1	1,0203
CUENCA 2	1,0032
CUENCA 3	1,0032
CUENCA 4	1,0032
CUENCA 5	1,0032
CUENCA 6	1,0032
CUENCA 7	1,0032

Aplicando la fórmula de este apartado se obtienen los siguientes valores de caudal de aportación para cada cuenca y periodo de retorno considerado:

CUENCA	PERIODO DE RETORNO							
	T= 2 AÑOS	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=25 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=200 AÑOS	T=500 AÑOS
CUENCA 1	0,051	0,094	0,129	0,194	0,252	0,315	0,392	0,502
CUENCA 2	0,009	0,013	0,017	0,023	0,028	0,034	0,041	0,051
CUENCA 3	0,038	0,050	0,058	0,071	0,080	0,090	0,100	0,115
CUENCA 4	0,030	0,047	0,060	0,083	0,103	0,124	0,149	0,185
CUENCA 5	0,084	0,116	0,140	0,177	0,207	0,238	0,274	0,323
CUENCA 6	0,055	0,082	0,103	0,137	0,166	0,196	0,232	0,282
CUENCA 7	0,0492	0,0697	0,0853	0,1099	0,1304	0,1522	0,1776	0,2129

4.- APÉNDICE Nº 1. CUENCAS DE APORTACIÓN.



CUENCA	AREA (km ²)
CUENCA 1	0,06483
CUENCA 2	0,00275
CUENCA 3	0,00260
CUENCA 4	0,00995
CUENCA 5	0,01016
CUENCA 6	0,01111
CUENCA 7	0,00900