

 **JUNTA DE
EXTREMADURA**

**DIRECCIÓN GENERAL DE
TRANSPORTE**

**CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RURAL,
POLÍTICAS AGRARIAS Y TERRITORIO**

SERVICIO DE TRANSPORTES

CLAVE OBRA:

1881SE1PC025

DENOMINACIÓN:

**PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA
PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN
BADAJOZ 1ª FASE**

(ADENDA Nº2. REVISIÓN Nº4)

EL I.C.C.P. JEFE DE SERVICIO:

VICTORIANO GONZÁLEZ ACEDO

EL I.C.C.P. AUTOR DE LA ADENDA AL PROYECTO:

ENRIQUE CARRERA CARRERO

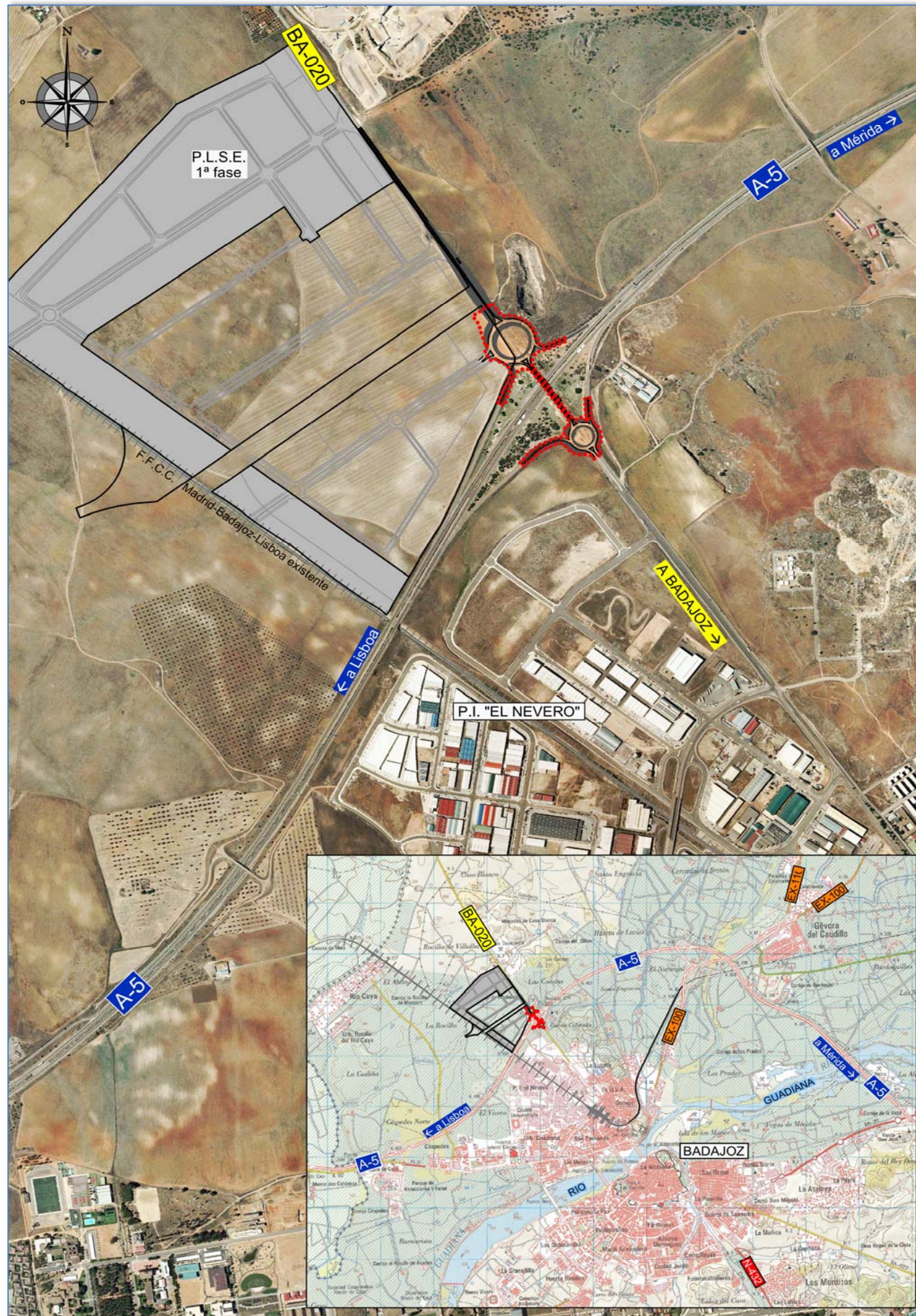
EMPRESA CONSULTORA:

LACER
INGENIERÍA



FECHA:

AGOSTO DE 2018



ÍNDICE

0. OBJETO DE LA ADENDA.....	4
1. DRENAJE	5
1.1 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO	5
1.1.1 DATOS DE PARTIDA DE PRECIPITACIONES	5
1.1.1.1 PERIODOS DE RETORNO.....	5
1.1.1.2 INTENSIDADES MÁXIMAS EN 24 HORAS.....	5
1.1.1.2.1 AJUSTE MEDIANTE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL.....	5
1.1.1.2.2 AJUSTE MEDIANTE DISTRIBUCIÓN SQRT-ET. MAPA DE ISOLÍNEAS.....	7
1.1.1.2.3 COMPARACIÓN DE RESULTADOS.....	7
1.1.2 MÉTODO RACIONAL	9
1.1.2.1 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN.....	9
1.1.2.1.1 INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA.....	9
1.1.2.1.2 FACTOR DE INTENSIDAD F_{INT}	10
1.1.2.2 COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA.....	10
1.1.2.2.1 FÓRMULA DE CÁLCULO.....	10
1.1.2.2.2 UMBRAL DE ESCORRENTÍA.....	11
1.1.2.2.3 TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN.....	12
1.1.2.3 RESULTADOS.....	12
1.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE OBRAS DE DRENAJE	14
1.2.1 METODOLOGÍA.....	14
1.2.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO.....	14
1.2.1.2 DATOS BÁSICOS.....	14
1.2.1.3 METODOLOGÍA.....	14
1.2.2 OBRA DE DRENAJE 1	16
1.2.3 OBRA DE DRENAJE 3	17
1.2.4 OBRA DE DRENAJE 4 (SE ELIMINA).....	18
1.2.5 DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE	19
1.2.6 COMPROMACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES.....	19
1.2.7 CARACTERÍSTICAS DE LAS ALETAS DE OBRAS DE DRENAJE.....	23
1.3 DRENAJE LONGITUDINAL	23
1.3.1 INTRODUCCIÓN.....	23
1.3.2 DETERMINACIÓN DE CAUDALES.....	23
1.3.2.1 CALCULO DE CAUDALES.....	23
1.3.2.2 CUENCAS DE APORTACIÓN.....	23
1.3.2.3 TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN.....	23

1.3.2.4 INTENSIDAD DE LLUVIA	24
1.3.2.5 UMBRAL DE ESCORRENTÍA.....	24
1.3.2.6 PERIODO DE RETORNO.....	24
1.3.2.7 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA CONSIDERADO PARA EL DRENAJE LONGITUDINAL 24	24
1.3.3 CRITERIOS BÁSICOS EN DRENAJE SUPERFICIAL	24
1.3.3.1 RESGUARDO DE LA CALZADA	24
1.3.3.2 FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO.....	24
1.3.3.3 CONTINUIDAD.....	24
1.3.3.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA.....	24
1.3.3.5 VELOCIDAD MEDIA	25
1.3.3.6 INTERSECCIONES Y ENLACES	25
1.3.4 COMPROBACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE	25
1.3.4.1 ELEMENTOS DEL DRENAJE LONGITUDINAL.....	26
1.3.4.2 CÁLCULO DEL CAUDAL UNITARIO DESAGUADO POR LA PLATAFORMA Y TALUDES.	27
1.3.4.3 COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LAS CUNETAS.....	29
1.3.4.4 COMPROBACIÓN DE LA VELOCIDAD MEDIA DEL AGUA PARA EL CAUDAL DE PROYECTO.....	30
1.4 CONCLUSIONES RESPECTO AL DRENAJE PROPUESTO	33
1.5 ESTUDIO DEL DRENAJE A LA SALIDA DE LA OBRA DE DRENAJE EXISTENTE EN LA CARRETERA BA-020	34
1.6 PLANOS.....	36
1.6.1 PLANO DE PLANTA DE LAS OBRAS DE DRENAJE.....	36
1.6.2 PLANO DE DETALLE DE CUERPO Y ALETAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE.....	37
1.6.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE ESCORRENTÍAS CON LAS NUEVAS OBRAS DE DRENAJE	38
1.6.4 DESDOBLAMIENTO DEL VIAL CORRESPONDIENTE A LA BA-020. PLANOS DE ORDENACIÓN SECCIONES VIARIAS (MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO, 1ª FASE EN BADAJOZ).....	39
1.6.5 OTROS PLANOS	40
2. DESVÍO PROVISIONAL DEL TRÁFICO.....	41
2.1 INTRODUCCIÓN.....	41
2.2 PLANOS.....	42
2.2.1 PLANO DE FASES DE SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL	42

2.2.2	PLANO DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL DESVÍO PROVISIONAL.....	43
3.	AFECCIÓN DEL TRÁFICO GENERADO A LA EXPLOTACIÓN DE LA	
	CARRETERA.	44
3.1	ACTUALIZACIÓN DE LOS DATOS DE TRÁFICO.	44
3.1.1	AUTOVIA A-5.....	44
3.1.2	BA-020.....	44
3.1.3	GENERADO POR LA P.L.S.O.E.....	44
3.2	PROGNOSIS DEL TRAFICO EN EL AÑO HORIZONTE.....	45
3.3	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO.	46
3.4	CONSIDERACIONES.	48
4.	ORNAMENTACIÓN DE GLORIETAS	49

0. OBJETO DE LA ADENDA

Dentro del contrato de “**A.T. A LA DIRECCIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA Y COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LAS OBRAS DE GLORIETAS DE ACCESO DESDE LA A-5 A LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE. Nº. EXP.: 1881SE1PC026** y a petición de la Dirección de obra se redacta la presente **ADENDA Nº2** complementaria al Proyecto Constructivo y a su propia adenda (ADENDA Nº1 AL PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA P.L.S.E. EN BADAJOZ) de la obra de referencia.

El objeto es aclarar y subsanar las observaciones realizadas por la Subdirección General de Explotación de la Dirección General de Carreteras en el escrito con fecha de salida 21 de mayo de 2018 con Asunto “**SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL ENLACE 403 DE LA AUTOVÍA A-5 POR LAS OBRAS DE ACCESO A LA 1ª FASE DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SURESTE EUROPEO EN BADAJOZ**”.

El Documento se divide en cuatro puntos de tal manera que en el primero se recalcula y comprueba todo el drenaje transversal y longitudinal del proyecto constructivo de referencia según la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (**ORDEN FOM/185/2017**). Se aclaran y subsanan algunas observaciones del escrito anterior tales como la armadura de aletas, detalles de las obras de drenaje...

Se elimina la OD-4 y se sustituye por una cuneta de pie de terraplén CT-1 como se recoge en los planos adjuntos. De esta forma el drenaje superficial de la nueva disposición del enlace de la A-5 no tendrá interferencia alguna con el correspondiente al tronco de autovía.

Igualmente, en el **Apartado Nº1**, se recogen las características geométricas y armado de las aletas de las obras de drenaje.

En el **Apartado Nº2** se recogen aclaraciones de la señalización provisional de obra así como la definición geométrica del desvío provisional, necesario para la ejecución de la obra.

En el **Apartado Nº3**, se realiza el análisis de la afección del tráfico generado a la explotación de la carretera

En el **Apartado nº4**, se incluye un nuevo plano que sustituye al *Plano nº16 – Planta de Ornamentación* del documento inicial, en el que se puede apreciar que la ornamentación prevista en las glorietas proyectadas no afecta a la visibilidad.

Respecto al plano anterior, se eliminan los árboles (*pinus halepensis*, *quercus ilex* y *pinus pinea*) para evitar que las visuales de los usuarios intercepten con los mismos. La ornamentación de las

glorietas se reduce a la extensión de una playa de jabre con un previo acondicionamiento del relleno interior de las glorietas.

1. DRENAJE

1.1 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

En este punto se procederá al recálculo hidráulico de las obras de drenaje recogidas en el proyecto de construcción. Es importante comentar que si bien, las obras de drenaje en el proyecto constructivo no están calculadas con la Norma 5.2 vigente, en la ADENDA Nº1 AL PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA P.L.S.E. EN BADAJOZ redactada con fecha enero de 2018, si se realizan estos cálculos. Por ello se van a comprobar y ampliar estos cálculos conforme a la ORDEN FOM/185/2017, de 10 de febrero, por la que se modifican la 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 Y LA ORDEN FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la NORMA 8.1-IC SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS.

1.1.1 DATOS DE PARTIDA DE PRECIPITACIONES

Se han obtenido los datos de precipitación máxima en 24 horas para cada año hidrológico de varias estaciones meteorológicas existentes en la zona de estudio, y que se relacionan a continuación obtenidos de la ADENDA Nº1 al Proyecto:

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CUENCA	CATEGORÍA	ALTITUD	LONGITUD	LATITUD
BADAJOZ "EL ALCORNOQUE"	477E	GUADIANA	PLUVIOMÉTRICA	220 m	06° 53' 40W	38° 49' 46N
BADAJOZ "LA ENCOMIENDA"	480	GUADIANA	PLUVIOMÉTRICA	180 m	07° 05' 26W	38° 47' 36N
BADAJOZ "TALAVERA LA REAL"	452	GUADIANA	COMPLETA	185 m	06° 49' 45W	38° 53' 00N
BADAJOZ "BENAVIDES"	479-I	GUADIANA	TERMOPLUVIO	166 m	07° 04' 19W	38° 49' 51N
BADAJOZ "SAGRAJAS"	459	GUADIANA	PLUVIOMÉTRICA	199 m	06° 54' 37W	38° 56' 22N

1.1.1.1 PERIODOS DE RETORNO.

El periodo de retorno define la frecuencia de aparición de un determinado fenómeno. La selección del caudal de referencia para el que debe proyectarse un elemento de drenaje está relacionado con él, de modo, que a mayor periodo de retorno, mayor caudal.

Se dice que un periodo de retorno es T cuando, como media, es superado una vez cada T años. De este modo, el riesgo de que se supere el valor de un caudal asociado a un periodo de retorno determinado aumenta según aumente el intervalo de años que se tomen, según la ley:

$$P = 1 - [1 - (1 / T)]^C \times 100$$

siendo:

P= Probabilidad de aparición de un determinado fenómeno en %.

T= Periodo de retorno en años asociado al fenómeno.

C= Intervalo en años considerado.

En la nueva Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial se indican en el apartado 1.3.2 los períodos de retorno mínimos recomendados,

- Drenaje de la plataforma y márgenes: 25 años
- Drenaje transversal: 100 años para las obras de drenaje transversal en vías de alta I.M.D.

1.1.1.2 INTENSIDADES MÁXIMAS EN 24 HORAS.

Para obtener las precipitaciones máximas en 24 horas asociadas a los distintos períodos de retorno (2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1.000 años) se han extraído las máximas precipitaciones diarias en 24 h. (mm) de cada año hidrológico, que forman la muestra para las estaciones de estudio anteriormente reseñadas.

Estos valores se comparan con las precipitaciones obtenidas del Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular, publicado por el Ministerio de Fomento, que representa las isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día y estaba recomendada su utilización por la antigua instrucción 5.2- I.C., Drenaje Superficial, tomando de entre los datos obtenidos de las distintas estaciones los más desfavorable para estar del lado de la seguridad.

1.1.1.2.1 AJUSTE MEDIANTE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL.

Las máximas precipitaciones en 24 horas anuales se han ajustado mediante una distribución de GUMBEL, obteniendo los parámetros según el tamaño de la muestra.

La distribución de Gumbel ha sido utilizada con buenos resultados para valores extremos independientes de variables climatológicas y parece ajustarse bien a los valores máximos de la precipitación en distintos intervalos de tiempo y después de muchos años de uso parece confirmarse

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

su utilidad en los problemas prácticos de ingeniería de dimensionamiento de redes de drenaje y diversas obras hidráulicas.

Si n es el número anual de valores diarios independientes de un elemento meteorológico o hidrológico y Ex el número medio anual de valores diarios que exceden el valor x , la probabilidad de que un valor diario exceda a x es Ex/n , mientras que la probabilidad de que sea menor será $1 - (Ex/n)$.

La probabilidad $F(x)$, en tanto por uno, de que el máximo anual sea menor que x vendrá dada por: $F(x) = (1 - Ex/n)^n$, y si n es suficientemente grande $F(x) > e^{-Ex}$. Si se hace $y = \ln Ex$, se tiene:

$$F(x) = e^{-e^{-y}}$$

Y es variable reducida, $y = -\ln(-\ln P)$, y es la base de los logaritmos neperianos.

En la aplicación de la teoría de los valores extremos se suele expresar la probabilidad en términos del periodo de retorno o de recurrencia $T(x)$, que para un valor particular de x es "el intervalo medio, expresado en años, en que el valor extremo alcanza o supera a x una vez solamente. La relación entre la probabilidad $F(x)$ y el periodo de retorno $T(x)$ viene dada por:

$$T(x) = 1 / (1 - F(x))$$

La variable reducida viene dada por:

$$y = 1/a + X_0$$

siendo a y X_0 parámetros que pueden calcularse a partir de la serie de valores extremos x .

Para estimar estos parámetros pueden utilizarse varios métodos, si bien para el presente estudio se ha adoptado el ajuste por mínimos cuadrados.

Para ver, a priori, si la serie de valores máximos anuales se ajusta a la distribución Gumbel puede utilizarse un papel de probabilidad extrema. En abcisas se lleva la frecuencia acumulada o probabilidad intrínseca

$$F(x) = 100 \times m / (n+1) \quad (\text{en } \%) \quad \text{fórmula de Weibull.}$$

La escala es doble logarítmica y por consiguiente lineal en y . En la horizontal superior figuran los periodos de retorno

$$T(x) = 1 / (1 - F(x))$$

Para representar una distribución de frecuencia de valores extremos se ordenan los n valores máximos anuales de menor a mayor, asignando al primero el valor 1, al segundo 2, etc... En la expresión $100 \times m / (n+1)$ se da a m los valores 1,2,3,...,n, y los obtenidos se llevan sobre la escala horizontal.

Sobre la vertical se llevan los correspondientes valores máximos. Si los puntos representativos están más o menos alineados, la distribución se ajusta a la del tipo Gumbel, tanto mejor cuanto más alineados estén.

Para el cálculo de la línea de mejor ajuste se ha desarrollado un método que es una variante al de mínimos cuadrados (Chow). La diferencia consiste en que la suma de los cuadrados de las distancias que hay que hacer mínima no se mida paralelamente a los ejes coordenados (x ó y) sino paralelamente a una línea cuya pendiente es de signo opuesto a la línea de mejor ajuste. Este método simplifica considerablemente los cálculos y conduce a las relaciones siguientes para estimar los parámetros a y X_0 :

$$a = \sigma n / \sigma x$$

$$X_0 = X - X_n * \sigma x / \sigma n$$

el valor extremal x , es para cada periodo de retorno:

$$x = Y_t / a * X_0$$

donde, Y_t es la variable reducida, que depende únicamente del periodo de retorno T considerado, y se calcula como:

$$y = -\ln(-\ln P)$$

Y_n y σn son respectivamente la media y la desviación típica de la variable reducida y , obtenidas a partir de la relación:

$$y = -\ln(-\ln m / (n+1))$$

y depende solamente de n (número de años de la serie).

Para comprobar la bondad del ajuste se realiza el Test de Kolmogorov – Smirnov de la muestra, por el cual se ha de verificar que:

$$\text{SUP} [\text{abs} (F_n(x) - F(x))] < D_n$$

Siendo:

- D_n : el percentil de la distribución $K(z)$ para distintos valores de " n " y "(1-a)" que proporciona la tabla de Massey para un nivel de significación del 95%.
- $F_n(x)$: la distribución estadística de " n " valores observados y
- $F(x)$: la función de distribución de la población.

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

El resumen de los resultados obtenidos para cada estación meteorológica mediante el método descrito son los siguientes:

Precipitaciones máximas en 24 horas esperadas para cada período de retorno en las distintas E.M. estudiadas

PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)	ESTACIONES METEOROLÓGICAS				
	BADAJOZ "ALCORNQUE"	BADAJOZ "LA ENCOMIENDA"	BADAJOZ "TALAVERA LA REAL"	BADAJOZ "SAGRAJAS"	BADAJOZ "BENAVIDES"
	(477E)	(480)	(452)	(459)	(479-I)
2	35,8	39,6	38,8	40,9	40,9
5	46,3	53,7	48,4	49,4	49,2
10	53,3	63,0	57,0	57,2	56,8
25	62,1	74,8	68,0	67,0	66,4
50	68,7	83,6	76,1	74,2	73,6
100	75,2	92,2	84,1	81,4	80,6
500	90,2	112,3	102,7	98,1	96,9
1000	96,6	120,9	110,7	105,3	104,0
10000	118,1	149,5	137,2	129,0	127,3

Los datos de partida de la AEMET y los ajustes de Gumbel se incluyen como Apéndice Nº 3 de la ADENDA Nº1.

1.1.1.2.2 Ajuste mediante distribución SQRT-ET. Mapa de isolíneas.

Además del análisis estadístico de los datos obtenidos de las diferentes estaciones meteorológicas de la zona, se han cotejado los resultados con los desprendidos de la publicación *Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular*, del Ministerio de Fomento.

Mediante dicha publicación, que consiste en un mapa de isolíneas que representan el valor medio de las precipitaciones máximas en 24 horas en la península, así como un coeficiente de variación regional, se puede determinar, obteniendo previamente un factor de ampliación, las precipitaciones

máximas en un día en cualquier punto de la península, conociendo su localización geográfica, para unos determinados periodos de retorno prefijados, sensiblemente similares a los empleados en el apartado anterior. (2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años) El método de ajuste utilizado para la distribución de los datos con los que se ha elaborado dicho mapa es el denominado SQRT-ET max.

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos siguiendo el siguiente procedimiento operativo descrito en la publicación:

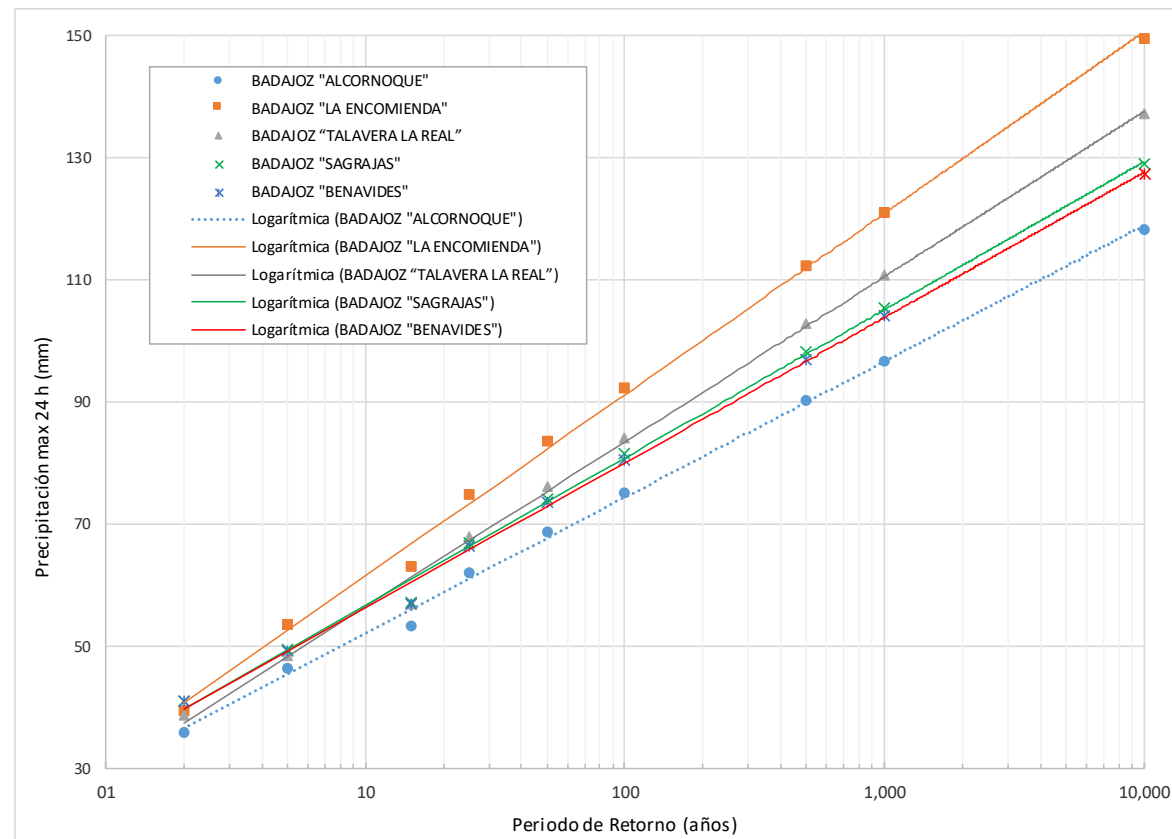
PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)	ESTACIONES METEOROLÓGICAS				
	BADAJOZ "ALCORNQUE"	BADAJOZ "LA ENCOMIENDA"	BADAJOZ "TALAVERA LA REAL"	BADAJOZ "SAGRAJAS"	BADAJOZ "BENAVIDES"
	(477E)	(480)	(452)	(459)	(479-I)
	Pm= 43	Pm= 41	Pm= 40	Pm= 43	Pm= 42
	Cv= 0,3210	Cv= 0,3210	Cv= 0,3210	Cv= 0,3210	Cv= 0,3210
2	38,0	40,0	37,0	39,0	40,0
5	50,0	52,0	48,0	51,0	52,0
10	57,0	60,0	56,0	59,0	60,0
25	69,0	72,0	67,0	70,0	72,0
50	77,0	81,0	75,0	79,0	81,0
100	86,0	91,0	84,0	89,0	91,0
500	109,0	115,0	107,0	112,0	115,0
1000	120,0	125,0	117,0	123,0	126,0
10000	159,0	167,0	155,0	163,0	167,0

1.1.1.2.3 Comparación de resultados.

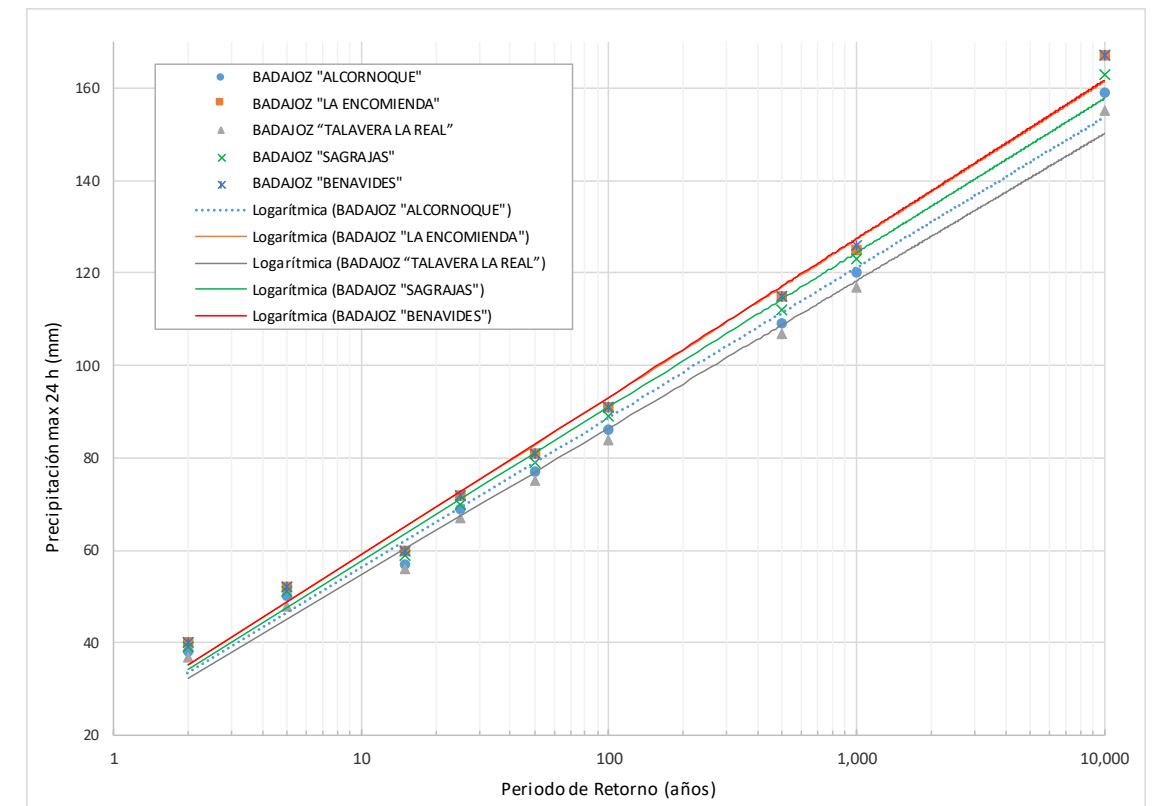
A continuación, se comparan los resultados de precipitaciones máximas en 24 horas obtenidos en los apartados anteriores.

De las cinco estaciones meteorológicas estudiadas en el apartado 3.3.3.1, la que arroja resultados más elevados para los periodos de retorno considerados es la de Badajoz "La Encomienda", como se aprecia en la siguiente gráfica:

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4



De los resultados obtenidos en el apartado 3.3.3.2, las estaciones que arrojan los valores más elevados son las de Badajoz “La Encomienda” y Badajoz “Benavides”.



Comparando los resultados de la estación Badajoz “La Encomienda” obtenidos mediante ajuste de Gumbel con los obtenidos de la estación Badajoz “Benavides” mediante el empleo del Mapa de Isolíneas del CEDEX, se tiene:

DATOS	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
	2	5	10	25	50	100	500	1000
E.M. Badajoz "La Encomienda". (Gumbel apt. 3.3.3.1)	39,6	53,7	63,0	74,8	83,6	92,2	112,3	120,9
E.M. Badajoz "Benavides" (SQR ET-Max apt. 3.2.2.1)	40,0	52,0	60,0	72,0	81,0	91,0	115,0	126,0

Se comprueba que los datos de precipitación máxima esperada para cada periodo de retorno son sensiblemente similares en ambos casos, adoptándose como valores de referencia los más desfavorables de entre ambas estaciones y métodos.

Según la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (**ORDEN FOM/185/2017**), el caudal de proyecto Q_p , es aquél que se debe tener en cuenta para efectuar el dimensionamiento hidráulico de una obra, elemento o sistema de drenaje superficial de la carretera. Se considera igual al caudal máximo anual

correspondiente a los períodos de retorno que se indican a continuación, determinados conforme a lo especificado en el capítulo 2 de la mencionada norma:

- **Drenaje de plataforma y márgenes:** veinticinco años (T = 25 años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años (T = 50 años).
- **Drenaje transversal:** se debe establecer por el proyecto en un valor superior o igual a cien años (T ≥ 100 años) que resulte compatible con los criterios sobre el particular de la Administración Hidráulica competente.

De esta manera para el cálculo de los caudales de las diferentes obras de drenaje, las precipitaciones máximas en 24 h a emplear en el cálculo de las intensidades máximas, según los períodos de retorno son:

	DRENAJE LONGITUDINAL	DRENAJE TRANSVERSAL
Período de retorno de cálculo (años)	25	100
Precipitación de cálculo (mm)	74,8	92,2

1.1.2 MÉTODO RACIONAL

El método utilizado para el cálculo de caudales de para el dimensionamiento de los elementos de drenaje es el propuesto por la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (**ORDEN FOM/185/2017**) denominado “*método racional*”.

El método racional utiliza la fórmula:

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

donde:

- Q_T = caudal máximo anual asociado al periodo de retorno T en el punto de desagüe de la cuenca, en m³/s
- C = coeficiente medio de escorrentía de la cuenca, adimensional.
- $I(T, t_c)$ = intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca, en mm/h

- A = superficie de la cuenca, en km².
- K_t = coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, según la siguiente expresión:

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

donde t_c = tiempo de concentración, en horas (apdo. 3.3.4.3)

1.1.2.1 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

Para calcular la intensidad de precipitación $I(T, t)$ correspondiente a un periodo de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

- $I(T, t_c)$ = intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T y a una duración del aguacero t_c , en mm/h
- I_d = intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T, en mm/h (apdo. 3.3.4.1.1)
- F_{int} = factor de intensidad (apdo. 3.3.4.1.2)

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 la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$) de dicha cuenca.

1.1.2.1.1 Intensidad media diaria de precipitación corregida.

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

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

- I_d = intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T, en mm/h

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

- P_d = precipitación diaria asociada a periodo de retorno T , en mm, calculada en el apdo. 3.3.3.3, y que se indica a continuación:

T (años)	Pd (mm)
2	39,6
5	53,7
10	63,0
25	74,8
50	83,6
100	92,2
500	112,3

- K_A = factor reductor de la precipitación por área de la cuenca, según la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

1.1.2.1.2 Factor de intensidad F_{int}

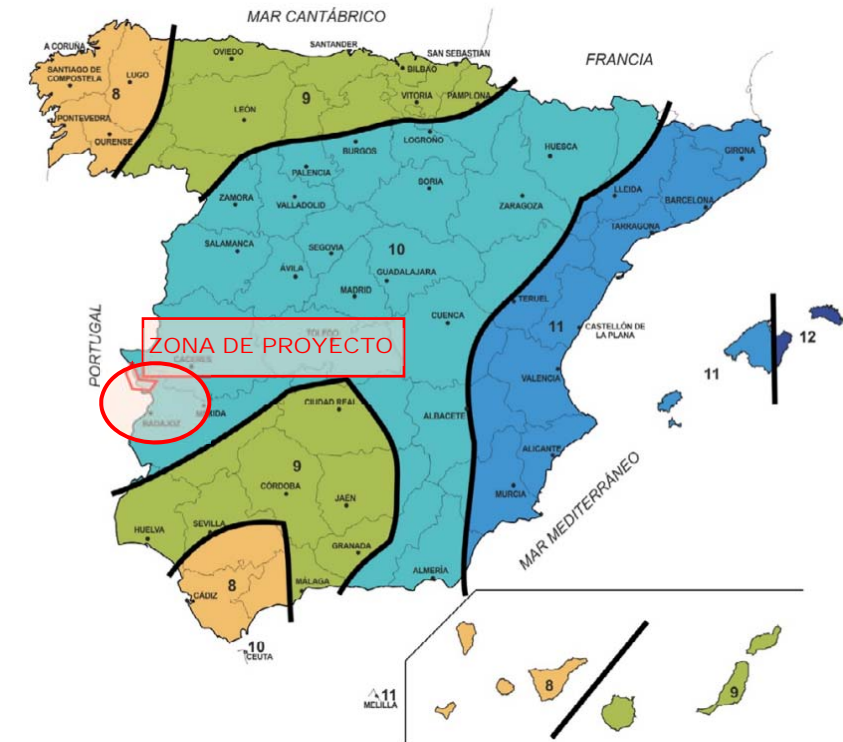
El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende en nuestro caso, en el que no disponemos de curvas IDF de un pluviógrafo representativo, de la duración del aguacero t .

Por tanto será un factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d). Para calcularlo se atenderá a:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

donde:

- F_a = factor obtenido a partir del índice de torrencialidad I_1/I_d , adimensional
- I_1/I_d = índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregidas. Su valor será 10, tomado del mapa:



- t = duración del aguacero, en horas, en nuestro caso igual al tiempo de concentración ($t=t_c$)

1.1.2.2 **COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA.**

1.1.2.2.1 **Fórmula de cálculo**

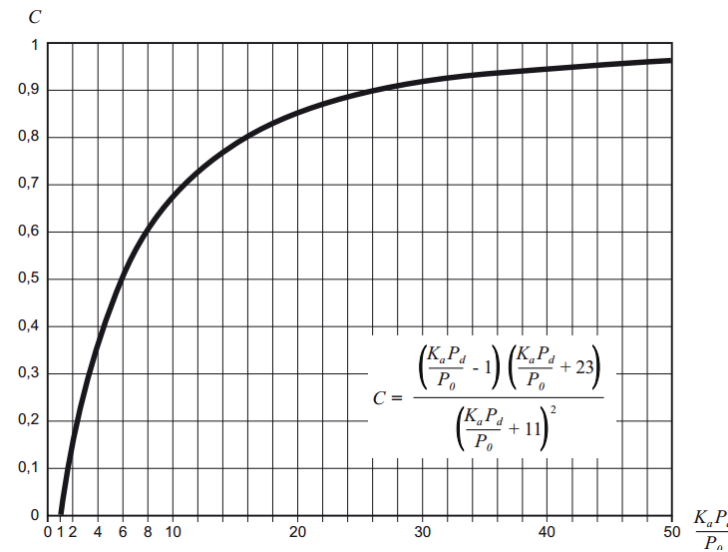
El coeficiente de escorrentía C , define la parte de la precipitación de intensidad $I(T, t_c)$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía se obtendrá mediante la siguiente formula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left[\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right] \cdot \left[\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right]}{\left[\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right]^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = 0$$

donde:

- C = coeficiente de escorrentía, adimensional, cuya fórmula se representa graficamente :



- P_d = precipitación diaria asociada al periodo de retorno T considerado, en mm. (apdo. 3.3.3.3)
- K_A = factor reductor de la precipitación por área de la cuenca, según la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1\text{km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1\text{km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

- P_0 = umbral de escorrentía, en mm. (apdo. 3.3.4.2.2)

1.1.2.2.2 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 escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

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

donde:

- P_0 = umbral de escorrentía, en mm
- P_0^i = valor inicial del umbral de escorrentía (apdo. 3.3.4.2.2.1)
- β = coeficiente adimensional corrector del umbral de escorrentía (apdo. 3.3.4.2.2.2)

El valor inicial del umbral de escorrentía se ha determinado a partir de la TABLA 2.3 de la Norma.

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β .

Como no se dispone de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se han tomado los valores a partir de los datos tabulados según la tabla 2.5 de la Instrucción 5.2-IC correspondientes a la región 41 según el siguiente mapa:



Al no ubicarse el proyecto en el Levante o Sureste peninsular y tratarse de obras transversales de la carretera, se calculará según la expresión:

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

donde:

- β^{DT} = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

- β_m = Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía, que para nuestro caso (zona 41) tiene el valor de 1,20.
- Δ_{50} = Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al 50%, según tabla 2.5 de 5.2-IC, que para nuestro caso (zona 41) tiene el valor de 0,20.
- F_T = Factor función del periodo de retorno, que para nuestro caso (zona 41) tiene los siguientes valores:

T (años)	2	5	25	100	500
F_T	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00

1.1.2.2.3 Tiempos de concentración.

El tiempo de concentración, T_c , es el que teóricamente tarda en llegar a la sección de estudio una gota de agua desde el punto más alejado de la cuenca.

En áreas extensas el tiempo de concentración se calcula, de acuerdo con las recomendaciones de la citada Instrucción 5.2-IC, por la fórmula:

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

donde:

t_c = tiempo de concentración, en horas.

L_c = longitud del cauce, en km.

J_c = pendiente media, adimensional.

El tiempo de concentración es, por tanto, un dato característico de cada cuenca, que dependerá de sus propiedades geométricas y cuya forma de determinarlo es válida para aquellas cuyo tiempo es superior a 0,25h.

1.1.2.3 RESULTADOS

A continuación, se incluyen los cuadros en los que se reflejan, para cada cuenca de aportación, el cálculo de los distintos parámetros (tiempo de concentración, intensidad de precipitación, coeficientes de

escorrentía) necesarios para obtener el caudal de cálculo aplicando el método racional recomendado por la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (ORDEN FOM/185/2017).

TIEMPOS DE CONCENTRACION				
$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$				
Cuenca	J (m/m)	Superf. (m²)	Superf. (km²)	Tc (h)
OD1	0,048	4457,0	0,00446	0,03
OD3	0,053	12076,0	0,01208	0,03
OD4	0,015	10363,0	0,01036	0,08

INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACION							
$I(T, t) = I_d \cdot F_{int} \quad I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24} \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \quad F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$							
CUENCA	T (años)	K_A	P_d (mm)	I_d	$I1/I_d$	F_a	$I (T, t)$
OD1	2	1,000	39,6	1,650	10	58,12	95,89
	5	1,000	53,7	2,238	10	58,12	130,04
	10	1,000	63,0	2,625	10	58,12	152,56
	25	1,000	74,8	3,117	10	58,12	181,13
	50	1,000	83,6	3,483	10	58,12	202,44
	100	1,000	92,2	3,842	10	58,12	223,27
OD3	2	1,000	39,6	1,650	10	58,58	96,66
	5	1,000	53,7	2,238	10	58,58	131,08
	10	1,000	63,0	2,625	10	58,58	153,78
	25	1,000	74,8	3,117	10	58,58	182,58
	50	1,000	83,6	3,483	10	58,58	204,06
	100	1,000	92,2	3,842	10	58,58	225,06
OD4	2	1,000	39,6	1,650	10	36,07	59,52
	5	1,000	53,7	2,238	10	36,07	80,71
	10	1,000	63,0	2,625	10	36,07	94,69
	25	1,000	74,8	3,117	10	36,07	112,42
	50	1,000	83,6	3,483	10	36,07	125,65
	100	1,000	92,2	3,842	10	36,07	138,57
500	1,000	115,0	4,792	10	36,07	172,84	

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

Si $A < 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1$
 Si $A \geq 1 \text{ km}^2$ $K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta \quad \beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

CUENCA	T (años)	P _d (mm)	P ₀	P ₀ ⁱ	β ^{DT}	β _m	Δ ₅₀	F _T	C
OD1	2	39,6	12,74	14,00	0,91	1,20	0,20	0,91	0,277
	5	53,7	13,44	14,00	0,96	1,20	0,20	0,96	0,360
	10	63,0	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,401
	25	74,8	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,461
	50	83,6	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,500
	100	92,2	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,534
	500	115,0	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,610
OD3	2	39,6	12,74	14,00	0,91	1,20	0,20	0,91	0,277
	5	53,7	13,44	14,00	0,96	1,20	0,20	0,96	0,360
	10	63,0	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,401
	25	74,8	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,461
	50	83,6	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,500
	100	92,2	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,534
	500	115,0	14,00	14,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,610
OD4	2	39,6	7,28	8,00	0,91	1,20	0,20	0,91	0,467
	5	53,7	7,68	8,00	0,96	1,20	0,20	0,96	0,555
	10	63,0	8,00	8,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,596
	25	74,8	8,00	8,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,652
	50	83,6	8,00	8,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,687
	100	92,2	8,00	8,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,716
	500	115,0	8,00	8,00	1,00	1,20	0,20	1,00	0,776

Si $P_d \cdot K_A > P_0$ $C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$
 Si $P_d \cdot K_A \leq P_0$ $C = 0$

CAUDALES DE APORTACION

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} \quad K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

CUENCA	T (años)	C	A (km²)	I (T,t)	K _t	Q _t (m³/s)
OD1	2	0,277	0,00446	95,89	1,00	0,033
	5	0,360	0,00446	130,04	1,00	0,058
	10	0,401	0,00446	152,56	1,00	0,076
	25	0,461	0,00446	181,13	1,00	0,103
	50	0,500	0,00446	202,44	1,00	0,125
	100	0,534	0,00446	223,27	1,00	0,148
	500	0,610	0,00446	278,48	1,00	0,210
OD3	2	0,277	0,01208	96,66	1,00	0,090
	5	0,360	0,01208	131,08	1,00	0,158
	10	0,401	0,01208	153,78	1,00	0,207
	25	0,461	0,01208	182,58	1,00	0,282
	50	0,500	0,01208	204,06	1,00	0,343
	100	0,534	0,01208	225,06	1,00	0,404
	500	0,610	0,01208	280,71	1,00	0,575
OD4	2	0,467	0,01036	59,52	1,00	0,080
	5	0,555	0,01036	80,71	1,00	0,129
	10	0,596	0,01036	94,69	1,00	0,163
	25	0,652	0,01036	112,42	1,00	0,212
	50	0,687	0,01036	125,65	1,00	0,249
	100	0,716	0,01036	138,57	1,00	0,287
	500	0,776	0,01036	172,84	1,00	0,387

1.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE OBRAS DE DRENAJE

1.2.1 METODOLOGÍA

La metodología para el cálculo y comprobación hidráulica de las obras de drenaje es la recogida en el apartado 4.4.4. “Comprobación Hidráulica” de la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (**ORDEN FOM/185/2017**) que se resume a continuación:

1.2.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Previamente se han establecido una serie de condicionantes, algunos de ellos en función de los materiales a emplear. Estos criterios básicos iniciales son los siguientes:

- Altura mínima del conducto en función de la normativa vigente. En España la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras determina la altura mínima del conducto en función de su longitud.
- Conducto de planta lo más recta posible, minimizando las modificaciones en el cauce natural, es decir, intentando mantener la dirección y pendiente naturales del cauce.
- Pendiente única en toda la obra de drenaje
- Velocidad máxima para caudal de diseño
 - 4.5 m/s en ODT de acero corrugado
 - 6.0 m/s en ODT de hormigón
- Entrada no sumergida. Para ello se suele limitar la cota de energía a la entrada de la ODT al 20% de la altura del conducto por encima de la clave, es decir, 1.2-D.
- Cota de lámina inferior en 0.50 m a la rasante de la carretera.

1.2.1.2 DATOS BÁSICOS

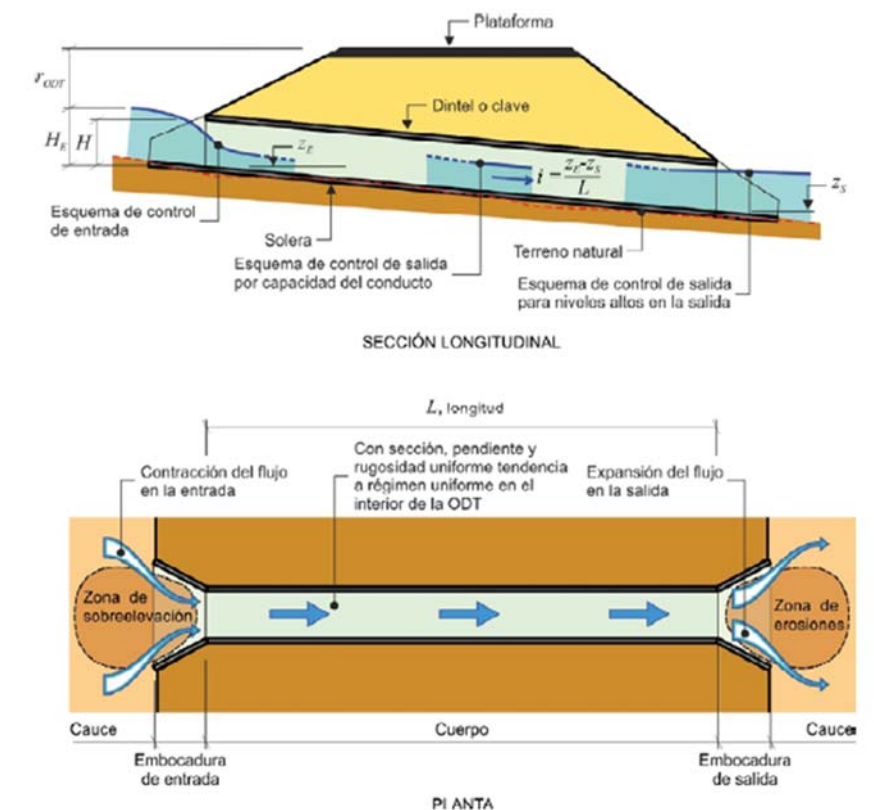
- Caudal de diseño: Q, en general para las obras de drenaje transversal corresponde a un periodo de retomo de 100 años, según se establece en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC. Es evidentemente el dato base de partida de todos los cálculos hidráulicos que se van a realizar con objeto de dimensionar los distintos de la obra de drenaje a proyectar.
- Tipo de obra y dimensiones de esta: es otro de los datos básicos ya que determinara todos los parámetros hidráulicos dependientes de la geometría de la sección (básicamente se emplean secciones circulares, rectangulares simples o múltiples y arcos). La altura de la sección se denomina D para respetar la nomenclatura del US B.O.P.R.

- Tipología de la entrada: se emplea para definir el coeficiente K_e , de pérdidas de carga en la entrada.
- Cota de entrada: Z_e . Cota de salida: Z_a . Longitud de la obra: L. Pendiente de la obra: So. datos necesarios para comparar la pendiente de la obra con la pendiente crítica y para valorar las pérdidas continuas totales a lo largo del conducto.
- Rugosidad del material: el parámetro utilizado es el coeficiente n de rugosidad de Manning que depende fundamentalmente del material del colector. Es necesario para determinar las pérdidas por fricción en el interior del colector, hf .

Cota de lámina aguas abajo: TW, esta cota viene forzada por las condiciones aguas abajo de la obra, que puede ser debida a la circulación por el mismo del caudal desaguado o bien a una impuesta por la zona de desagüe

1.2.1.3 METODOLOGÍA

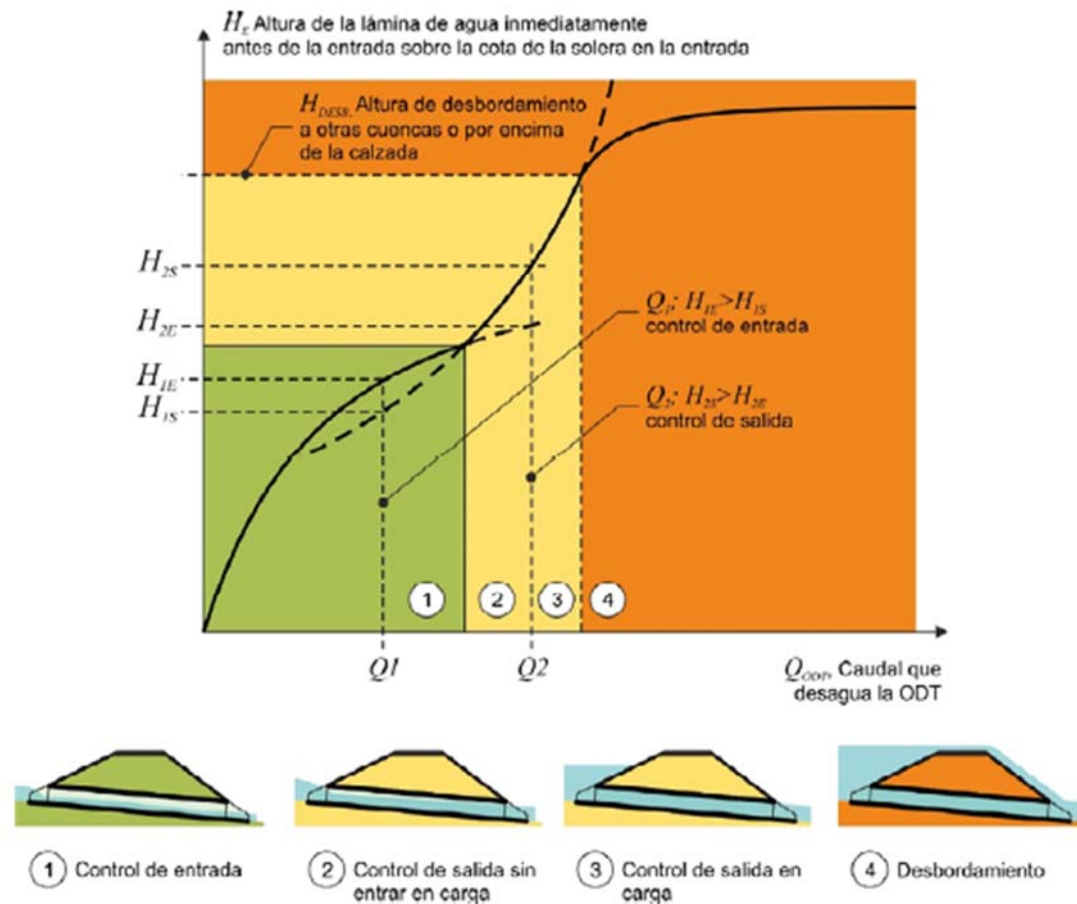
Los tramos enterrados de las ODT son conductos rectos de sección constante entre su entrada y su salida. Cada conducto presenta una curva característica que relaciona el caudal que desagua a través de él, Q, con la cota que alcanza la lámina de agua inmediatamente aguas arriba del conducto, medida a partir de la cota de la solera a su entrada, H_E . Dicha curva es función de su sección transversal, pendiente, rugosidad y tipos de entrada y salida.



ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

En la definición de la curva característica se diferencian distintos tramos dependiendo de las secciones de control que se produzcan:

- Control de entrada, cuando la capacidad de desagüe de la ODT viene dada por la capacidad de la entrada.
- Control de salida, cuando la capacidad de desagüe de la ODT viene dada por la capacidad del conducto o los niveles de agua en el cauce a la salida.
- Desbordamiento a otras cuencas primarias o por encima de la calzada.



- La sobreelevación del nivel de la corriente provocada por la presencia de la ODT será el menor valor de entre los dos siguientes:
 - Cincuenta centímetros (50 cm)
 - La correspondiente a una altura de lámina de agua a la entrada del conducto inferior a uno coma dos veces la altura libre del conducto ($H_E < 1,2 H$). En casos excepcionales, con la conformidad de la Administración Hidráulica, se podrá justificar la utilización de criterios distintos a los anteriores.
- Con carácter general, el resguardo libre existente hasta la plataforma debe ser superior a cero coma cinco metros ($r_{ODT} \geq 0,5 \text{ m}$). No obstante, en el proyecto se puede justificar la adopción de un criterio diferente.
- Cuando a la entrada o a la salida de una ODT la lámina de agua entre en contacto con el relleno se tendrán en cuenta la velocidad de la corriente y las características del material que lo constituye para disponer las protecciones necesarias.
- La velocidad debe ser inferior a la máxima admisible en función del material de la ODT.
- A la salida se debe producir la continuidad o expansión del flujo al incorporarse al cauce natural sin generar erosiones ni aterramientos, proyectando las medidas necesarias en su caso.

En el proyecto se debe incluir la curva característica de cada ODT, que relaciona el caudal desaguado con la altura de lámina de agua a la entrada (Q , H_E).

Las ODT se deben proyectar para cumplir las siguientes condiciones relativas al caudal de proyecto Q_P :

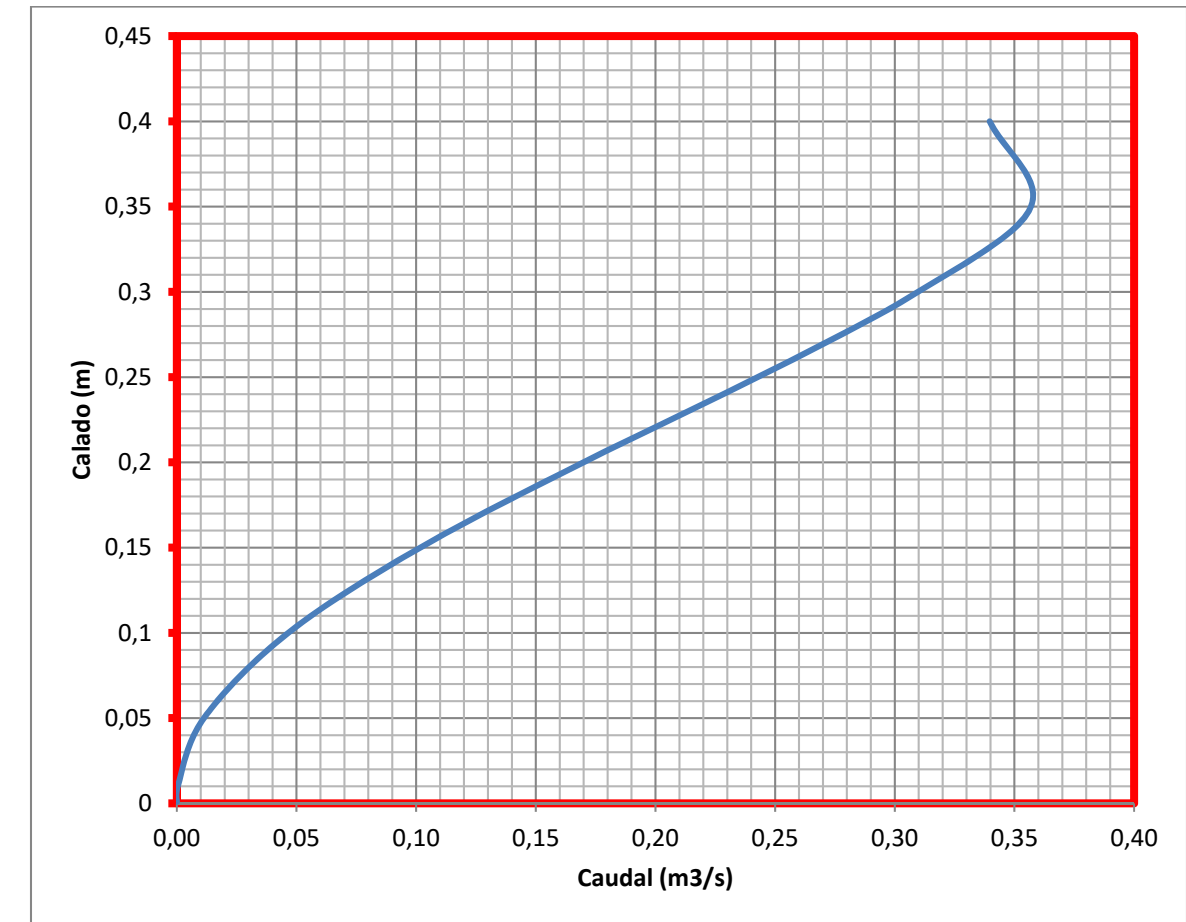
- Con carácter general deben funcionar con control de entrada. No obstante, en el proyecto se puede justificar la adopción de un criterio diferente.

1.2.2 OBRA DE DRENAJE 1

PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE			
GLORIETA ESTE			
OBRA DE DRENAJE ODT-1			
DATOS DE CÁLCULO DE LA ENTRADA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Entrada	212,340 m		
Coeficiente de Pérdidas	0,300		
DATOS DE CÁLCULO DEL COLECTOR			
Tipología	Circular	NOTAS	
Caudal	0,103 m ³ / s		
Longitud Proyectada	22,320 m		
Pendiente	0,051 m / m		
Dimensiones:			
Diámetro	0,400 m		
Anchura	m		
Altura	0,400 m		
Talud H izda / 1V			
Talud H dcha / 1V			
Rugosidad de Manning	0,018 s / m ^{1/3}		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SALIDA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Salida	211,200 m		
Altura de Lámina	0,219 m		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CAUCE DE SALIDA			
Definición Geométrica	Ver Notas	NOTAS	
Modelo de puntos (S/N)	S		
Cota Máxima del Cauce	211,200 m		
Cota Mínima del Cauce	211,098 m		
Longitud	10,000 m		
Pendiente	0,010 m / m		
Rugosidad de Manning	0,035		
Lámina en Rég. Uniforme	0,219 m		
Lámina en Rég. Crítico	0,164 m		
Lámina de Cálculo	0,219 m		
DEFINICIÓN Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE DRENAJE			
so	0,051 m / m	HW(I.1)	0,418 m
sc	0,011 m / m	HW(I.2)	0,419 m
TW	0,219 m	HW(I.3)	0,354 m
D	0,400 m	HW(I.4)	0,354 m
dc	0,236 m	HW(II.5)	0,445 m
dn	0,151 m	HW(II.6)	-0,673 m
hf	1,145 m	HW(II.7)	-0,772 m
L	22,349 m	HW(II.8)	0,445 m
FUNCIONAMIENTO			
Clase	I	HW	0,354 m
Tipo	3	V entrada O.D.	1,335 m / s
		TW	0,219 m
Control	ENTRADA	V salida O.D.	2,374 m / s

CURVA CARACTERÍSTICA ODT 1

CALADO	Espejo de agua (T)	SECCION	P. MOJADO	R. HIDRAULICO	VELOCIDAD	CAUDAL
0,40	0,000	0,1257	1,26	0,10	2,70	0,34
0,35	0,265	0,1166	0,97	0,12	3,06	0,36
0,30	0,346	0,1011	0,84	0,12	3,06	0,31
0,25	0,387	0,0826	0,73	0,11	2,94	0,24
0,20	0,400	0,0628	0,63	0,10	2,70	0,17
0,15	0,387	0,0430	0,53	0,08	2,36	0,10
0,10	0,346	0,0246	0,42	0,06	1,89	0,05
0,05	0,265	0,0091	0,29	0,03	1,25	0,01
0,01	0,125	0,0008	0,13	0,01	0,44	0,00

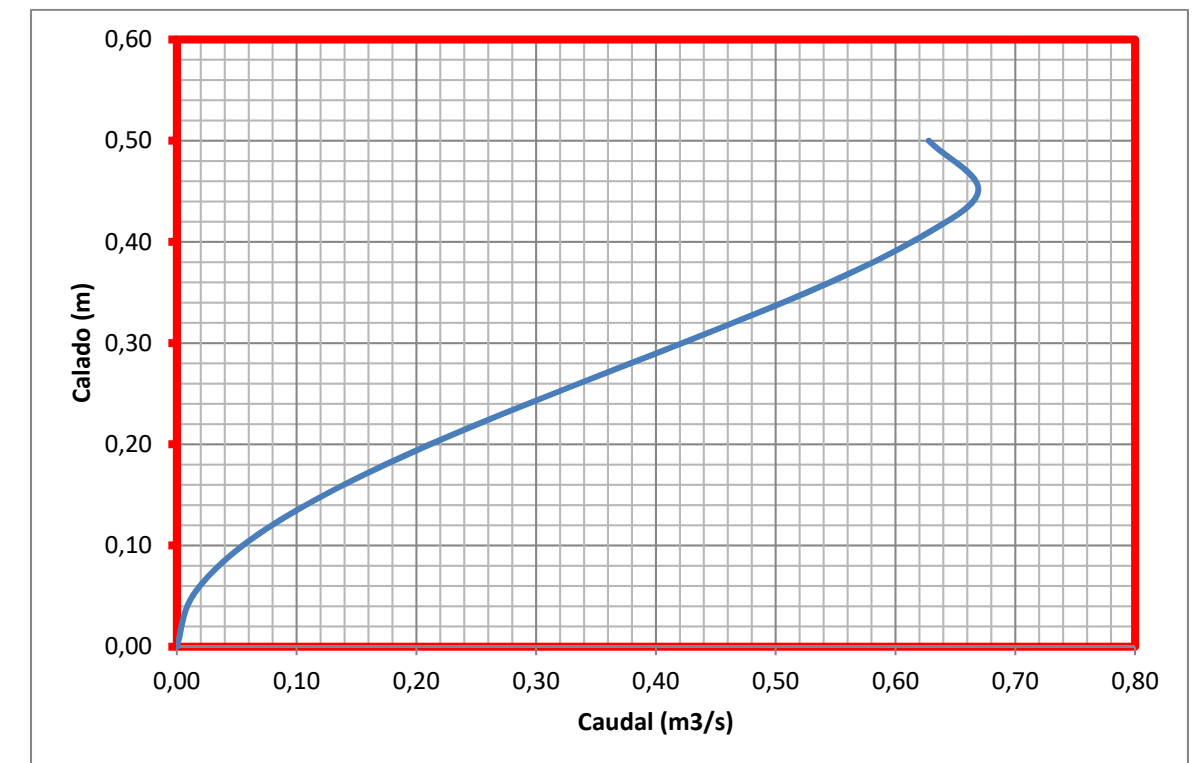


1.2.3 OBRA DE DRENAJE 3

PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE			
GLORIETA OESTE			
OBRA DE DRENAJE ODT-3			
DATOS DE CÁLCULO DE LA ENTRADA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Entrada	216,070 m		
Coefficiente de Pérdidas	0,300		
DATOS DE CÁLCULO DEL COLECTOR			
Tipología	Circular	NOTAS	
Caudal	0,282 m ³ / s		
Longitud Proyectada	37,070 m		
Pendiente	0,053 m / m		
Dimensiones:			
Diámetro	0,500 m		
Anchura	m		
Altura	0,500 m		
Talud H izda / 1V			
Talud H dcha / 1V			
Rugosidad de Manning	0,018 s / m ^{1/3}		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SALIDA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Salida	214,110 m		
Altura de Lámina	0,334 m		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CAUCE DE SALIDA			
Definición Geométrica	Ver Notas	NOTAS	
Modelo de puntos (S/N)	S		
Cota Máxima del Cauce	214,110 m		
Cota Mínima del Cauce	214,004 m		
Longitud	10,000 m		
Pendiente	0,011 m / m		
Rugosidad de Manning	0,035		
Lámina en Rég. Uniforme	0,334 m		
Lámina en Rég. Crítico	0,265 m		
Lámina de Cálculo	0,334 m		
DEFINICIÓN Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE DRENAJE			
so	0,053 m / m	HW(I.1)	0,704 m
sc	0,014 m / m	HW(I.2)	0,710 m
TW	0,334 m	HW(I.3)	0,589 m
D	0,500 m	HW(I.4)	0,589 m
dc	0,364 m	HW(II.5)	0,637 m
dn	0,235 m	HW(II.6)	-0,994 m
hf	1,979 m	HW(II.7)	-1,092 m
L	37,122 m	HW(II.8)	0,637 m
FUNCIONAMIENTO			
Clase	II	HW	0,637 m
Tipo	5	V entrada O.D.	1,436 m / s
Control	ENTRADA	TW	0,334 m
		V salida O.D.	3,118 m / s

CURVA CARACTERÍSTICA ODT 3

CALADO	Espejo de agua (T)	SECCION	P. MOJADO	R. HIDRAULICO	VELOCIDAD	CAUDAL
0,5	0,000	0,1963	1,57	0,12	3,20	0,6278
0,45	0,300	0,1861	1,25	0,15	3,59	0,6691
0,4	0,400	0,1684	1,11	0,15	3,64	0,6137
0,35	0,458	0,1468	0,99	0,15	3,58	0,5256
0,3	0,490	0,1230	0,89	0,14	3,43	0,4218
0,25	0,500	0,0982	0,79	0,13	3,20	0,3139
0,2	0,490	0,0733	0,68	0,11	2,88	0,2116
0,15	0,458	0,0495	0,58	0,09	2,48	0,1229
0,01	0,140	0,0009	0,14	0,01	0,45	0,0004

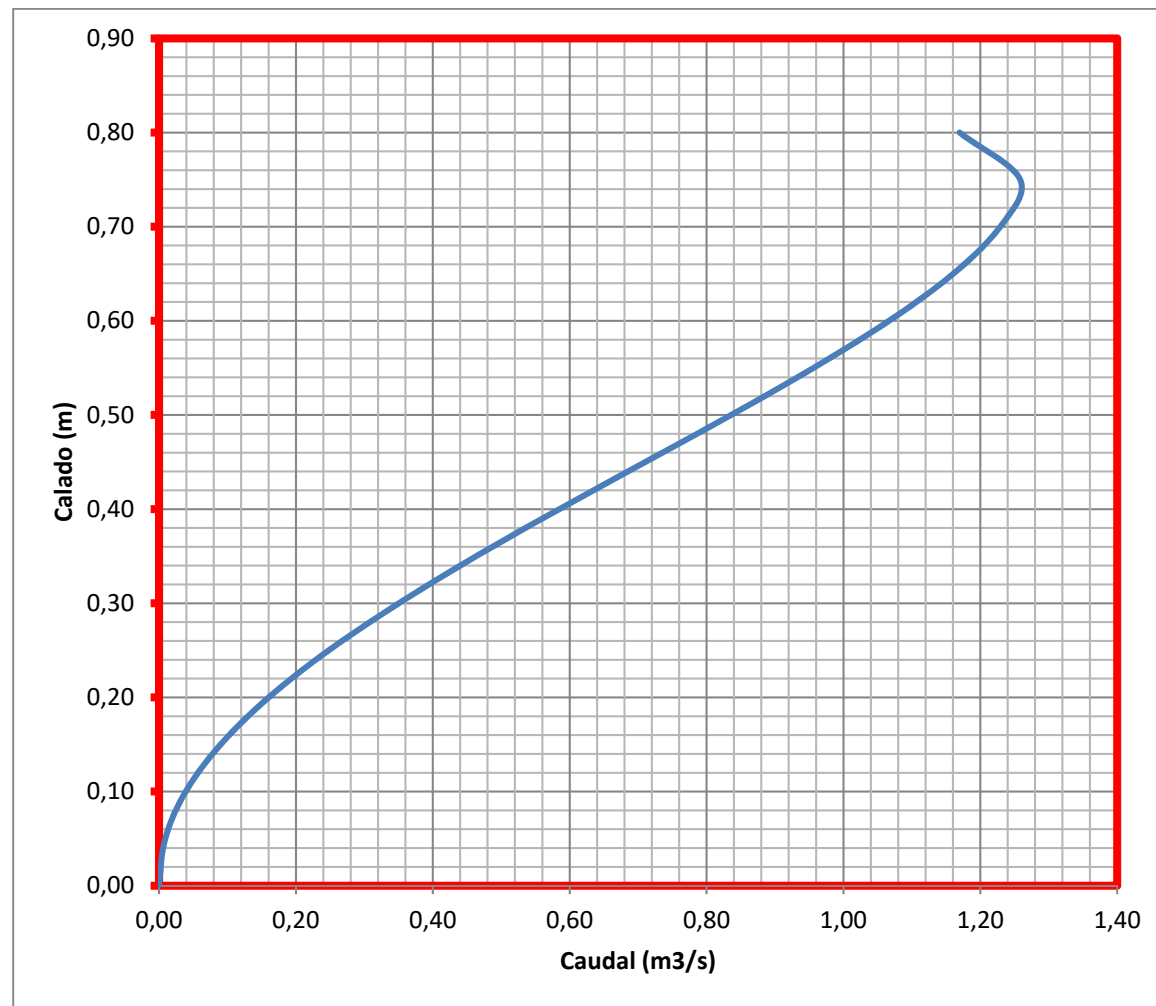


1.2.4 OBRA DE DRENAJE 4 (SE ELIMINA)

PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE			
GLORIETA OESTE			
OBRA DE DRENAJE ODT-4			
DATOS DE CÁLCULO DE LA ENTRADA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Entrada	218,500 m		
Coefficiente de Pérdidas	0,300		
DATOS DE CÁLCULO DEL COLECTOR			
Tipología	Circular	NOTAS	
Caudal	0,212 m ³ / s		
Longitud Proyectada	32,980 m		
Pendiente	0,015 m / m		
Dimensiones:			
Diámetro	0,800 m		
Anchura	m		
Altura	0,800 m		
Talud H izda / 1V			
Talud H dcha / 1V			
Rugosidad de Manning	0,018 s / m ^{1/3}		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SALIDA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Salida	218,000 m		
Altura de Lámina	0,319 m		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CAUCE DE SALIDA			
Definición Geométrica	Ver Notas	NOTAS	
Modelo de puntos (S/N)	S		
Cota Máxima del Cauce	218,000 m		
Cota Mínima del Cauce	217,970 m		
Longitud	10,000 m		
Pendiente	0,003 m / m		
Rugosidad de Manning	0,035		
Lámina en Rég. Uniforme	0,319 m		
Lámina en Rég. Crítico	0,178 m		
Lámina de Cálculo	0,319 m		
DEFINICIÓN Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE DRENAJE			
so	0,015 m / m	HW(I.1)	0,450 m
sc	0,008 m / m	HW(I.2)	0,462 m
TW	0,319 m	HW(I.3)	0,403 m
D	0,800 m	HW(I.4)	0,403 m
dc	0,273 m	HW(II.5)	0,812 m
dn	0,227 m	HW(II.6)	0,065 m
hf	0,528 m	HW(II.7)	-0,152 m
L	32,984 m	HW(II.8)	0,812 m
FUNCIONAMIENTO			
Clase	I	HW	0,403 m
Tipo	3	V entrada O.D.	1,400 m / s
Control	ENTRADA	TW	0,319 m
		V salida O.D.	1,808 m / s

CURVA CARACTERÍSTICA ODT 4

CALADO	Espejo de agua (T)	SECCION	P. MOJADO	R. HIDRAULICO	VELOCIDAD	CAUDAL
0,80	0,000	0,5027	2,51	0,20	2,33	1,17
0,75	0,387	0,4896	2,11	0,23	2,57	1,26
0,70	0,529	0,4664	1,94	0,24	2,64	1,23
0,65	0,624	0,4374	1,80	0,24	2,65	1,16
0,60	0,693	0,4044	1,68	0,24	2,64	1,07
0,55	0,742	0,3685	1,56	0,24	2,60	0,96
0,50	0,775	0,3305	1,46	0,23	2,53	0,84
0,45	0,794	0,2912	1,36	0,21	2,44	0,71
0,40	0,800	0,2513	1,26	0,20	2,33	0,58
0,35	0,794	0,2114	1,16	0,18	2,19	0,46
0,30	0,775	0,1722	1,05	0,16	2,03	0,35
0,25	0,742	0,1342	0,95	0,14	1,85	0,25
0,20	0,693	0,0983	0,84	0,12	1,63	0,16
0,15	0,624	0,0652	0,72	0,09	1,38	0,09
0,10	0,529	0,0363	0,58	0,06	1,07	0,04
0,05	0,387	0,0131	0,40	0,03	0,69	0,01



Se ha calculado esta obra de drenaje desde el punto de vista hidráulico según la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (ORDEN FOM/185/2017). Como se puede observar cumple hidráulicamente. No obstante, se decide eliminarla ya que la distancia entre la rasante y la clave del tubo es muy reducida y puede comprometer al paquete de firmes. Por todo ello, se elimina en esta adenda respecto a la anterior como se recoge en los PLANOS DE DRENAJE. Para dar salida a los caudales provenientes de la cuenta C-1, se introduce una cuneta de pie de terraplén CT-1. Esta cuneta se prolonga por el pie de terraplén de la glorieta, así como del ramal correspondiente a la reposición de la carretera BA-020 tal y como se recoge en planos.

Al eliminar la OD-4 y sustituirla por la cuneta de pie de terraplén CT-1, el drenaje superficial de la nueva disposición del enlace de la A-5 no tendrá interferencia alguna con el correspondiente al tronco de autovía.

1.2.5 DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE

Según el apartado 4.4.3.1 Dimensión libre mínima de la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (ORDEN FOM/185/2017) la dimensión libre mínima de la sección transversal de una ODT de un solo tramo, DL, se debe medir entre sus caras interiores y se define en función de la longitud de la obra entre las embocaduras de entrada y de salida. Su valor se debe determinar a partir de la tabla 4.1, salvo que la Administración Hidráulica prescriba un valor superior.

TABLA 4.1. DIMENSIÓN MÍNIMA RECOMENDADA DE UNA ODT EN FUNCIÓN DE SU LONGITUD

L (m)	DL (m)
L (m) < 3	DL (m) ≥ 0,6
3 ≤ L (m) < 4	DL (m) ≥ 0,8
4 ≤ L (m) < 5	DL (m) ≥ 1,0
5 ≤ L (m) < 10	DL (m) ≥ 1,2
10 ≤ L (m) < 15	DL (m) ≥ 1,5
L (m) ≥ 15	DL (m) ≥ 1,8

Al tratarse de obras de drenaje que desaguan los caudales procedentes de las cunetas, se consideran **obras transversales de drenaje longitudinal (ODTL)** por lo que no se considera aplicable este apartado de la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (ORDEN FOM/185/2017). Además, como se ha detallado en el punto anterior, para los caudales de cálculo son suficientes las secciones proyectadas originalmente.

1.2.6 COMPROMACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES

En la carretera BA-020 existe un tubo de 1200 mm de hormigón fuera de la zona de actuación de la obra que nos ocupa, pero tiene influencia en el drenaje superficial. En este punto se comprueba la capacidad hidráulica de esta obra de drenaje existente (Tubo de hormigón 1.200 mm). Se recogen a continuación los cálculos resumidos de esta obra de drenaje empleando la misma metodología que en el apartado anterior:

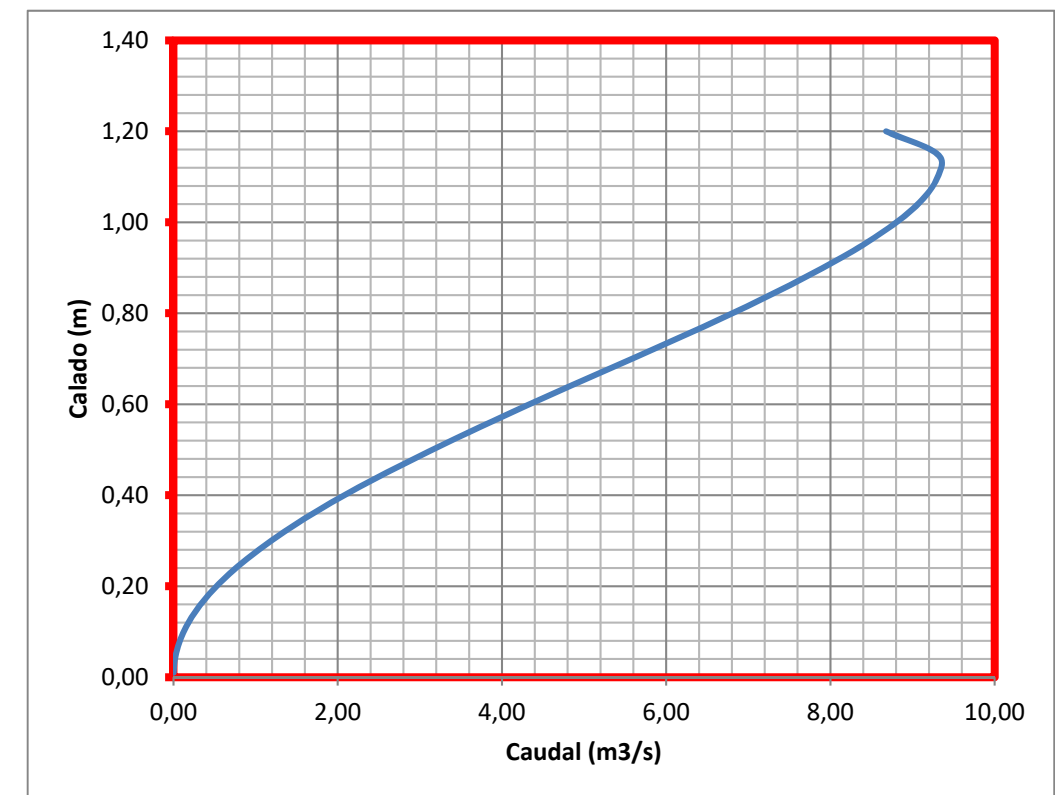
CUENCA	T (años)	C	A (km ²)	I (T,t)	K _t	Q _t (m ³ /s)
ODT EXISTENTE D=1000 mm BA-020	2	0,467	0,15985	95,89	1,00	1,995
	5	0,555	0,15985	130,04	1,00	3,216
	10	0,596	0,15985	152,56	1,00	4,049
	25	0,652	0,15985	181,13	1,00	5,263
	50	0,687	0,15985	202,44	1,00	6,195
	100	0,716	0,15985	223,27	1,00	7,122

CUENCA	T (años)	C	A (km²)	I (T,t)	K _t	Q _t (m³/s)
	500	0,776	0,15985	278,48	1,00	9,630

PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE
CARRETERA BA-020BA-020
OBRA DE DRENAJE ODT-EXISTENTE BA-020

DATOS DE CÁLCULO DE LA ENTRADA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Entrada	201,463 m		
Coefficiente de Pérdidas	0,300		
DATOS DE CÁLCULO DEL COLECTOR			
Tipología	Circular	NOTAS	
Caudal	7,122 m³ / s		
Longitud Proyectada	15,620 m		
Pendiente	0,095 m / m		
Dimensiones:			
Diámetro	1,200 m		
Anchura	m		
Altura	1,200 m		
Talud H izda / 1V			
Talud H dcha / 1V			
Rugosidad de Manning	0,018 s / m ^{1/3}		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SALIDA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Salida	199,979 m		
Altura de Lámina	1,124 m		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CAUCE DE SALIDA			
Definición Geométrica	Ver Notas	NOTAS	
Modelo de puntos (S/N)	S		
Cota Máxima del Cauce	199,979 m		
Cota Mínima del Cauce	199,789 m		
Longitud	10,000 m		
Pendiente	0,019 m / m		
Rugosidad de Manning	0,035		
Lámina en Rég. Uniforme	1,104 m		
Lámina en Rég. Crítico	1,124 m		
Lámina de Cálculo	1,124 m		
CAUCE Y RÉGIMENES UNIFORME Y CRÍTICO			
DEFINICIÓN Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE DRENAJE			
so	0,095 m / m	HW(I.1)	3,367 m
sc	0,058 m / m	HW(I.2)	3,416 m
TW	1,124 m	HW(I.3)	3,825 m
D	1,200 m	HW(I.4)	3,825 m
dc	1,184 m	HW(II.5)	3,828 m
dn	1,137 m	HW(II.6)	3,339 m
hf	1,754 m	HW(II.7)	3,271 m
L	15,690 m	HW(II.8)	3,828 m
FUNCIONAMIENTO			
Clase	II	HW	3,828 m
Tipo	5	V entrada O.D.	6,297 m / s
Control	ENTRADA	TW	1,124 m
		V salida O.D.	9,446 m / s

CALADO	Espejo de agua (T)	SECCION	P. MOJADO	R. HIDRAULICO	VELOCIDAD	CAUDAL
1,20	0,000	1,1310	3,77	0,30	7,67	8,68
1,15	0,480	1,1148	3,28	0,34	8,35	9,30
1,10	0,663	1,0860	3,07	0,35	8,57	9,31
1,05	0,794	1,0494	2,90	0,36	8,69	9,12
1,00	0,894	1,0071	2,76	0,36	8,74	8,80
0,95	0,975	0,9603	2,63	0,36	8,74	8,39
0,90	1,039	0,9099	2,51	0,36	8,70	7,91
0,85	1,091	0,8566	2,40	0,36	8,61	7,38
0,80	1,131	0,8010	2,29	0,35	8,49	6,80
0,75	1,162	0,7436	2,19	0,34	8,34	6,20
0,70	1,183	0,6849	2,09	0,33	8,15	5,58
0,65	1,196	0,6254	1,99	0,32	7,93	4,96
0,60	1,200	0,5655	1,88	0,30	7,67	4,34
0,55	1,196	0,5056	1,78	0,28	7,39	3,73
0,50	1,183	0,4460	1,68	0,26	7,06	3,15
0,45	1,162	0,3874	1,58	0,24	6,70	2,60
0,40	1,131	0,3300	1,48	0,22	6,30	2,08
0,35	1,091	0,2744	1,37	0,20	5,86	1,61
0,30	1,039	0,2211	1,26	0,18	5,38	1,19
0,25	0,975	0,1707	1,14	0,15	4,84	0,83
0,01	0,218	0,0015	0,22	0,01	0,60	0,00



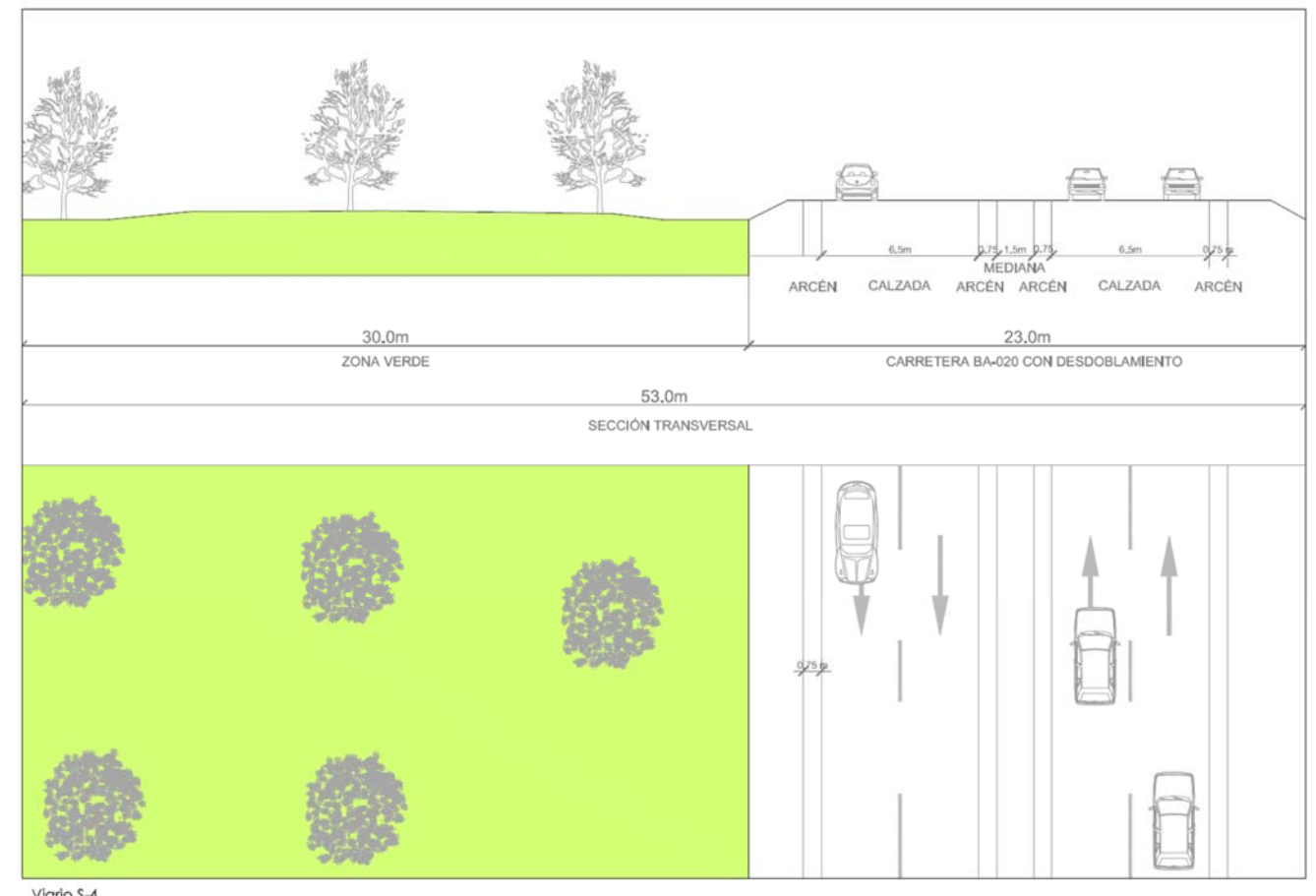
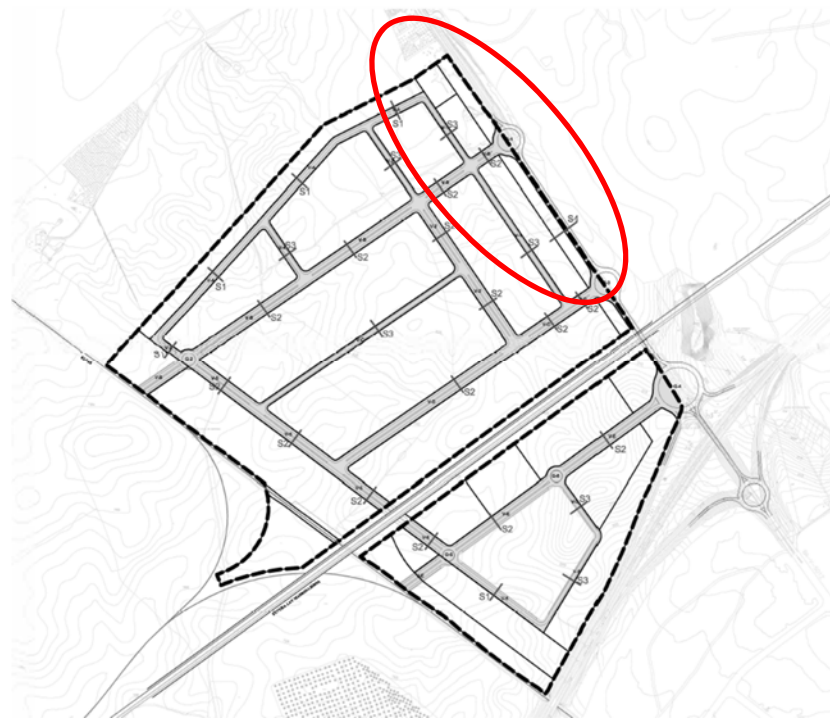
Esta obra de drenaje existente en la carretera BA-020 está formada por un tubo de hormigón con un diámetro de 1.200 mm. La capacidad hidráulica de la obra de drenaje es suficiente para el caudal asociado a un período de retorno de 100 años y un calado máximo de 1,12 m. Se observan en los cálculos velocidades elevadas en la entrada y salida de la misma, por lo que sería conveniente que en los proyectos de la 2ª y 3ª Fase de la PLSE se proyectase un manto de escollera para evitar socavaciones tanto en la entrada como en la salida.

No obstante, es importante mencionar que en el vial correspondiente a la carretera **BA-020** se procederá a ejecutar en la siguiente etapa un desdoblamiento que se recogerá en el **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DE LA 2ª Y 3ª ETAPA DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE** con **Nº DE EXPEDIENTE: 1881SE1PC019** que ha sido licitado recientemente. **La sección futura del vial correspondiente a la BA-020 prevista es de 23 m.**

En el PPTP del concurso de este proyecto se recoge literalmente: *Igualmente habrá de recogerse en el proyecto el desdoblamiento de la BA-020 entre la glorieta de la primera etapa en construcción y el límite de la actuación de las obras de "Glorietas de Acceso desde la A-5 a la Plataforma Logística del Suroeste Europeo en Badajoz 1ª Fase" (Expte 17810B1PC736).*

En este proyecto se tiene previsto sustituir la obra de drenaje existente por otra de mayor capacidad y dimensiones en cumplimiento del apartado **4.4.3.1 Dimensión libre mínima de la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (ORDEN FOM/185/2017)** y, como mínimo su diámetro será de 1.800 mm.

Se adjuntan **PLANOS DE ORDENACIÓN SECCIONES VIARIAS (MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO, 1ª FASE EN BADAJOZ)** donde se puede comprobar la sección futura de este vial.



Como la ODT existente, se sustituirá por otra cuando se realice el desdoblamiento de la carretera se recogen a continuación los cálculos para un período de retorno de 2 y 5 años.

Se obtienen valores de velocidad en la entrada para un período de retorno de 2 años de 2,58 m/s y 6,26 m/s en la salida.

Se obtienen valores de velocidad en la entrada para un período de retorno de 5 años de 2,86 m/s y 7,12 m/s en la salida.

La velocidad máxima admisible según la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (ORDEN FOM/185/2017) es 6 m/s. Por ello, aunque sea una obra de drenaje que se vaya a sustituir por otra cuando se ejecute el desdoblamiento, se propone colocar escollera a la salida de la misma con el objetivo de evitar socavaciones.

PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE
CARRETERA BA-020
OBRA DE DRENAJE ODT-EXISTENTE BA-020

DATOS DE CÁLCULO DE LA ENTRADA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Entrada	201,463 m		
Coefficiente de Pérdidas	0,300		
DATOS DE CÁLCULO DEL COLECTOR			
Tipología	Circular	NOTAS	
Caudal	2,013 m ³ / s		
Longitud Projectada	15,620 m		
Pendiente	0,095 m / m		
Dimensiones:			
Diámetro	1,200 m		
Anchura	m		
Altura	1,200 m		
Talud H izda / 1V			
Talud H dcha / 1V			
Rugosidad de Manning	0,018 s / m ^{1/3}		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SALIDA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Salida	199,979 m		
Altura de Lámina	0,568 m		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CAUCE DE SALIDA			
Definición Geométrica	Ver Notas	NOTAS	
Modelo de puntos (S/N)	S		
Cota Máxima del Cauce	199,979 m		
Cota Mínima del Cauce	199,789 m		
Longitud	10,000 m		
Pendiente	0,019 m / m		
Rugosidad de Manning	0,035		
Lámina en Rég. Uniforme	0,568 m		
Lámina en Rég. Crítico	0,560 m		
Lámina de Cálculo	0,568 m		
DEFINICIÓN Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE DRENAJE			
so	0,095 m / m	HW(I.1)	1,732 m
sc	0,009 m / m	HW(I.2)	1,924 m
TW	0,568 m	HW(I.3)	1,223 m
D	1,200 m	HW(I.4)	1,223 m
dc	0,781 m	HW(II.5)	1,410 m
dn	0,393 m	HW(II.6)	-0,204 m
hf	1,497 m	HW(II.7)	-0,626 m
L	15,690 m	HW(II.8)	1,410 m
FUNCIONAMIENTO			
Clase	I	HW	1,223 m
Tipo	3	V entrada O.D.	2,584 m / s
Control	ENTRADA	TW	0,568 m
		V salida O.D.	6,256 m / s

PROYECTO DE GLORIETAS DE ACCESO A LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE
CARRETERA BA-020
OBRA DE DRENAJE ODT-EXISTENTE BA-020

DATOS DE CÁLCULO DE LA ENTRADA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Entrada	201,463 m		
Coefficiente de Pérdidas	0,300		
DATOS DE CÁLCULO DEL COLECTOR			
Tipología	Circular	NOTAS	
Caudal	3,240 m ³ / s		
Longitud Projectada	15,620 m		
Pendiente	0,095 m / m		
Dimensiones:			
Diámetro	1,200 m		
Anchura	m		
Altura	1,200 m		
Talud H izda / 1V			
Talud H dcha / 1V			
Rugosidad de Manning	0,018 s / m ^{1/3}		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SALIDA			
Tipología	Ver Notas	NOTAS	
Cota de Salida	199,979 m		
Altura de Lámina	0,737 m		
DATOS DE CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CAUCE DE SALIDA			
Definición Geométrica	Ver Notas	NOTAS	
Modelo de puntos (S/N)	S		
Cota Máxima del Cauce	199,979 m		
Cota Mínima del Cauce	199,789 m		
Longitud	10,000 m		
Pendiente	0,019 m / m		
Rugosidad de Manning	0,035		
Lámina en Rég. Uniforme	0,737 m		
Lámina en Rég. Crítico	0,733 m		
Lámina de Cálculo	0,737 m		
DEFINICIÓN Y PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA OBRA DE DRENAJE			
so	0,095 m / m	HW(I.1)	2,311 m
sc	0,013 m / m	HW(I.2)	2,528 m
TW	0,737 m	HW(I.3)	1,689 m
D	1,200 m	HW(I.4)	1,689 m
dc	0,986 m	HW(II.5)	1,744 m
dn	0,508 m	HW(II.6)	0,361 m
hf	1,493 m	HW(II.7)	0,005 m
L	15,690 m	HW(II.8)	1,744 m
FUNCIONAMIENTO			
Clase	II	HW	1,744 m
Tipo	5	V entrada O.D.	2,865 m / s
Control	ENTRADA	TW	0,737 m
		V salida O.D.	7,119 m / s

1.2.7 CARACTERÍSTICAS DE LAS ALETAS DE OBRAS DE DRENAJE

Las embocaduras serán de tipo prefabricado de hormigón armado. Las embocaduras de las obras de drenaje proyectadas constarán de unión machihembrada y puede ser de dos tipos de acuerdo con su geometría: hembra o macho para unión del enchufe o la campana de la tubería del drenaje en cada caso. La formación de junta estanca rígida entre la tubería y la embocadura se realizará sin junta de goma, mediante mortero de cemento.

El cemento que se utiliza en la fabricación de las embocaduras es del tipo CEM II/A-M (V-L) 42,5 R. El acero empleado en la fabricación de las embocaduras, forma una malla electrosoldada ME Ø8/Ø8 15x15 B500T con barras transversales Ø12mm B500S que aseguran la resistencia de la pieza tanto

El hormigón resultante, tendrá una resistencia característica a compresión a 28 días de fabricación de, como mínimo 30MPa, por lo que la denominación del mismo, según la EHE, sería la siguiente: HA-30/P/12/IIa.

Se recogen en la presente adenda un plano de detalles de drenaje.

1.3 DRENAJE LONGITUDINAL

1.3.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es el dimensionado del drenaje longitudinal necesario en las obras proyectadas.

En los siguientes apartados se comprobará la red drenaje de la plataforma y sus márgenes, cuya finalidad será la recogida, conducción y desagüe de los caudales de escorrentía procedentes de las cuencas secundarias, definiendo como cuenca secundaria la cuneca generada por la construcción de la carretera, cuya escorrentía se vierte a sus elementos de drenaje de plataforma y márgenes.

1.3.2 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

1.3.2.1 CALCULO DE CAUDALES

Para el cálculo de los caudales de drenaje longitudinal se ha utilizado el Método Racional propuesto en la Norma 5.2.IC, ya comentado en presente documento.

1.3.2.2 CUENCAS DE APORTACIÓN

Las cuencas de aportación, generalmente terrenos adyacentes, taludes, y superficies pavimentadas, se han estimado sobre la cartografía 1:1.000 del proyecto.

1.3.2.3 TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN

En el caso de del drenaje longitudinal es necesario considerar, que en general el tiempo de recorrido sobre el terreno es relativamente apreciable y por tanto, según la Norma 5.2. IC, el tiempo de concentración se determina dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de características homogéneas inferiores a 300 m de longitud y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

- Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning.
- Flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

donde:

t_{dif}	(minutos)	Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.
N_{dif}	(adimensional)	Coefficiente de flujo difuso.
L_{dif}	(m)	Longitud de recorrido en flujo difuso.
J_{dif}	(adimensional)	Pendiente media.

Los valores del coeficiente del flujo difuso son:

Cobertura del terreno		N_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

En este caso se han considerado un coeficiente de 0,015 (terreno pavimentado o revestido) si la aportación procede de la calzada, un coeficiente de 0,120 (terreno con vegetación escasa) si la aportación es del talud de desmonte o terraplén y si la aportación procede del terreno adyacente se considera un coeficiente de 0,320 (terreno con vegetación media).

1.3.2.4 **INTENSIDAD DE LLUVIA**

Para el cálculo de la intensidad de lluvia se ha seguido el método expuesto en la Norma 5.2-IC ya expuesto en esta adenda.

1.3.2.5 **UMBRAL DE ESCORRENTÍA**

Para determinar el caudal a desaguar por la plataforma se ha considerado un valor inicial de umbral de escorrentía igual a 1 cuyo uso de suelo corresponde a Autopistas, autovías y terrenos asociados, según la clasificación incluida en la Norma 5.2-IC.

1.3.2.6 **PERIODO DE RETORNO**

Para el cálculo de obras de drenaje longitudinal se considera un periodo de retorno de 25 años.

1.3.2.7 **COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA CONSIDERADO PARA EL DRENAJE LONGITUDINAL**

El coeficiente de escorrentía representa la porción de precipitación que se convierte en caudal, es decir, la relación entre el volumen de escorrentía superficial y el de precipitación. El coeficiente de escorrentía varía de acuerdo a la magnitud de la lluvia y particularmente con las condiciones fisiográficas del terreno donde se genere la escorrentía (cobertura vegetal, pendientes, tipo de suelo), por lo que su determinación es aproximada.

En el drenaje longitudinal existen dos superficies principales donde se genera escorrentía: las superficies pavimentadas (calzadas, arcenes, bermas y cunetas) y los taludes y zonas adyacentes a la infraestructura.

Así los coeficientes de escorrentía (C) empleados en los cálculos de drenaje longitudinal son:

- $C_{calzada} = 1 \rightarrow$ En Las áreas pavimentadas
- $C_{taludes} = 0,8 \rightarrow$ En taludes y zonas adyacentes, ya que se trata de zonas con cobertura vegetal escasa o nula y con pendiente pronunciada.

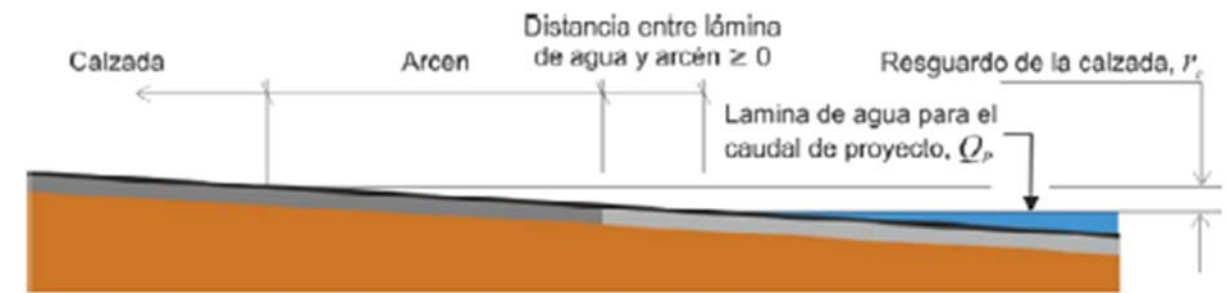
1.3.3 **CRITERIOS BÁSICOS EN DRENAJE SUPERFICIAL**

1.3.3.1 **RESGUARDO DE LA CALZADA**

El resguardo de la calzada r_c se define como la diferencia de cotas entre el punto más bajo de la calzada y la lámina de agua para el caudal de proyecto.

El drenaje de la plataforma y márgenes debe permitir la recogida, conducción y evacuación de las aguas, cumpliendo:

- Un resguardo de la calzada mayor o igual a 5 cm, si bien se podrá justificar la adopción de un valor menor.
- Que la lámina de agua no alcance el arcén



1.3.3.2 **FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO**

Las redes de drenaje de la plataforma se diseñan para dar servicio únicamente a la carretera.

En la red de drenaje de la plataforma se procura que las superficies pavimentadas de la plataforma no reciban otras aguas que las de precipitación que inciden directamente sobre ellas, transformándose en escorrentía superficial.

En tales circunstancias, el agua que cae sobre la plataforma escurre hacia los puntos bajos de la superficie pavimentada y sigue un recorrido según la línea de máxima pendiente en cada punto, hasta salir de la plataforma a las márgenes o a un elemento de drenaje.

Para determinar los caudales de diseño de los elementos de drenaje de la plataforma, se estudia la línea de máxima pendiente de la vía, teniendo en cuenta las variaciones de las inclinaciones de la rasante y el peralte.

1.3.3.3 **CONTINUIDAD**

El diseño de la red se realiza de manera que se garantice la continuidad geométrica e hidráulica entre los elementos que constituyen la red de drenaje, de forma que todo el caudal recogido sea conducido y evacuado en el punto de desagüe, sin que se produzcan pérdidas de caudal entre el punto y zona de captación o recogida y el lugar de desagüe.

1.3.3.4 **CAPACIDAD HIDRÁULICA**

Las redes de drenaje diseñadas presentan capacidad hidráulica suficiente para su caudal de diseño, teniendo en cuenta las limitaciones indicadas respecto al resguardo, cuando se trate de elementos de drenaje superficial, y cuando se trate de elementos de drenaje enterrados se mantiene un porcentaje de llenado no superior al 80 %.

La Norma 5.2-IC "Drenaje superficial", en su epígrafe 3.4.5, *Comprobación hidráulica de elementos lineales*, indica que la capacidad hidráulica de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga, debe ser mayor que el caudal de proyecto Q_p

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} \times R_H^{2/3} \times S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

Donde:

Q _{CH} (m ³ /s)		Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena. Capacidad hidráulica de los elementos de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y el fondo del conducto a la pendiente longitudinal
J	(adimensional)	Pendiente geométrica del elemento lineal.
S _{Max}	(m ²)	Área de la sección transversal ocupada por la corriente.
R _H	(m)	Radio hidráulico, $R_H = S/p$.
S	(m ²)	Área de la sección transversal ocupada por la corriente.
p	(m)	Perímetro mojado.
n	(s/m ^{1/3})	Coefficiente de rugosidad de Manning.
Q _P	(m ³ /s)	Caudal de proyecto del elemento de drenaje.
V _P	(m/s)	Velocidad media de la corriente par el Q _P .
S _P	(m ²)	Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el Q _P .
V _{Max}	(m/s)	Velocidad máxima admisible.

En elementos enterrados (como colectores o caces) pertenecientes a la red de drenaje longitudinal, se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- El diámetro mínimo será 400 mm, salvo en las conexiones entre sumideros y colectores.
- Cuando la pendiente longitudinal sea superior al cuatro por ciento (J > 4%), se deberá comprobar que las condiciones de entrada y salida al colector sean compatibles con el funcionamiento supuesto (control a la entrada), de forma análogo a las ODTs.
- La línea de energía se encuentra por debajo y a cierta distancia de otros elementos:
 - A más de 30 cm del plano inferior de tapas de arquetas, pozos, rejillas y sumideros
 - A más de 20 cm de la generatriz inferior de los drenes y otros elementos de drenaje subterráneo que puedan desaguar en la misma arqueta o pozo.

1.3.3.5 VELOCIDAD MEDIA

La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje longitudinal, en función de su material constitutivo, así

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

Donde:

V _P	[m/s]	Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto
S _P	[m ²]	Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto
V _{max}	[m/s]	Caudal de proyecto del elemento de drenaje

Siguiendo lo expuesto en la Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial”, en la tabla 3.2. Velocidad máxima del agua, la velocidad máxima en superficies de hormigón se toma como 6 m/s.

1.3.3.6 INTERSECCIONES Y ENLACES

El drenaje de estas superficies de proyecta de tal manera que se evite verter al tronco de la carretera, mediante una adecuada disposición de las pendientes y definición de sumideros.

En cuanto al drenaje de las zonas no destinadas a la circulación de los vehículos (cebreados, isletas, interior de glorietas) se ha analizado conjuntamente con el de las calzadas.

1.3.4 COMPROBACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE

En este apartado se procede al cálculo de la velocidad y capacidad máxima asociados a las cunetas. La comprobación hidráulica de los elementos de drenaje longitudinal se ha realizado a partir de las fórmulas siguientes tal y como se recoge en la Norma 5.2.IC:

- La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, Q_p

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_p$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.

$$V_p = \frac{Q_p}{S_p} \leq V_{Max}$$

1.3.4.1 ELEMENTOS DEL DRENAJE LONGITUDINAL

Los elementos de drenaje longitudinal son colectores en las glorietas y cunetas revestidas.

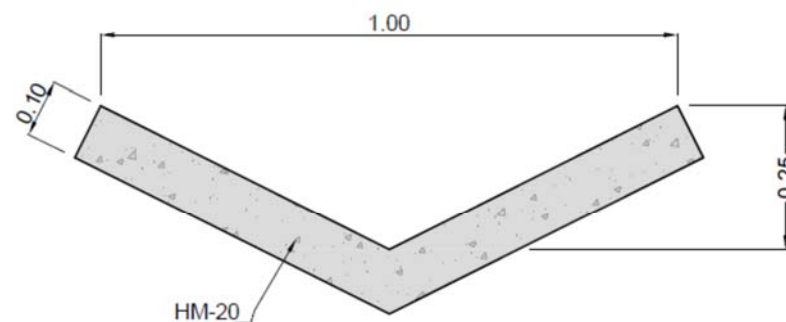
Se han definido los siguientes tipos de cunetas:

Cunetas de desmonte, se ha dispuesto en los tramos en los que la plataforma se encuentra con el desmonte con el fin de recoger y evacuar el agua procedente de la escorrentía del talud, se han proyectado cunetas cuya pendiente longitudinal es siempre la de la rasante.

Las características de estas cunetas son las siguientes:

- ✓ Cuneta triangular revestida.
- ✓ Taludes: 2H:1V.
- ✓ Profundidad: 0,25 m.
- ✓ Ancho: 1,00 m.

Se definen cuatro cunetas de desmonte: C1, C2, C3 y C4 que se definen en planos.

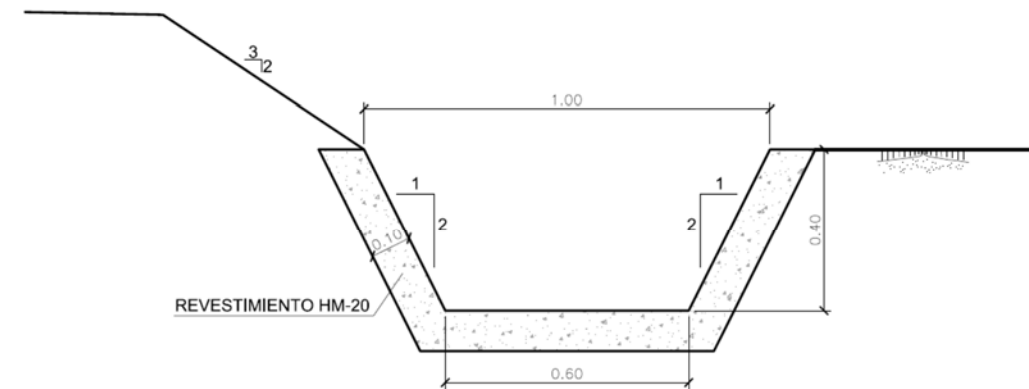


DETALLE CUNETAS
ESCALA 1:10

Cunetas de pie de terraplén, que recogen la escorrentía que pueda alcanzar el terraplén y la transportan a la obra de drenaje transversal más cercana. De esta manera se trata de evitar las erosiones producidas por el flujo difuso que puedan comprometer la estabilidad del talud.

Las características de estas cunetas son las siguientes:

- Cuneta trapezoidal revestida CT1 (margen derecha BA-020):**
 - ✓ Taludes: 1H:2V.
 - ✓ Profundidad: 0,40 m.
 - ✓ Ancho: 0,60 m.



CUNETAS PIE DE TERRAPLÉN

Se definen las siguientes cunetas provisionales sin revestir que se recogen en planos:

- Cuneta trapezoidal sin revestir provisional CPT1 (margen derecha BA-020):**
 - ✓ Taludes: 1H:1V.
 - ✓ Profundidad: 0,60 m.
 - ✓ Ancho: 1,50 m.
- Cuneta trapezoidal sin revestir provisional CPT2 (margen izquierda BA-020):**
 - ✓ Taludes: 1H:1V.
 - ✓ Profundidad: 0,60 m.
 - ✓ Ancho: 1,50 m.
- Cuneta trapezoidal revestida CPT3 (evacuación provisional caudales OD BA-020 existente y cunetas de pie de terraplén a 2ª y 3ª Etapa PLSE):**
 - ✓ Taludes: 1H:1V.

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

- ✓ Profundidad: 1,50 m.
- ✓ Ancho: 2,00 m.

1.3.4.2 CÁLCULO DEL CAUDAL UNITARIO DESAGUADO POR LA PLATAFORMA Y TALUDES.

Así los coeficientes de escorrentía (C) empleados en los cálculos de drenaje longitudinal son:

- C calzada 1 → En Las áreas pavimentadas
- C taludes = 0,8 → En taludes y zonas adyacentes, ya que se trata de zonas con cobertura vegetal escasa o nula y con pendiente pronunciada.

Con la metodología expuesta anteriormente obtenemos la siguiente tabla donde se calcula en **caudal unitario para el cálculo del drenaje longitudinal:**

	Plataforma	Taludes
T(h)	0,083	0,083
Ka	1	1
Id (mm/h)	3,117	3,117
Fint	36,006	36,006
I (mm/h)	112,218	112,218
Pd	83,55	83,55
C escorrentía	1	0,8
kt	1,003	1,003
Q d (l/s/m2)	0,0313	0,0250

TABLA 3.1.- COEFICIENTE DE RUGOSIDAD n ($sm^{-1/3}$) A UTILIZAR EN LA FÓRMULA DE MANNING-STRICKLER PARA CONDUCTOS Y CUNETAS

	MATERIAL	n ($sm^{-1/3}$)
Cuneta	Sin vegetación. Superficie uniforme	0,020-0,025
	Sin vegetación. Superficie irregular	0,020-0,033
	Con vegetación herbácea segada	0,033-0,040
	Con vegetación herbácea espesa	0,040-0,050
	En roca. Superficie uniforme	0,029-0,033
	En roca. Superficie irregular	0,033-0,050
	Fondo de grava. Cajeros de hormigón	0,017-0,020
	Fondo de grava. Cajeros enchachados	0,022-0,033
	Encachado	0,020-0,029
	Hormigón proyectado	0,017-0,022
	Revestida con hormigón in situ	0,013-0,017
	Pavimento con mezclas bituminosas	0,013-0,018
	Hormigón en marcos y otras estructuras in situ	0,014-0,017
	Gaviones	0,020-0,040
	Tubo de hormigón	0,012-0,017
	Tubo de fundición	0,010-0,015
	Tubo de acero	0,010-0,014
	Tubo de materiales poliméricos	0,008-0,013

Nota: Los valores inferiores de cada uno de los rangos resultan de aplicación a conductos recién instalados, rectos, sin arquetas ni piezas especiales intermedias, limpios y en buen estado de conservación. El envejecimiento de los conductos se suele traducir en un incremento del valor del número n de Manning que no suele superar el límite superior de esta tabla.

TABLA 3.2.- VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA V_{Max} (m/s)

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.

TABLA 1. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO DE LAS CUNETAS REVESTIDAS Y SIN REVESTIR

Elemento	Eje	Margén	P.K.		Longitud (m)	Superficie cuenca			Caudal desaguar (m3/s)			Aportaciones exteriores		Total caudal a desaguar elemento (m3/s)	Desagua en:
			Inicial	Final		Calzada		Taludes	Calzada	Taludes	total	Elemento	Caudal (m3/s)		
						Ancho (m)	Área (m2)								
Cuneta C1	Eje MA-CA (Eje 6)	Izquierda	00+000,00	00+101,12	101,12	8,00	808,98	834,71	0,0253	0,0209	0,0462	-	0,0000	0,0462	CT1
Cuneta CT1	Eje GNORTE (Eje 3) y Eje 8	Izquierda			234,25	5,00	1.171,25	21.105,14	0,0366	0,5280	0,5646	C1	0,0462	0,6108	CPT1
Cuneta CPT1	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Izquierda			408,19	5,00	2.040,95	63.103,17	0,0638	1,5786	1,6425	CT1	0,6108	2,2533	ODT BA-020 Existente
Cuneta CPT2	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Derecha			561,41	5,00	2.807,05	26.521,24	0,0878	0,6635	0,7513	-	0,0000	0,7513	ODT BA-020 Existente
Cuneta CPT3	Salida ODT BA-020 (sin revestir provisional)	-			518,63	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	CPT2+ODT BA-020 (el caudal de la CPT1 se incluye en al recogido por la ODT)	6,0603	6,0603	Vaguada 2.ª Y 3ª Fase PLSE
Cuneta C2	Eje GNORTE (Eje 3)	Izquierda	00+335,00	00+360,00	25,00	0,00	0,00	382,76	0,0000	0,0091	0,0091	-	0,0000	0,0091	Arqueta Glorieta
Cuneta C3	Eje CA-PO (Eje 7)	Derecha	00+076,00	00+120,00	44,00	0,00	0,00	953,09	0,0000	0,0226	0,0226	-	0,0000	0,0226	Arqueta Glorieta
Cuneta C4	Eje CA-PO (Eje 7)	Izquierda	00+074,00	00+142,20	68,20	8,00	519,58	1.351,89	0,0154	0,0320	0,0474	-	0,0000	0,0474	Terreno

NOTA: El caudal de cálculo de la cuneta provisional CPT3 incluye el aportado por la CPT2 y por la ODT. El caudal de la ODT incluye el aportado por la CPT1. Por tanto, el caudal de cálculo de la CPT3 es el aportado por las dos márgenes de la carretera actual BA-020

1.3.4.3 COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LAS CUNETAS

Para el cálculo de la capacidad hidráulica de las cunetas se emplearán los siguientes coeficientes de Manning según la Tabla anterior:

- Hormigón (cuenta revestida): 0,015
- Cuneta sin revestir: 0,030 (sin vegetación)

Se resume en la siguiente tabla la comprobación de la capacidad hidráulica de las cunetas:

TABLA 2. COMPARACIÓN CAUDALES A SECCIÓN LLENA PARA PENDIENTE MÁXIMA Y MÍNIMA CON CAUDAL DE PROYECTO													
Elemento	Eje	Margen	P.K.		Longitud (m)	Pendiente (m/m)		Capacidad desagüe a sección llena					Caudal de proyecto (m3/s)
			Inicial	Final		mínima	máxima	Sección (m2)	Perímetro mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	Qch pendiente mínima (m3/s)	Q ch pendiente máxima(m3/s)	
Cuneta C1	Eje MA-CA (Eje 6)	Izquierda	00+000,00	00+101,12	101,12	0,0149	0,0370	0,125	0,559	0,224	0,374	0,591	0,0462
Cuneta CT1	Eje GNORTE (Eje 3) y Eje 8	Izquierda			234,25	0,0358	0,0465	0,320	0,894	0,358	2,034	2,318	0,6108
Cuneta CPT1	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Izquierda			408,19	0,0298	0,0364	1,260	1,697	0,742	5,945	6,570	2,2533
Cuneta CPT2	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Derecha			561,41	0,0218	0,0316	1,260	1,697	0,742	5,085	6,122	0,7513
Cuneta CPT3	Salida ODT BA-020 (sin revestir provisional)	-			518,63	0,0158	0,0179	5,250	4,243	1,237	25,354	26,987	6,0603
Cuneta C2	Eje GNORTE (Eje 3)	Izquierda	00+335,00	00+360,00	25,00	0,0135	0,0185	0,125	0,559	0,224	0,357	0,418	0,0091
Cuneta C3	Eje CA-PO (Eje 7)	Derecha	00+076,00	00+120,00	44,00	0,0105	0,0846	0,125	0,559	0,224	0,315	0,893	0,0226
Cuneta C4	Eje CA-PO (Eje 7)	Izquierda	00+074,00	00+142,20	68,20	0,0246	0,0846	0,125	0,559	0,224	0,482	0,893	0,0474

1.3.4.4 COMPROBACIÓN DE LA VELOCIDAD MEDIA DEL AGUA PARA EL CAUDAL DE PROYECTO

Siguiendo lo expuesto en la Norma 5.2-IC “Drenaje Superficial”, en la tabla 3.2. Velocidad máxima del agua, la velocidad máxima en superficies de hormigón se toma como entre 4,50 - 6

m/s. En este caso, se ha considerado 6,00 m/s que, como se recoge en la siguiente tabla, se cumple en todos los casos:

TABLA 3. COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD MÍNIMA DE LAS CUNETAS																	
Elemento	Eje	Margen	Caudal de proyecto (m3/s)	Geometría cuneta							Coeficiente Manning	Calado con Caudal de Proyecto (m)	Espejo de agua (m)	Velocidad de desagüe en pendiente MINIMA			
				Tipología	Material	Base B (m)	Base B' (m)	Calado máximo H (m)	Talud izquierdo (H/V)	Talud derecho (H/V)				Sección (m2)	Perímetro mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	V pendiente mínima (m3/s)
Cuneta C1	Eje MA-CA (Eje 6)	Izquierda	0,0462	Triangular	Hormigón	1,0000		0,2500	0,5000	0,5000	0,0150	0,245	0,2450	0,030	0,548	0,055	1,172
Cuneta CT1	Eje GNORTE (Eje 3) y Eje 8	Izquierda	0,6108	Trapezoidal	Hormigón	0,6000	1,0000	0,4000	0,5000	0,5000	0,0150	0,238	0,8380	0,171	1,132	0,151	3,579
Cuneta CPT1	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Izquierda	2,2533	Trapezoidal	tierra	1,5000	2,7000	0,6000	1,0000	1,0000	0,0300	0,440	2,3800	0,854	2,745	0,311	2,641
Cuneta CPT2	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Derecha	0,7513	Trapezoidal	tierra	1,5000	2,7000	0,6000	1,0000	1,0000	0,0300	0,255	2,0100	0,448	2,221	0,201	1,691
Cuneta CPT3	Salida ODT BA-020 (sin revestir provisional)	-	6,0603	Trapezoidal	tierra	2,0000	5,0000	1,5000	1,0000	1,0000	0,0300	0,796	3,5920	2,226	4,251	0,523	2,722
Cuneta C2	Eje GNORTE (Eje 3)	Izquierda	0,0091	triangular	Hormigón	1,0000		0,2500	0,5000	0,5000	0,0150	0,145	0,1452	0,011	0,325	0,032	0,788
Cuneta C3	Eje CA-PO (Eje 7)	Derecha	0,0226	Trinagular	Hormigón	1,0000		0,2500	0,5000	0,5000	0,0150	0,192	0,1923	0,018	0,430	0,043	0,839
Cuneta C4	Eje CA-PO (Eje 7)	Izquierda	0,0474	triangular	Hormigón	1,0000		0,2500	0,5000	0,5000	0,0150	0,235	0,2350	0,028	0,525	0,053	1,467

TABLA 4. COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD MÁXIMA DE LAS CUNETAS

Elemento	Eje	Margen	Calado (m)	Espejo de agua (m)	Velocidad de desagüe en pendiente MÁXIMA				V máxima (ver tabla 3.2. Instrucción en función material)
					Sección (m2)	Perímetro mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	V pendiente máxima (m3/s)	
Cuneta C1	Eje MA-CA (Eje 6)	Izquierda	0,210	0,2100	0,0221	0,4696	0,0470	1,669	6,000
Cuneta CT1	Eje GNORTE (Eje 3) y Eje 8	Izquierda	0,219	0,8190	0,1554	1,0897	0,1426	3,924	6,000
Cuneta CPT1	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Izquierda	0,415	2,3300	0,7947	2,6738	0,2972	2,832	Provisionales
Cuneta CPT2	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Derecha	0,227	1,9540	0,3920	2,1421	0,1830	1,910	Provisionales
Cuneta CPT3	Salida ODT BA-020 (sin revestir provisional)	-	0,769	3,5380	2,1294	4,1751	0,5100	2,847	Provisionales
Cuneta C2	Eje GNORTE (Eje 3)	Izquierda	0,060	0,0600	0,0198	0,1342	0,1476	2,532	6,000
Cuneta C3	Eje CA-PO (Eje 7)	Derecha	0,139	0,1390	0,0097	0,3108	0,0311	1,916	6,000
Cuneta C4	Eje CA-PO (Eje 7)	Izquierda	0,181	0,1810	0,0164	0,4047	0,0405	2,285	6,000

Elemento	Qch>Qp	Vp<Vmax
Cuneta C1	CUMPLE	CUMPLE
Cuneta CT1	CUMPLE	CUMPLE
Cuneta CPT1	CUMPLE	Provisionales
Cuneta CPT2	CUMPLE	Provisionales
Cuneta CPT3	CUMPLE	Provisionales
Cuneta C2	CUMPLE	CUMPLE
Cuneta C3	CUMPLE	CUMPLE

Elemento	Qch>Qp	Vp<Vmax
Cuneta C4	CUMPLE	CUMPLE

Las cunetas CPT1, CPT2 y CPT3 son provisionales hasta que se ejecute el desdoblamiento de la carretera BA-020 y la urbanización de la 2ª y 3ª Etapa de la PLSE. Se ha considerado un período de retorno de 25 años para su dimensionamiento por lo que a pesar de que las velocidades máximas están en torno a 2-3 m/s en tierras, se consideran admisibles por ser provisionales. La velocidad máxima permitida por la Instrucción es 1,80 m/s (Terreno con vegetación herbácea permanente).

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

La longitud de la cuenta CT1 está justificada en base a que en los trabajos de desdoblamiento de la carretera BA-020 ya que todo el drenaje superficial tendrá ejecutarse de nuevo. En el proyecto que se está redactando, se recogerán las obras correspondientes a las cunetas de pie de terraplén y estudio general del drenaje del futuro vial desdoblado.

Se han calculado las velocidades de las cuentas sin revestir para un período de retorno de 2 años obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 5. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO DE LAS CUNETAS REVESTIDAS Y SIN REVESTIR (T = 2 AÑOS)															
Elemento	Eje	Margen	P.K.		Longitud (m)	Superficie cuenca			Caudal desaguar (m3/s)			Aportaciones exteriores		Total caudal a desaguar elemento T=2 años (m3/s)	Desagua en:
			Inicial	Final		Calzada		Taludes	Calzada	Taludes	total	Elemento	Caudal (m3/s)		
						Ancho (m)	Área (m2)								
Cuneta CPT1	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Izquierda			408,19	5,00	2.040,95	63.103,17	0,0169	0,4179	0,4348	CT1	0,1617	0,5964	ODT BA-020 Existente
Cuneta CPT2	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Derecha			561,41	5,00	2.807,05	26.521,24	0,0232	0,1756	0,1989	-	0,0000	0,1989	ODT BA-020 Existente
Cuneta CPT3	Salida ODT BA-020 (sin revestir provisional)	-			518,63	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	CPT2+ODT BA-020 (el caudal de la CPT1 se incluye en al recogido por la ODT)	2,2119	2,2119	Vaguada 2-ª Y 3ª Fase PLSE

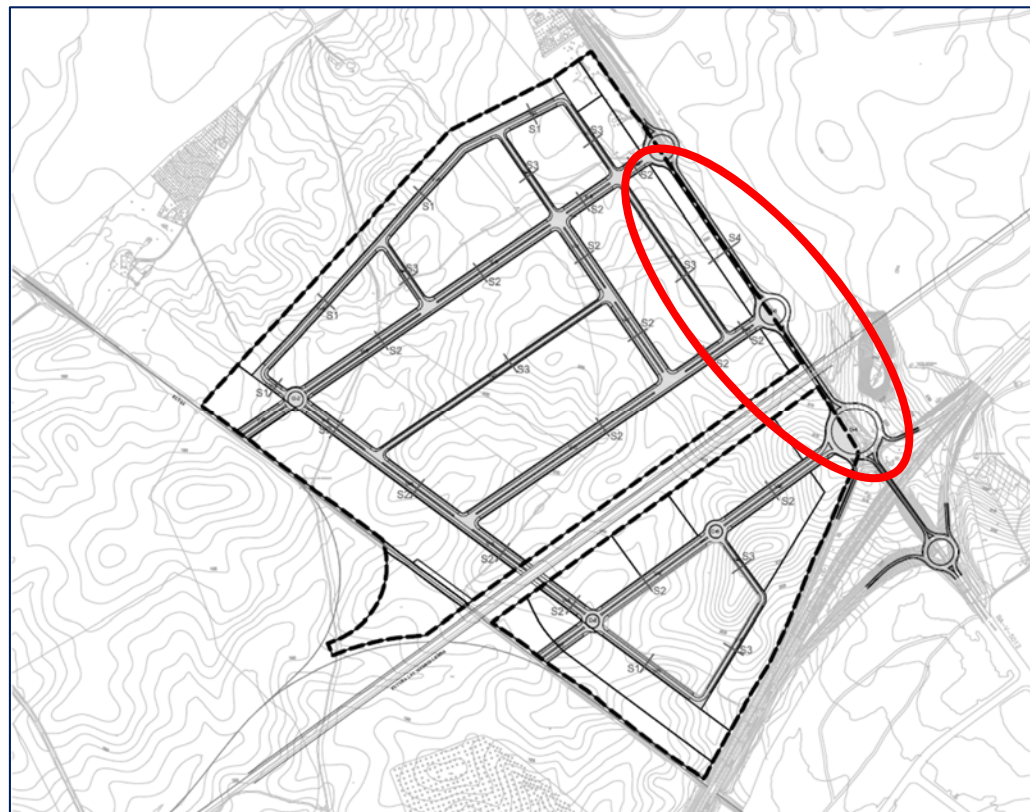
TABLA 6. COMPROBACIÓN DE VELOCIDAD MÁXIMA DE LAS CUNETAS (T = 2 AÑOS)									
Elemento	Eje	Margen	Calado (m)	Espejo de agua (m)	Velocidad de desagüe en pendiente MÁXIMA				V máxima (ver tabla 3.2. Instrucción en función material)
					Sección (m2)	Perímetro mojado (m)	Radio Hidráulico (m)	V pendiente máxima (m3/s)	
Cuneta CPT1	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Izquierda	0,150	1,8000	0,2475	1,9243	0,1286	2,431	Provisionales 1,80 m/s
Cuneta CPT2	Eje 8 cuneta (sin revestir provisional)	Derecha	0,080	1,6600	0,1264	1,7263	0,0732	1,556	Provisionales 1,80 m/s
Cuneta CPT3	Salida ODT BA-020 (sin revestir provisional)	-	0,340	2,6800	0,7956	2,9617	0,2686	2,785	Provisionales 1,80 m/s

Se obtienen velocidades superiores a 1,80 m/s en las cunetas CPT1 y CPT2, no obstante, se consideran correctas ya que los calados obtenidos son muy reducidos en comparación a la altura de las cunetas proyectadas. Así, la CPT1 tendrá un calado a T 2 años de 0,15 m frente a 0,60 m de altura y la CPT3 tendrá un calado de 0,34 m frente a una altura de 1,50 m. Aunque se produjese una socavación del fondo del cajero de la cuenta, ésta contaría con resguardo suficiente para no colapsarse.

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

No obstante, se recogen en la presente adenda la **cuneta provisional CPT1 sin revestir** que dará continuidad a los caudales aportados por el terreno adyacente, bajantes de terraplén de la BA-020 y por la cuneta revestida CT1 hasta la entrada de la ODT existente en la BA-020 de 1.200 mm.

Igualmente, por el margen izquierdo de la carretera BA-020 se dejará de forma provisional otra **cuneta sin revestir provisional CPT2** que recoge los caudales del terreno adyacente y de las bajantes de terraplén hasta la salida de la ODT existente en la BA-020 para encauzarlos en la cuneta provisional CPT3 tal y como se recoge en planos. Las cunetas serán provisionales al realizar el desdoblamiento a partir del eje en planta actual para garantizar el en tronque con la glorieta Norte y con la ejecutada ya en la 1ª Etapa de la PLSE.



1.4 CONCLUSIONES RESPECTO AL DRENAJE PROPUESTO

Tal y como se recoge en los planos, el drenaje de la disposición del nuevo enlace se ha estudiado de tal manera que no afecte al tronco de la autovía A-5. La cuneta denominada CT1 recoge el agua de la cuneta C1 y de la superficie de terreno indicada en los planos.

La **cuneta provisional CPT1** sin revestir dará continuidad a los caudales aportados por el terreno adyacente, bajantes de terraplén y por la cuneta revestida CT1 de la margen derecha hasta la entrada de la ODT existente en la BA-020 de 1.200 mm.

Igualmente, por el margen izquierdo de la carretera BA-020 se dejará de forma provisional otra **cuneta sin revestir CPT2** que recoge los caudales del terreno adyacente y de las bajantes de terraplén hasta la salida de la ODT existente en la BA-020.

En este punto los caudales vierten a una zona verde donde desaguan en la cuneta provisional CPT3 (base 1,50 m y altura 1,00 m) tal y como se recoge en planos.

La obra de drenaje existente cuenta con un diámetro de 1200 mm en hormigón que se ha comprobado hidráulicamente en la presente Adenda Nº2.

El eje correspondiente a la carretera BA-020, actualmente constituido por dos carriles (un por sentido) se desdoblará. Esta actuación se recogerá en el **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DE LA 2ª Y 3ª ETAPA DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO EN BADAJOZ 1ª FASE** con Nº DE EXPEDIENTE: **1881SE1PC019** que ha sido licitado recientemente. **La sección futura del vial correspondiente a la BA-020 prevista es de 23 m.**

En el PPTP del concurso de este proyecto se recoge literalmente: *Igualmente habrá de recogerse en el proyecto el desdoblamiento de la BA-020 entre la glorieta de la primera etapa en construcción y el límite de la actuación de las obras de "Glorietas de Acceso desde la A-5 a la Plataforma Logística del Suroeste Europeo en Badajoz 1ª Fase" (Expte 1781OB1PC736).*

En este proyecto se tiene previsto sustituir la obra de drenaje existente por otra de mayor capacidad y dimensiones en cumplimiento del apartado **4.4.3.1 Dimensión libre mínima de la Norma 5.2-IC Drenaje Superficial (ORDEN FOM/185/2017)** y, como mínimo su diámetro será de 1.800 mm.

De la ODT existente en la carretera BA-020 se procede a evacuar los caudales de una superficie de cuenca de 159.846,9 m² al drenaje de pluviales de la propia plataforma logística. **El caudal desaguado por esta obra de drenaje es sensiblemente el mismo que con la situación actual del enlace 403, ya que cuenta con la misma cuenca vertiente. Por todo ello, la nueva disposición del enlace no modifica el drenaje superficial de la zona de estudio aguas abajo. Además en el proyecto de la 2ª y 3ª Etapa del PIR donde se incluye el desdoblamiento de la BA-020 (Proyecto de construcción de la Urbanización de la 2ª y 3ª Etapa del Proyecto de Interés Regional Plataforma Logística del Suroeste Europeo en Badajoz 1ª Fase) se dará solución a todo el drenaje de la zona aledaña a la carretera.**

Se resume a continuación las actuaciones englobadas en el capítulo de drenaje superficial de pluviales ejecutado de la **primera etapa de la 1ª Fase de la Plataforma Logística** que se recoge igualmente en los planos adjuntos:

Punto de Vertido

Aunque el ámbito de actuación tiene dos cuencas de vertido por su topografía, una vez realizado el diseño en alzado de los viales, una de las cuencas resultantes es de un tamaño mucho menor a la otra y se ha optado por forzar un tramo de conducción con el objetivo de generar únicamente un punto de vertido a cauce natural.

El punto de vertido se ha situado en el cauce del arroyo Gudiña, y ha sido necesario ejecutar un paso de canalización bajo la línea del ferrocarril Badajoz-Lisboa, en el mismo lugar en el cual se sitúa actualmente una obra de drenaje transversal para el paso de la actual cuenca natural del ámbito de actuación. Se ha resuelto mediante la ampliación de la obra de drenaje existente bajo la línea de ferrocarril ejecutando un cruce mediante un marco de hormigón armado de dimensiones 2,50x2,00 m, que conlleva los correspondientes trabajos de afección a la línea ferroviaria y su circulación, recogidos en el presente proyecto.

Inmediatamente antes del paso y dentro de los límites de la parcela donde se ubicará la futura plataforma ferroviaria, se ejecutará un encauzamiento en tierras a cielo abierto para transportar el caudal procedente de la red de aguas pluviales hasta la obra de paso bajo el ferrocarril

En virtud de los informes sectoriales elaborados por el organismo de cuenca, Confederación hidrográfica del Guadiana, fue necesaria la implantación de un sistema de almacenamiento y retención de los caudales de vertido, con el fin de no contaminar el cauce receptor con las primeras aguas de escorrentía, con alta carga contaminante.

Para ello se ejecutó una balsa de retención con un volumen útil de almacenamiento de 1.212 m³, ubicado dentro de la zona interior de la glorieta 2 de la urbanización, en la confluencia de los viales A, B y 4, con los elementos necesarios para su correcto funcionamiento (elementos de limpieza, vaciado y desbordamiento), así como los elementos necesarios para un tratamiento primario de las aguas de vertido (desbaste)

Para llegar a la zona prevista de vertido al arroyo Gudiña fue necesario ejecutar en la 1ª etapa tramos de colectores que discurren bajo viales pertenecientes a la 2ª etapa. Para ello se ha previsto la ejecución parcial del movimiento de tierras de los viales afectados.

Diseño de la Red de la Plataforma Logística (1ª Fase)

Se ha diseñado una red dispuesta bajo la calzada de los viarios de la urbanización, por los ejes de trazado de los mismos, con las siguientes características:

- El diámetro mínimo empleado en los colectores de la red general será de 400 mm, de modo que se impidan las obstrucciones de la conducción. Para los ramales de acometidas se emplearán diámetros de 250mm y 315 mm.
- El material empleado en los colectores de la red general serán tubos de PVC de doble pared estructurada-corrugada y rigidez 8 kN/m², con unión por junta elástica, para diámetros de 400, 500, 630, 800, 1000 y 1200 mm. Para diámetros de 1500 y 1800 mm será de hormigón armado. El último tramo de la red antes del vertido se realizará con marcos prefabricados de hormigón de 2,50x2,00m.
- El trazado de la red de pluviales se ha adaptado a la red viaria proyectada, discurriendo en su mayor parte por el eje de la calzada y tratando de evitar en la medida de lo posible los cruces con las redes de fecales. En los puntos en los que es inevitable el cruce, la conducción de fecales se recubre con hormigón en masa, siendo como mínimo el espesor de recubrimiento entre la arista superior del tubo de fecales y la cota de circulación del tubo de pluviales de 30 cm.
- Las redes se han proyectado siguiendo las siguientes hipótesis: pendientes mínimas de 0,5% para evitar sedimentaciones, y pendiente máxima 3% para evitar erosiones.
- En previsión de posibles cruces con la red de distribución de agua, cuyo recubrimiento es de 1,00 m, se ha adoptado un recubrimiento mínimo para la red de aguas fecales de 1,50 m.
- La distancia máxima entre pozos de registro es de 50 m.

1.5 ESTUDIO DEL DRENAJE A LA SALIDA DE LA OBRA DE DRENAJE EXISTENTE EN LA CARRETERA BA-020

Como se ha comentado anteriormente, la ODT existente en la carretera BA-020 tiene capacidad suficiente para desaguar el caudal asociado a un período de retorno de 100 años. Además, se tiene previsto desdoblarse el eje correspondiente a esta carretera por lo que se sustituirá por una obra de drenaje de al menos 1800 mm de diámetro.

El vertido de esta ODT se realiza actualmente en la zona verde ejecutada en la 1ª Etapa del PIR denominada en los planos adjunto (E.L.Z.V.3). Los caudales de esta obra de drenaje junto con los correspondientes a la margen izquierda de la carretera BA-020 desaguan a los terrenos de la 2ª y 3ª

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

etapa, actualmente sin urbanizar, se evacuan mediante la cuneta provisional CPT3 tal y como se indica en planos. Este cunetón sin revestir se ejecuta de forma provisional por los terrenos de la 2ª y 3ª etapa, por lo que eliminará en la fase de construcción de la urbanización de estos terrenos. Se encuentra pendiente de redactar el proyecto de urbanización de los terrenos de la 2ª y 3ª etapa que tendrá en cuenta la evacuación de forma definitiva de todos estos caudales de aportación. Este proyecto se denomina **Proyecto de construcción de la Urbanización de la 2ª y 3ª Etapa del Proyecto de Interés Regional Plataforma Logística del Suroeste Europeo en Badajoz 1ª Fase.**

Por todo lo anterior, se ha recogido en la presente adenda la construcción del cunetón denominado CPT3 sin revestir de forma provisional de base 1,50 m y altura 1,00 m que conduce los caudales de la ODT de la BA-020 y de la CPT2 de la margen izquierda de la BA-020 hasta una vaguada en los terrenos de la 2ª y 3ª etapa sin urbanizar indicada en planos. De este punto, se verterán los caudales al cunetón descrito del Vial 4 ya construido durante la ejecución de la 1ª Etapa por la vaguada existente en los terrenos sin urbanizar. Todas estas actuaciones son provisionales hasta que se redacte el **Proyecto de construcción de la Urbanización de la 2ª y 3ª Etapa del Proyecto de Interés Regional Plataforma Logística del Suroeste Europeo en Badajoz 1ª Fase.**

Mientras se redacta este proyecto y hasta que se ejecuten las obras correspondientes a la Urbanización de la 2ª y 3ª Etapa, en la 1ª etapa, ya ejecutada, se ha tenido en cuenta el drenaje superficial de las aguas de los terrenos de la 2ª y 3ª etapa sin urbanizar junto con los provenientes de la ODT existente en la carretera BA-020 que se recogen con la cuneta provisiona CPT3 que vierte a una vaguada natural. Al final de ésta **se ha ejecutado de forma provisional, como se ha comentado anteriormente, un cunetón en tierras paralela al VIAL 4, con pendiente hacia el punto más bajo.** Una vez transportadas las aguas pluviales hasta el punto más deprimido del ámbito de actuación, situado en el P.K. 0+200 del Vial 4, se realizó el desvío hacia el punto de vertido en al cauce receptor del **arroyo Gudiña**, con un tramo inicial de 20 m bajo el vial 4, hasta salvar su anchura, mediante **marco prefabricado de hormigón armado de 2,50x2,00 m** de luz interior, con su correspondiente boquilla de salida.

A la salida del marco, se ha ejecutado, en los terrenos correspondientes a la parcela destinada a la **terminal ferroviaria (T.I.-1)**, un **encauzamiento en tierras a cielo abierto**. De esta manera, se ejecutó en la 1ª Etapa, un encauzamiento en tierras a cielo abierto a través de la parcela de la futura plataforma ferroviaria, hasta llegar a la obra de fabrica existente bajo la línea de ferrocarril, teniendo una longitud total de 150 m, con una anchura en la base de 5,00 m y taludes laterales 4(H)/3(V), con pendiente longitudinal del 0,5% y con un calado mínimo de 0,90 m, suficiente para el transporte de las aguas pluviales para un periodo de retorno T = 100 años.

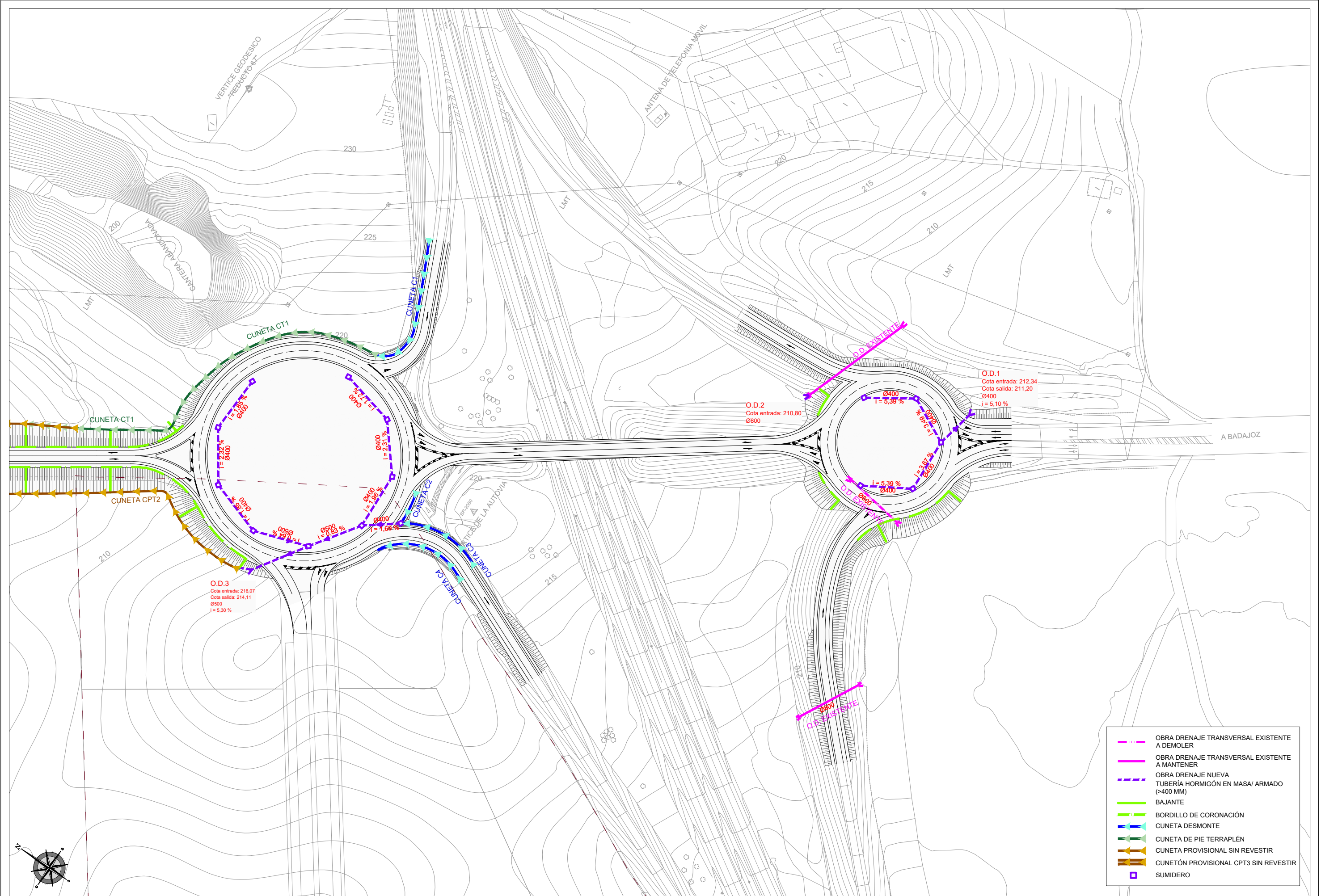
Finalmente, el **cruce con el FFCC está resuelto mediante marco de hormigón de 2,50 x 2,00 m** de luz interior, con sus correspondientes boquillas de entrada y salida, con una longitud total de 20 m, para terminar de nuevo en un encauzamiento en tierras a cielo abierto al arroyo Gudiña.

Se adjuntan los planos de todas estas actuaciones en la presente adenda.

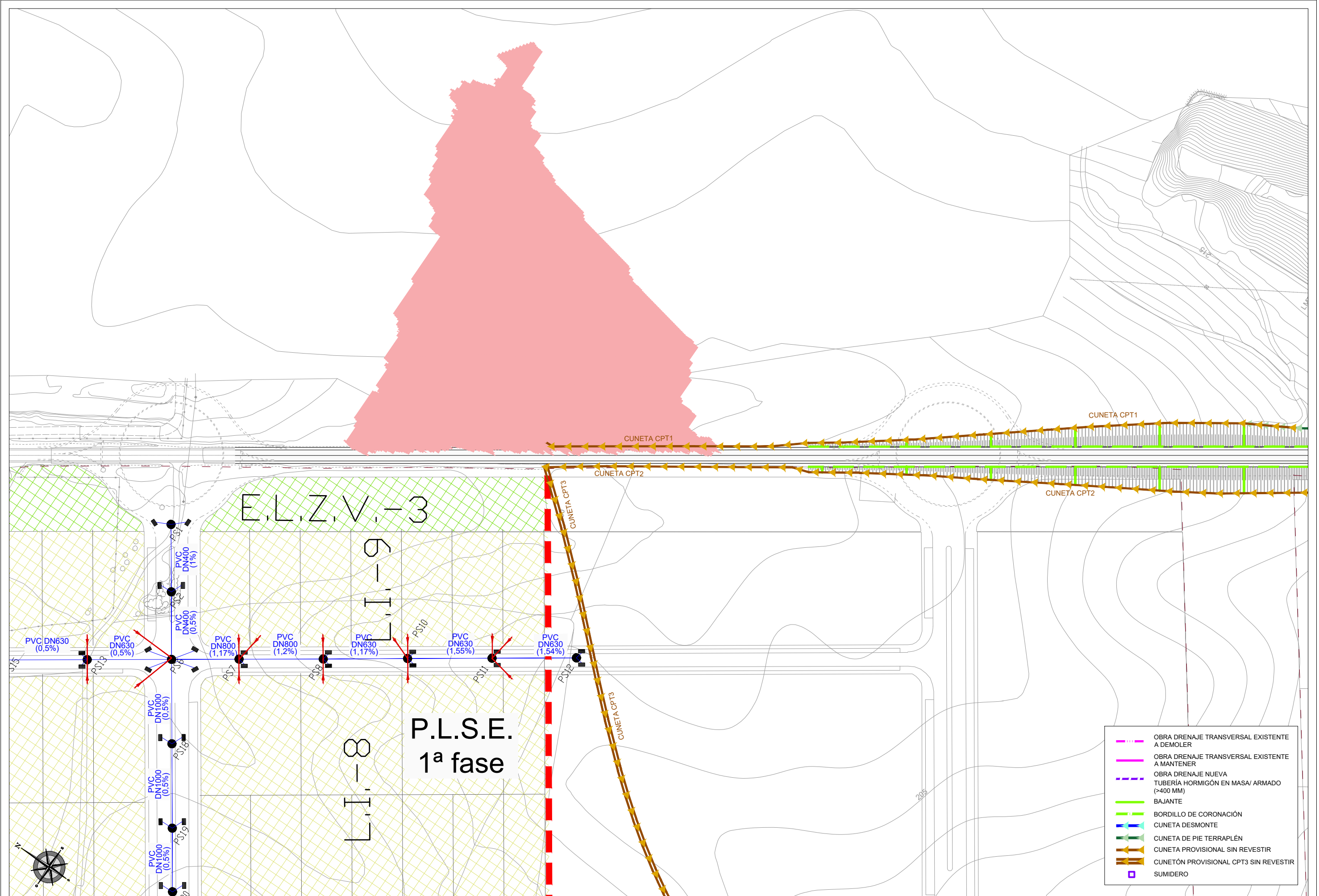
1.6 PLANOS

1.6.1 PLANO DE PLANTA DE LAS OBRAS DE DRENAJE

Se adjunta a continuación el plano de planta con los elementos de drenaje proyectado. Respecto a la adenda anterior, se elimina la OD-4 y se introducen las cunetas de pie de terraplén CT-1, CPT1, y CPT2 junto con el cunetón en tierras sin revestir CPT3 provisional:



- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A DEMOLER
- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A MANTENER
- OBRA DRENAJE NUEVA TUBERÍA HORMIGÓN EN MASA/ ARMADO (>400 MM)
- BAJANTE
- BORDILLO DE CORONACIÓN
- CUNETA DESMONTE
- CUNETA DE PIE TERRAPLÉN
- CUNETA PROVISIONAL SIN REVESTIR
- CUNETÓN PROVISIONAL CPT3 SIN REVESTIR
- SUMIDERO

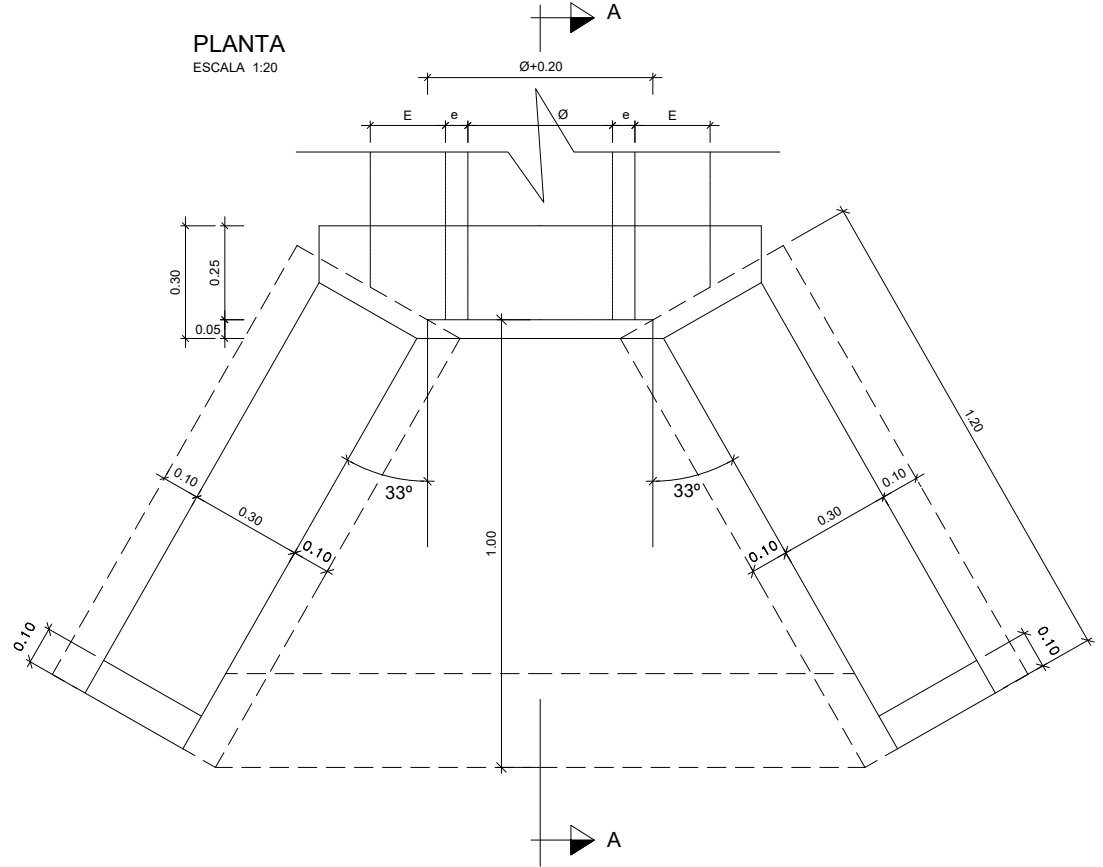


1.6.2 PLANO DE DETALLE DE CUERPO Y ALETAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE

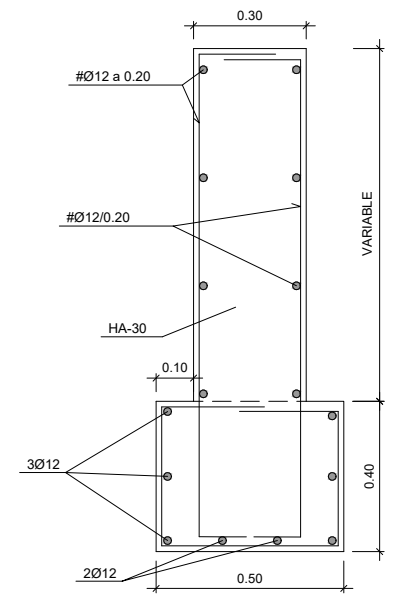
Se recoge a continuación un plano de detalle del cuerpo y aletas de las obras de drenaje:

TUBO DE HORMIGÓN EN MASA Ø500 - Ø400

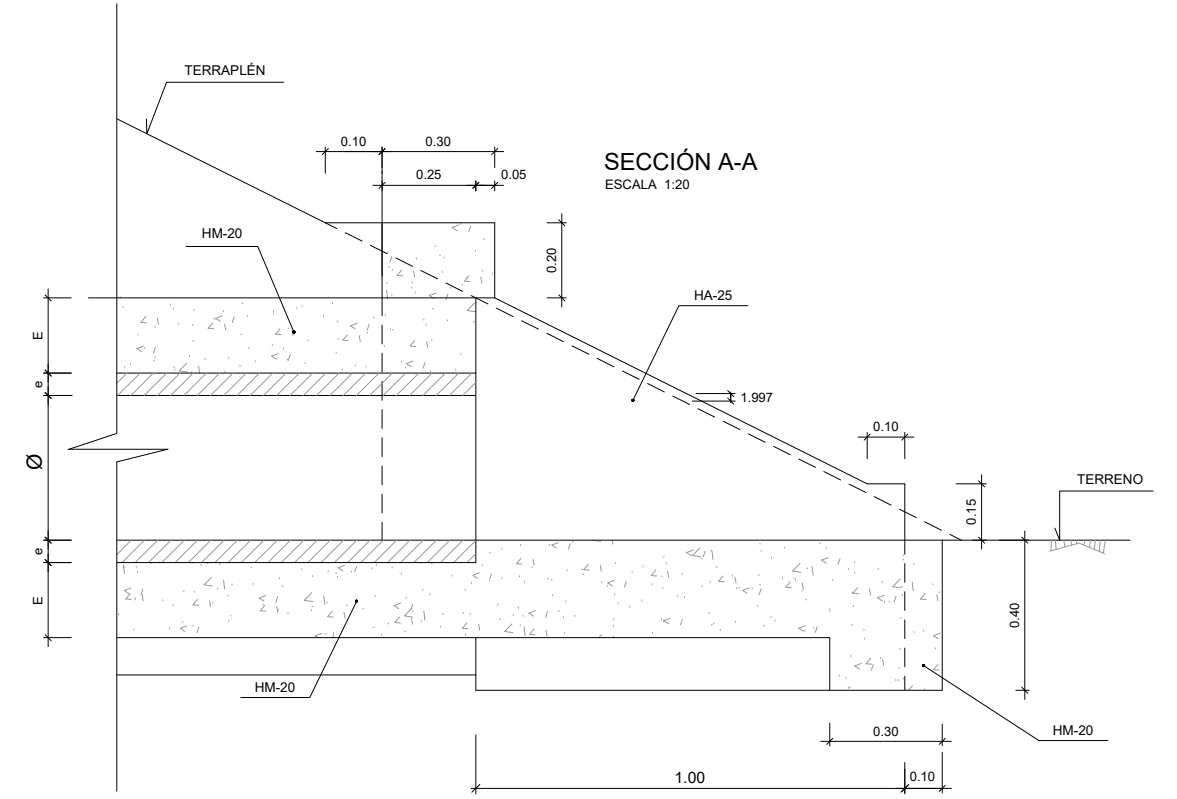
PLANTA
ESCALA 1:20



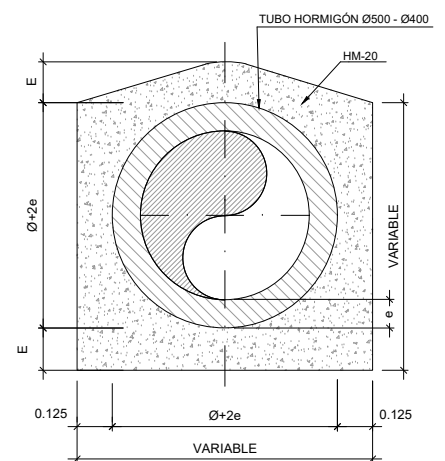
ARMADURAS ALETAS
ESCALA 1:20



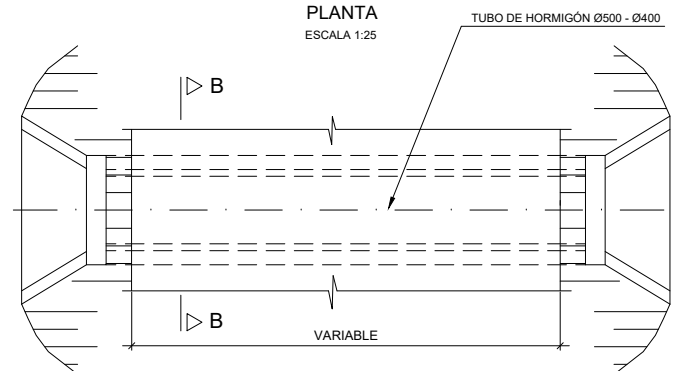
SECCIÓN A-A
ESCALA 1:20



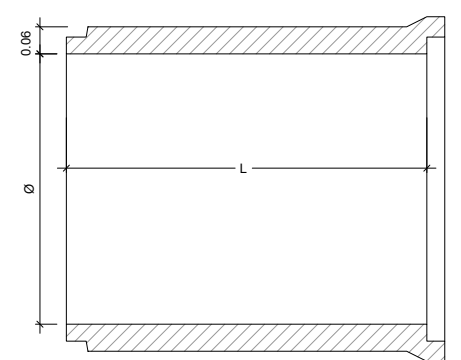
SECCIÓN B-B
SIN ESCALA



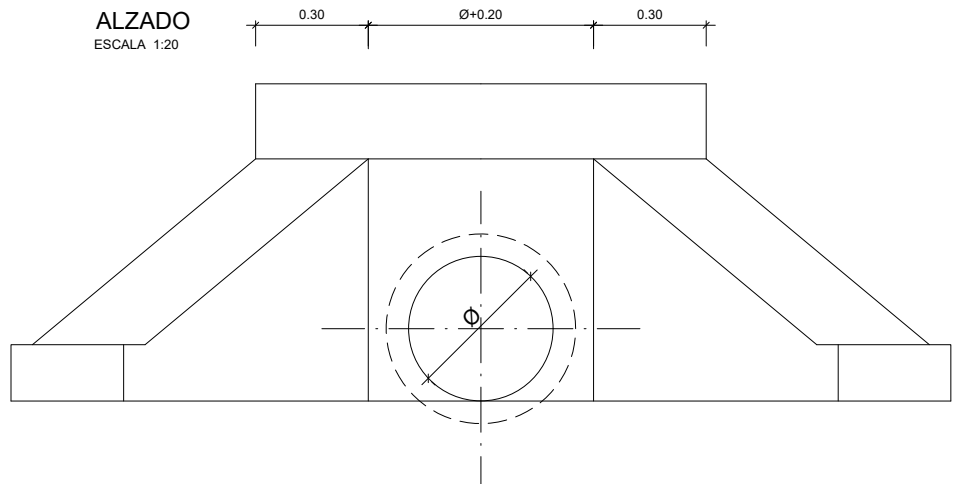
PLANTA
ESCALA 1:25



SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1:5



ALZADO
ESCALA 1:20



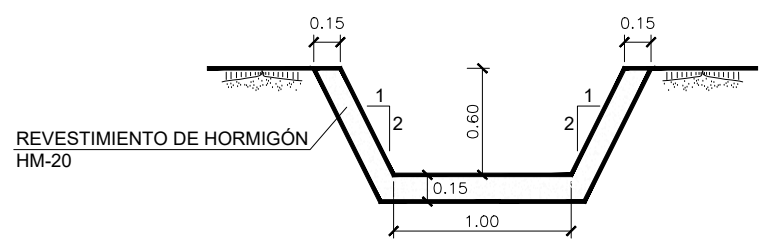
CUADRO DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HL-150/B/25	NO ESTRUCTURAL	
	SOLERAS	HM-20/B/20	NO ESTRUCTURAL	
	CIMENTOS	HA-25/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	c=1.50
	ALZADOS	HA-30/B/20/IIa	ESTADÍSTICO	c=1.50
ACERO	PASIVO	B-500-S	NORMAL	c=1.15

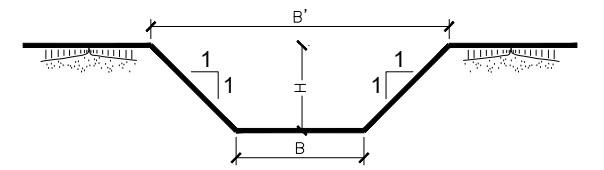
NOTAS:

- LOS EMPALMES SE REALIZARÁN POR SOLAPE EN UNA LONGITUD MÍNIMA ACORDE CON LA EHE.
- LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 4 cm. EN CIMENTOS Y ALZADOS.
- EL RELLENO DEL TERRAPLÉN JUNTO A LA OBRA SE REALIZARÁ POR TONGADAS ALTERNATIVAS A AMBOS LADOS CON UN DESEQUILIBRIO NO SUPERIOR A 0.2 m

CUNETA CT 1



CUNETAS PROVISIONAL SIN REVESTIR



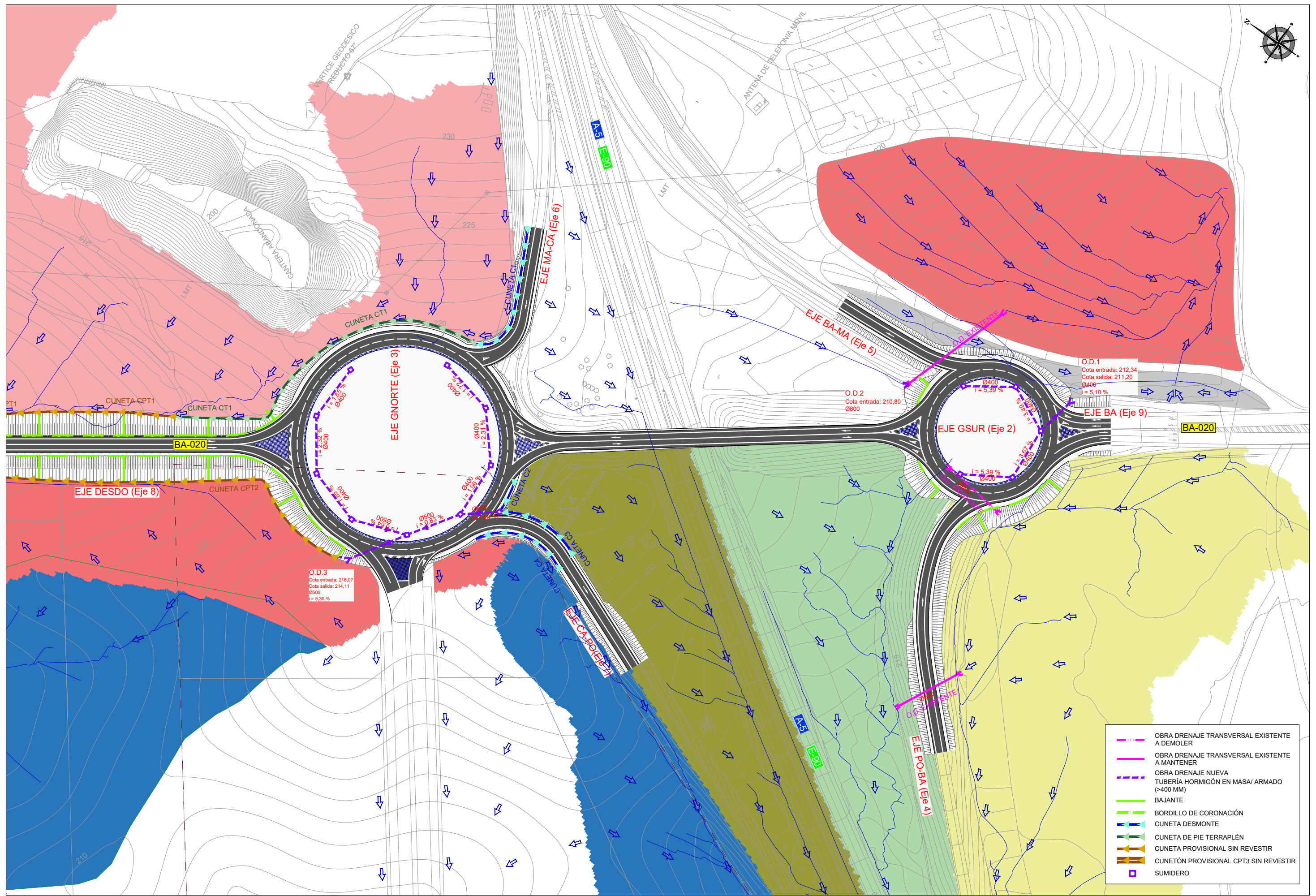
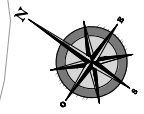
	H (m)	B (m)	B' (m)	H/V
CPT1	0,6	1,5	2,7	1,0
CPT2	0,6	1,5	2,7	1,0
CPT3	1,5	2,0	5,0	1,0

1.6.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO DE ESCORRENTÍAS CON LAS NUEVAS OBRAS DE DRENAJE

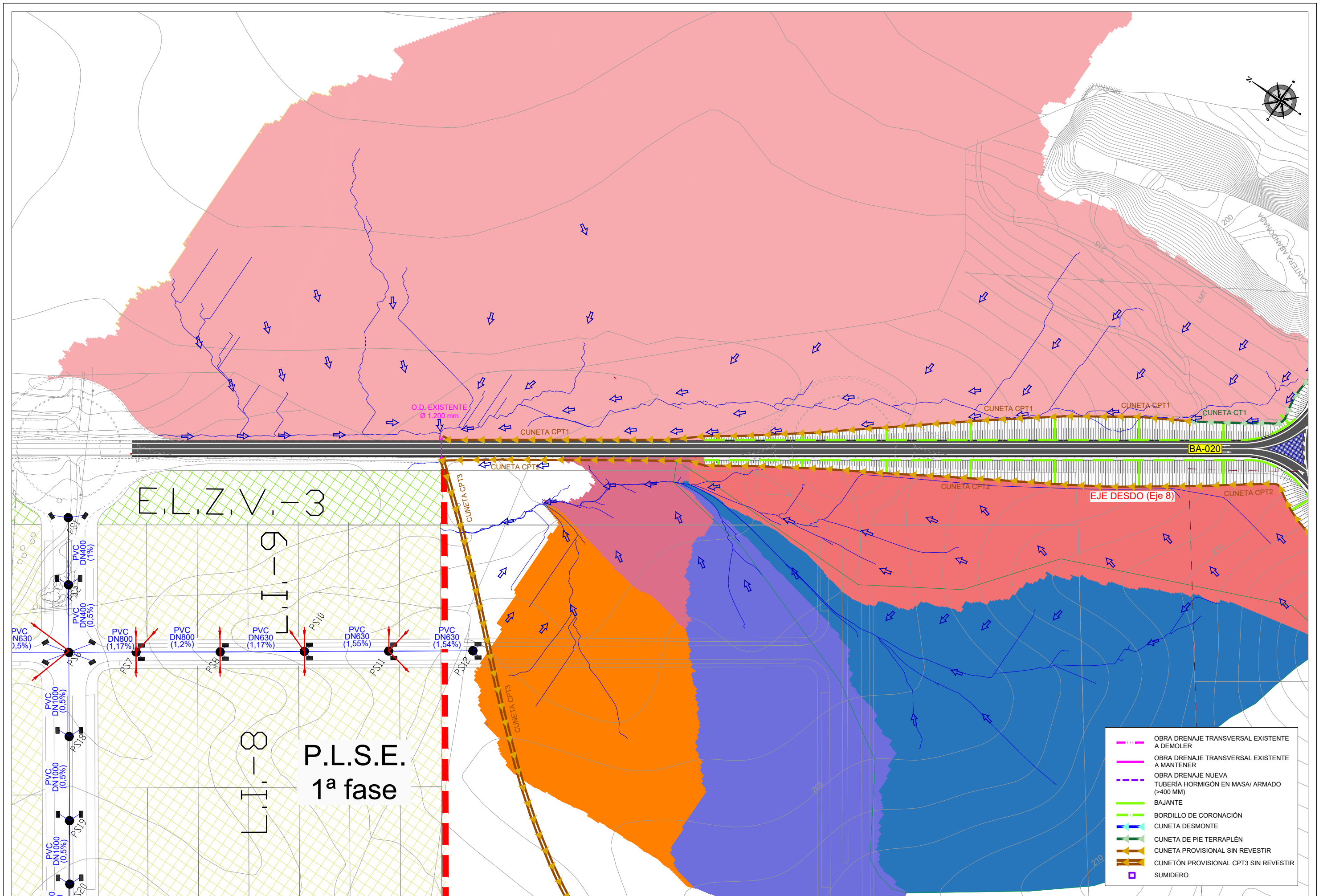
A continuación, se adjunta un plano donde se pueden apreciar las cuencas vertientes naturales y secundarias indicando la dirección de las escorrentías con las nuevas obras de drenaje recogidas en el proyecto. Se incluye la dirección de caudales en cada una de las cunetas proyectadas.

Igualmente, se detalla el recorrido de los caudales y la escorrentía con la construcción de las nuevas obras de drenaje observándose que la nueva disposición no afecta al tronco de la autovía A-5:

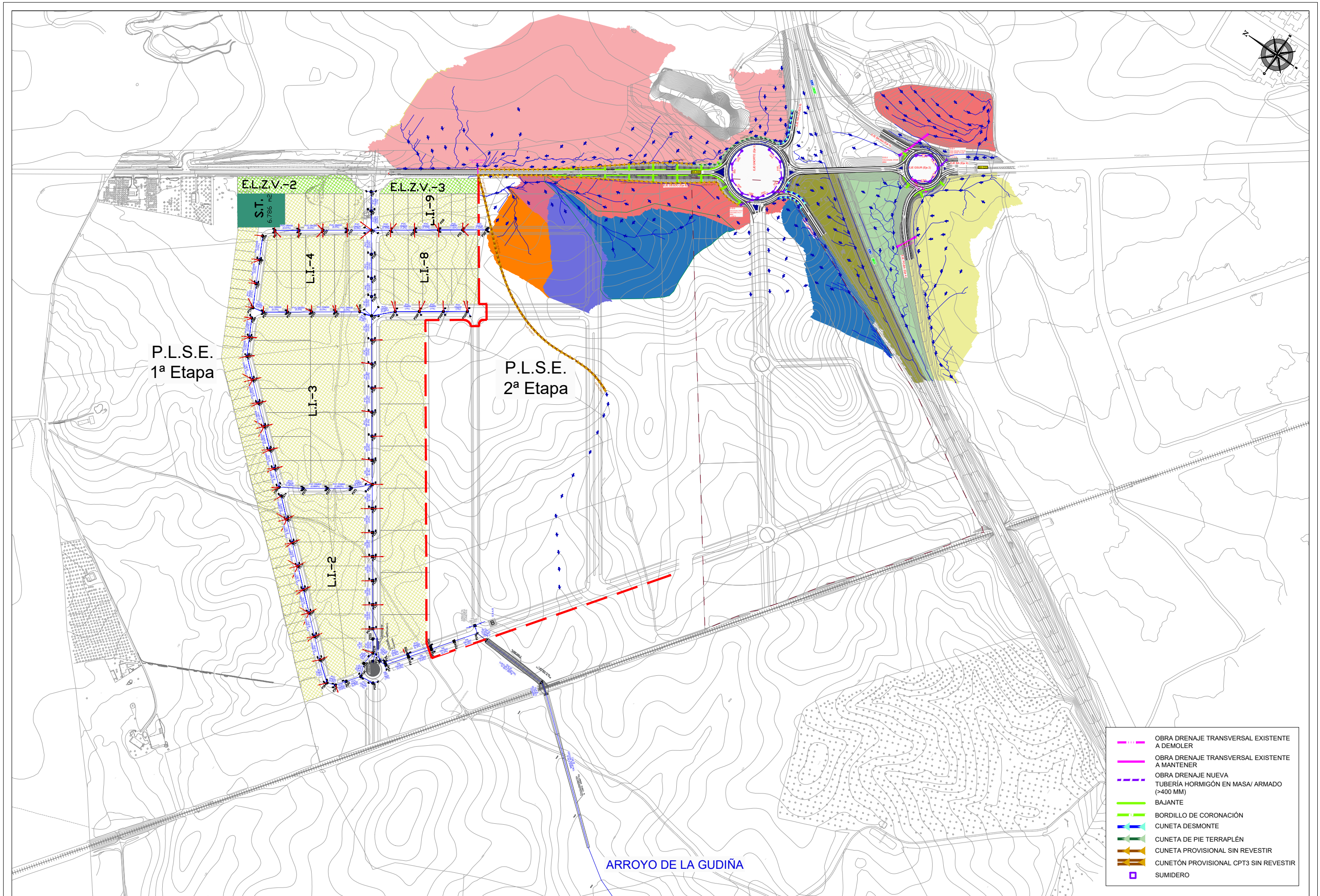
Se adjunta igualmente un plano de drenaje superficial general de zona incluyendo el correspondiente de la PLSE hasta la salida de caudales al arroyo Gudiña.



- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A DEMOLER
- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A MANTENER
- OBRA DRENAJE NUEVA TUBERÍA HORMIGÓN EN MASA/ ARMADO (>400 MM)
- BAJANTE
- BORDILLO DE CORONACIÓN
- CUNETA DESMONTE
- CUNETA DE PIE TERRAPLÉN
- CUNETA PROVISIONAL SIN REVESTIR
- CUNETÓN PROVISIONAL CPT3 SIN REVESTIR
- SUMIDERO

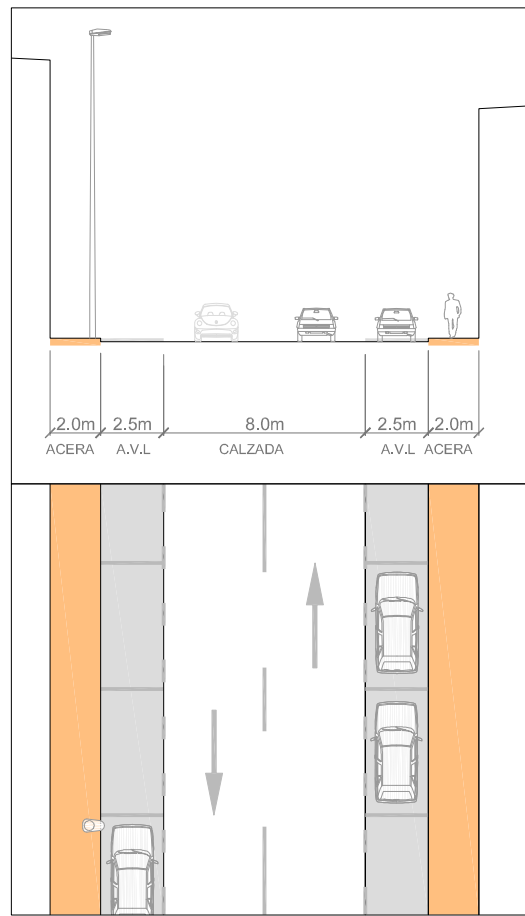


- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A DEMOLER
- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A MANTENER
- OBRA DRENAJE NUEVA TUBERÍA HORMIGÓN EN MASA/ ARMADO (>400 MM)
- BAJANTE
- BORDILLO DE CORONACIÓN
- CUNETA DESMONTE
- CUNETA DE PIE TERRAPLÉN
- CUNETA PROVISIONAL SIN REVESTIR
- CUNETÓN PROVISIONAL CPT3 SIN REVESTIR
- SUMIDERO

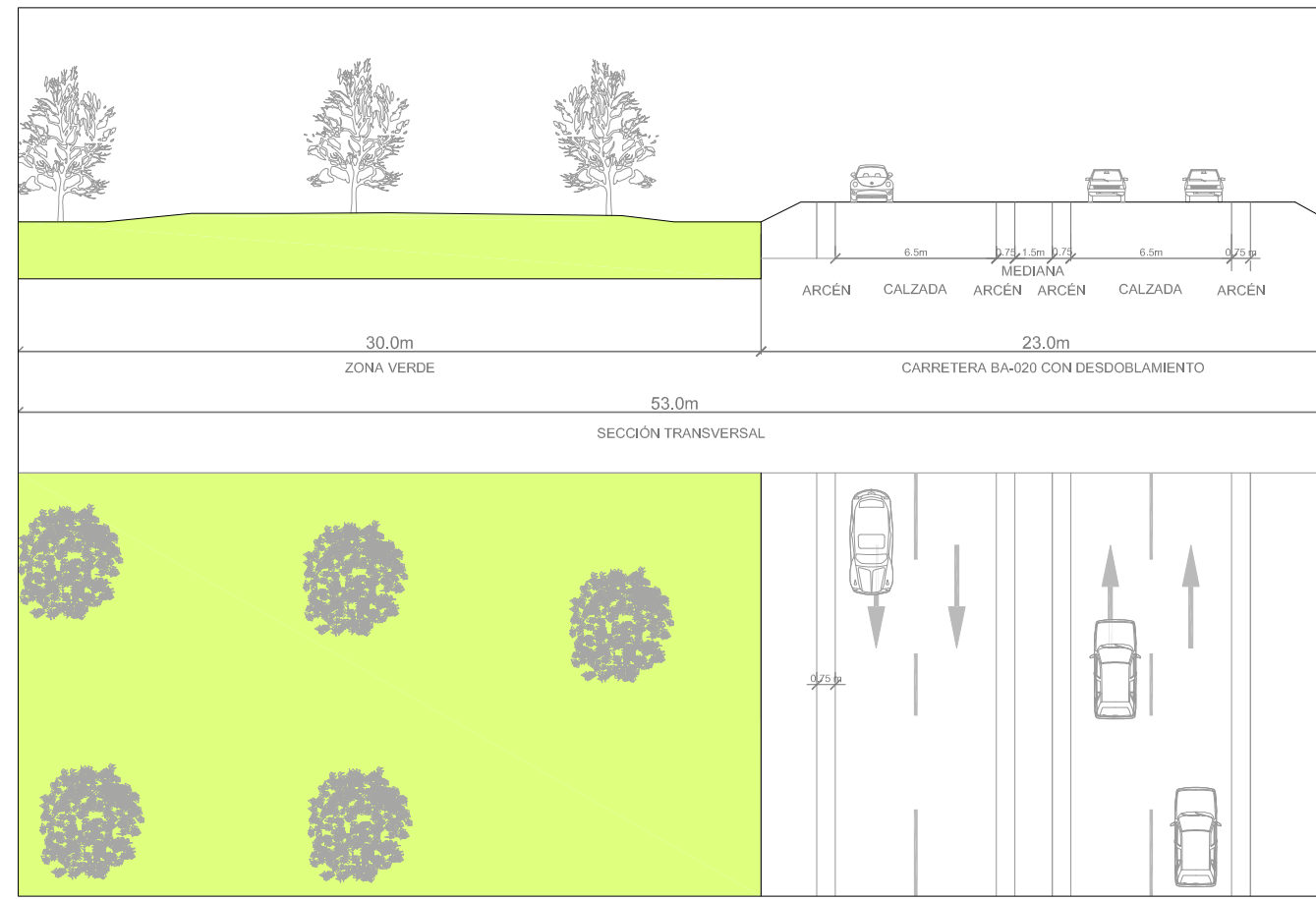


- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A DEMOLER
- OBRA DRENAJE TRANSVERSAL EXISTENTE A MANTENER
- OBRA DRENAJE NUEVA
- TUBERÍA HORMIGÓN EN MASA/ ARMADO (>400 MM)
- BAJANTE
- BORDILLO DE CORONACIÓN
- CUNETA DESMONTE
- CUNETA DE PIE TERRAPLÉN
- CUNETA PROVISIONAL SIN REVESTIR
- CUNETÓN PROVISIONAL CPT3 SIN REVESTIR
- SUMIDERO

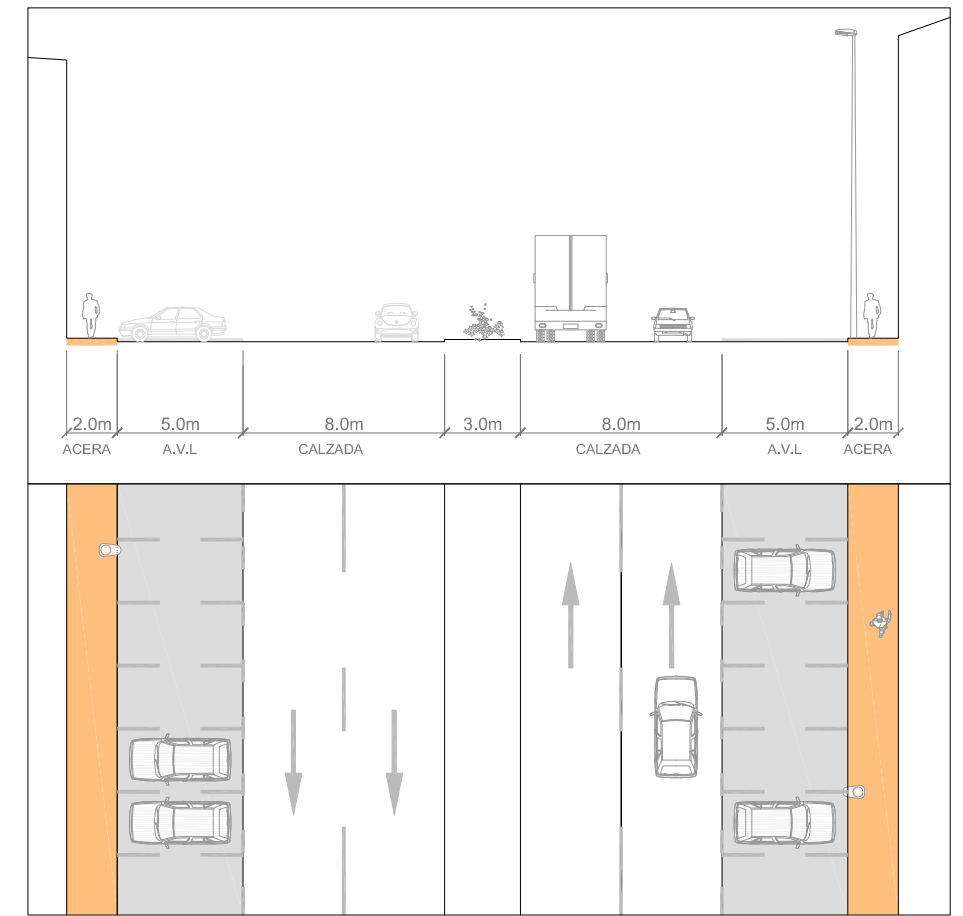
1.6.4 DESDOBLAMIENTO DEL VIAL CORRESPONDIENTE A LA BA-020. PLANOS DE ORDENACIÓN SECCIONES VIARIAS (MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO, 1ª FASE EN BADAJOZ)



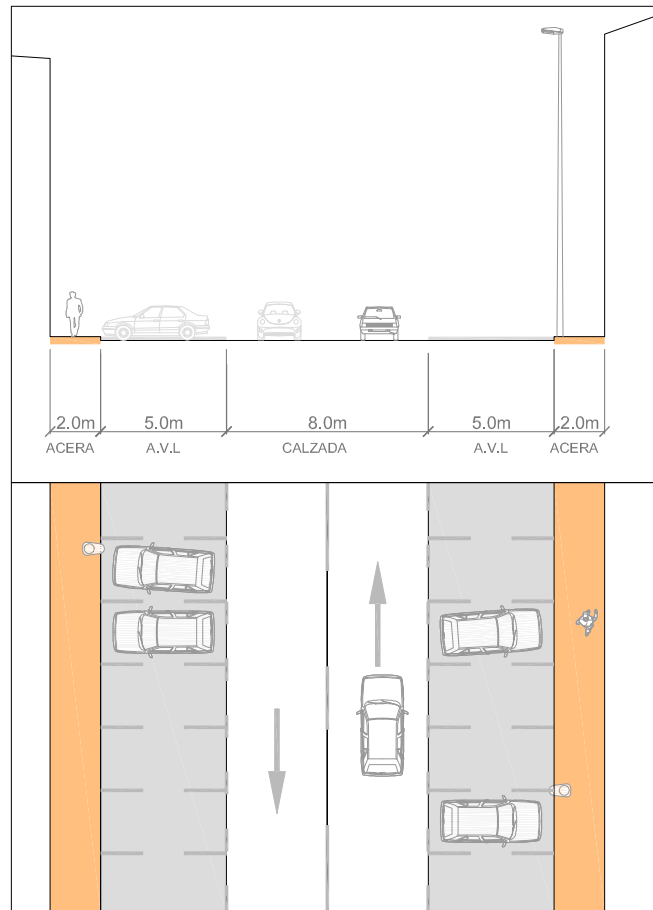
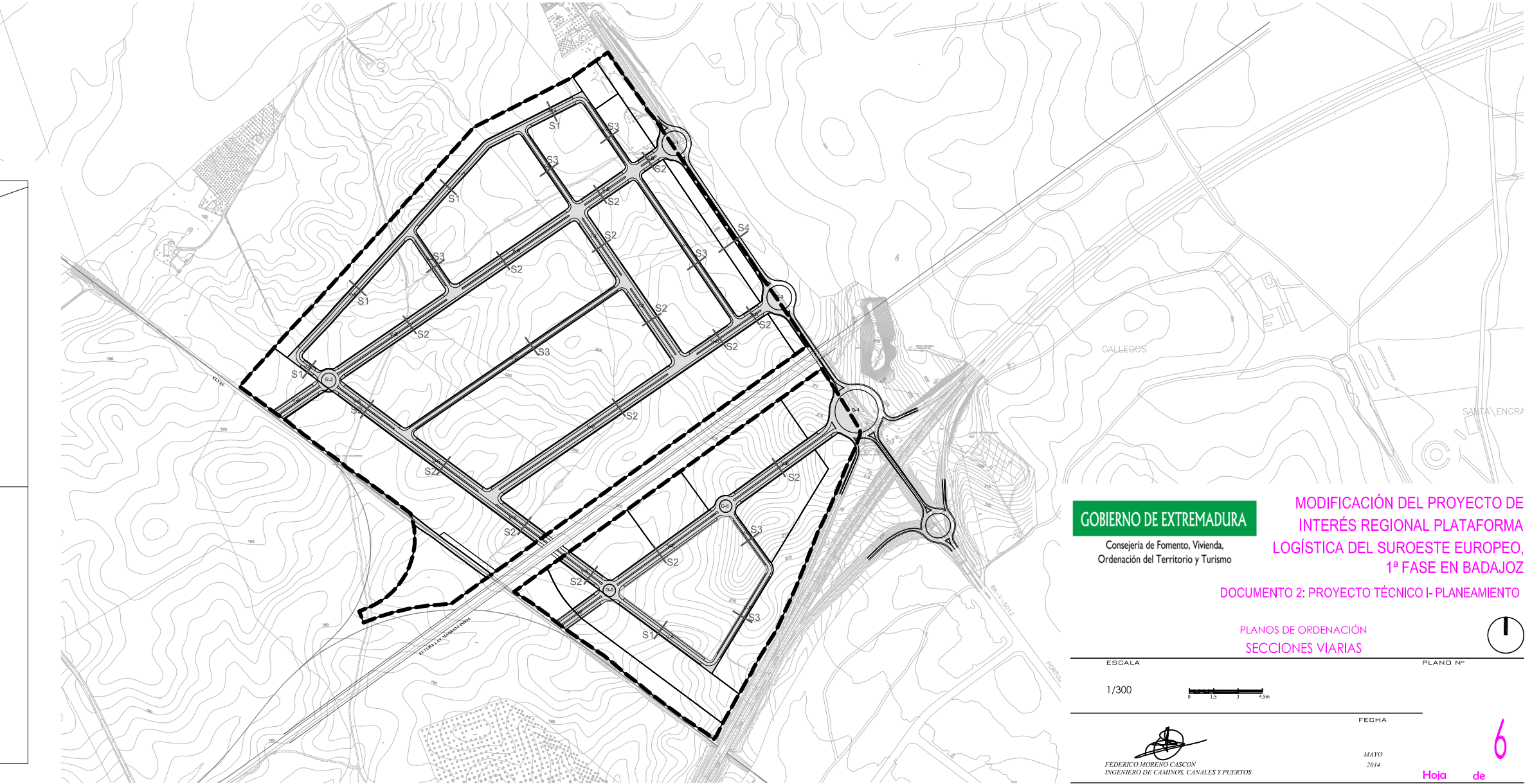
Vialidad S-3



Vialidad S-4



Vialidad S-2



Vialidad S-1

GOBIERNO DE EXTREMADURA
 Consejería de Fomento, Vivienda,
 Ordenación del Territorio y Turismo

**MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE
 INTERÉS REGIONAL PLATAFORMA
 LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO,
 1ª FASE EN BADAJOZ**

DOCUMENTO 2: PROYECTO TÉCNICO I- PLANEAMIENTO

PLANOS DE ORDENACIÓN
 SECCIONES VIARIAS

ESCALA 1/300

FECHA MAYO 2014

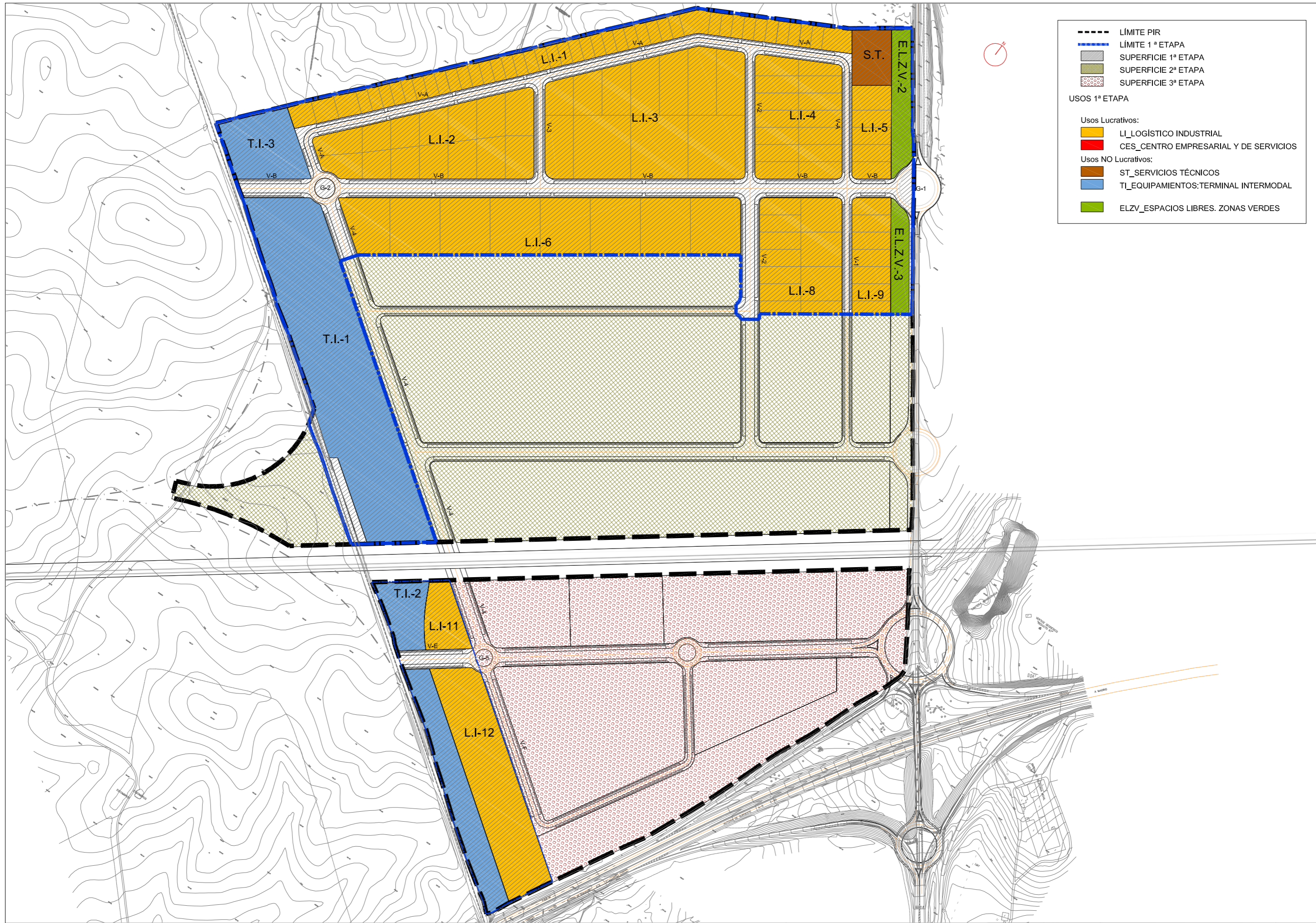
FEDERICO MORENO CASCON
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

PLANO N° 6

Hoja de 6

1.6.5 OTROS PLANOS

Se adjuntan los planos en planta de las obras ejecutadas en la 1ª Etapa de la PLSE



JUNTA DE EXTREMADURA
 C. de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio
 Dirección General de Transporte
 Cofinanciado por la Unión Europea
 Mecanismo «Conectar Europa»

EMPRESA CONSTRUCTORA:
 UTE: DRAGADOS - AGLOSAN- TECSA EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.
DRAGADOS **aglosan** **TECSA**

CONSULTORA:
exal+

AUTOR DEL PROYECTO:
 D. MANUEL FCO. CASTILLO CARMONA
 I.C.C.P.

POR EL CONTRATISTA:
 Dña. Mª ANGELES FONTÁN GARCÍA
 I.C.C.P.

DIRECTOR DEL PROYECTO:
 D. VICENTE L. DOCHAO SIERRA
 I.T.O.P.

VBº JEFE DEL SERVICIO
 D. VICTORIANO GONZÁLEZ ACEDO
 I.C.C.P.

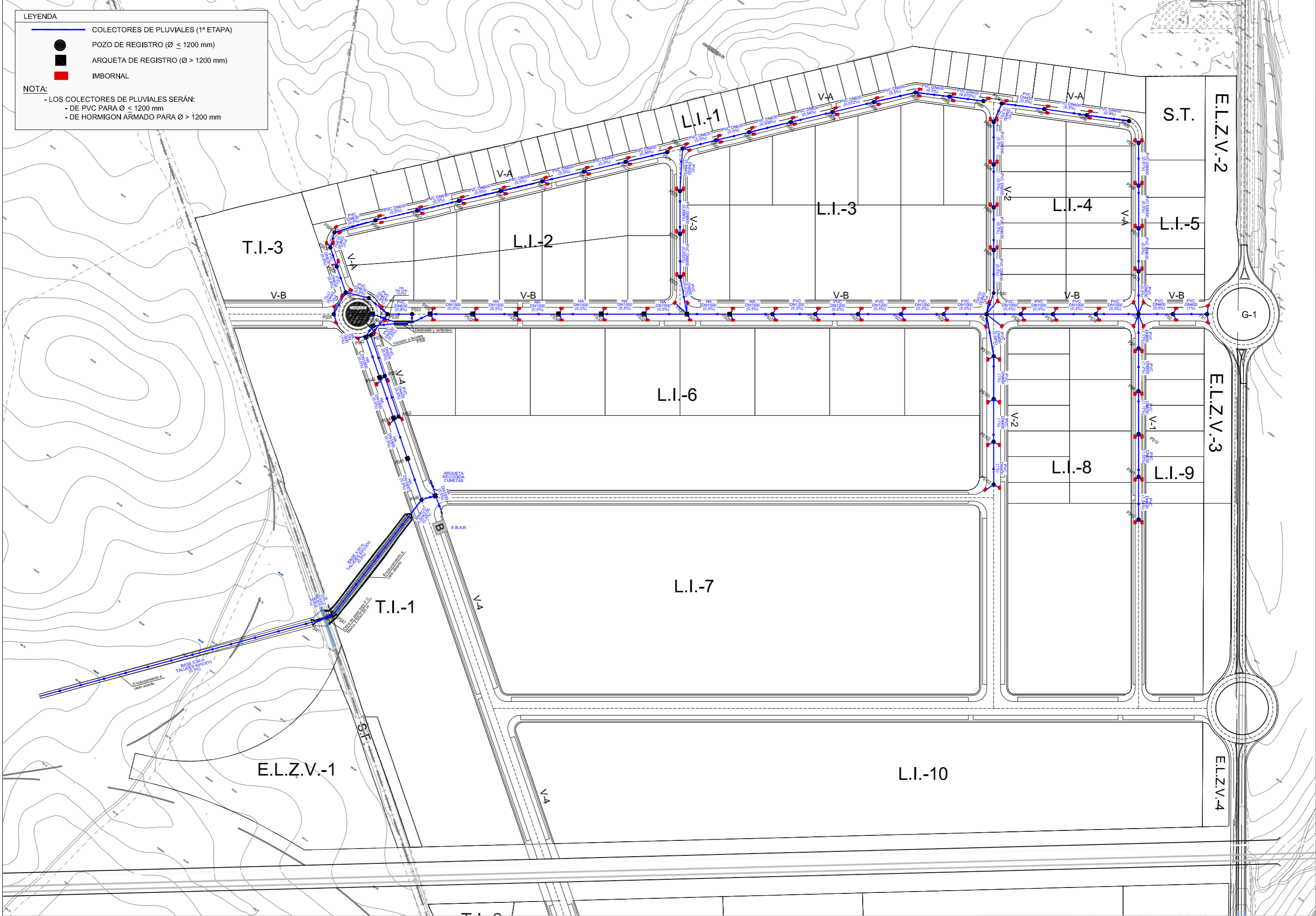
TÍTULO PROYECTO:
 URBANIZACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL
 PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL DE LA
 PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO
 1ª FASE, EN BADAJOZ

ESCALA:
 1:6.000

Nº DE PLANO:
 4
 HOJA 1 DE 1

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
 ZONIFICACIÓN Y ORDENACIÓN
 PLANTA GENERAL

FECHA:
 FEBRERO
 2017
 CLAVE:
 OBR0314112



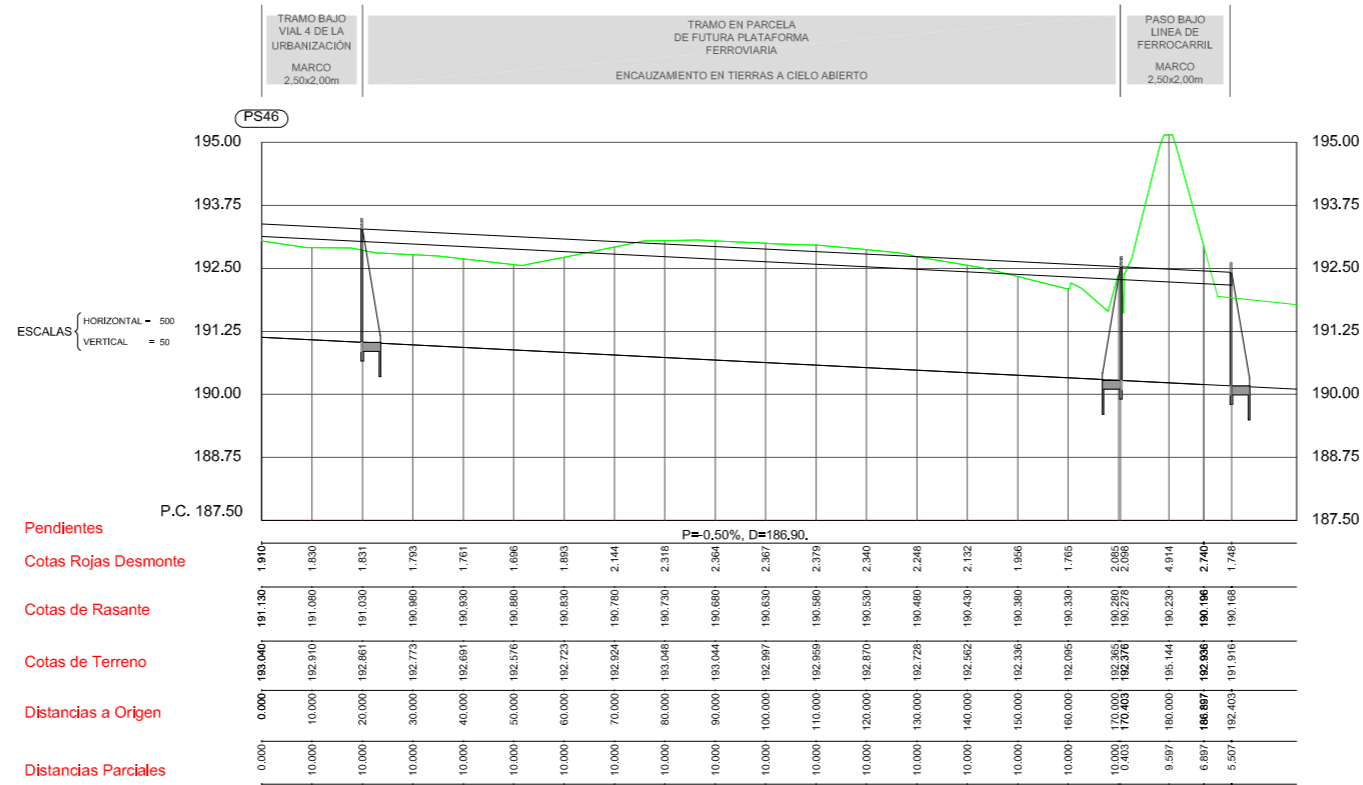
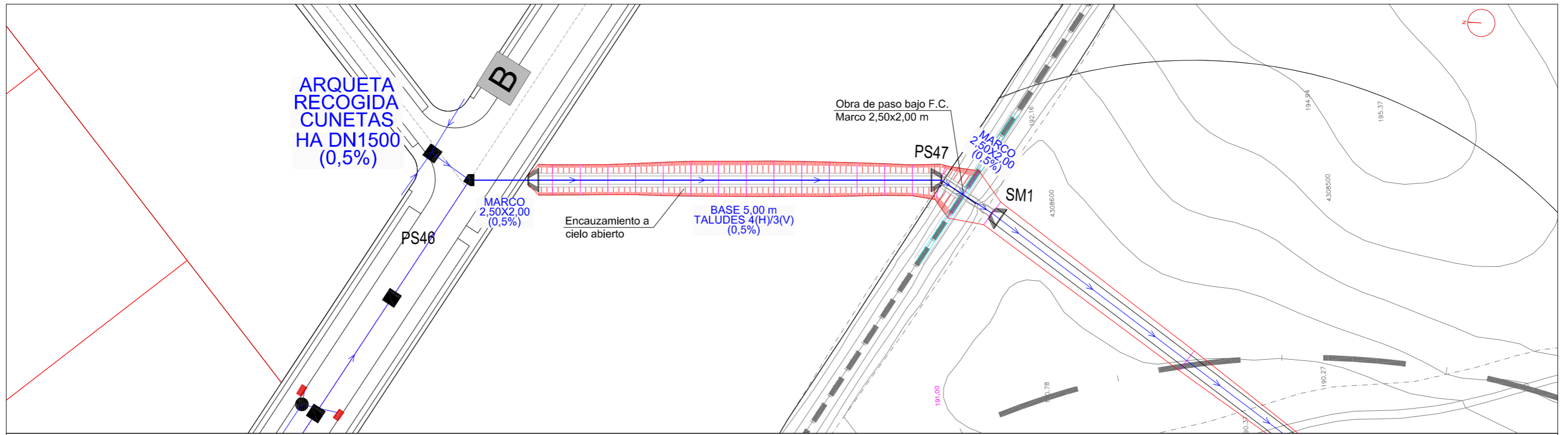
LEYENDA

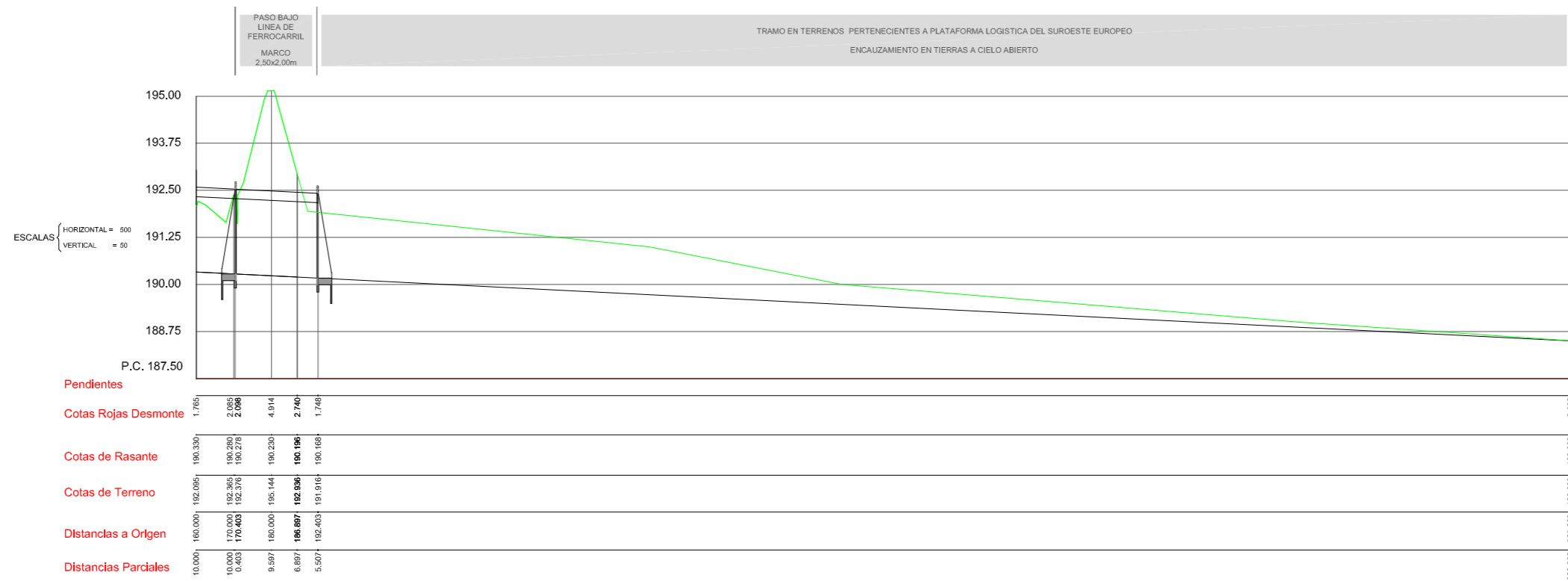
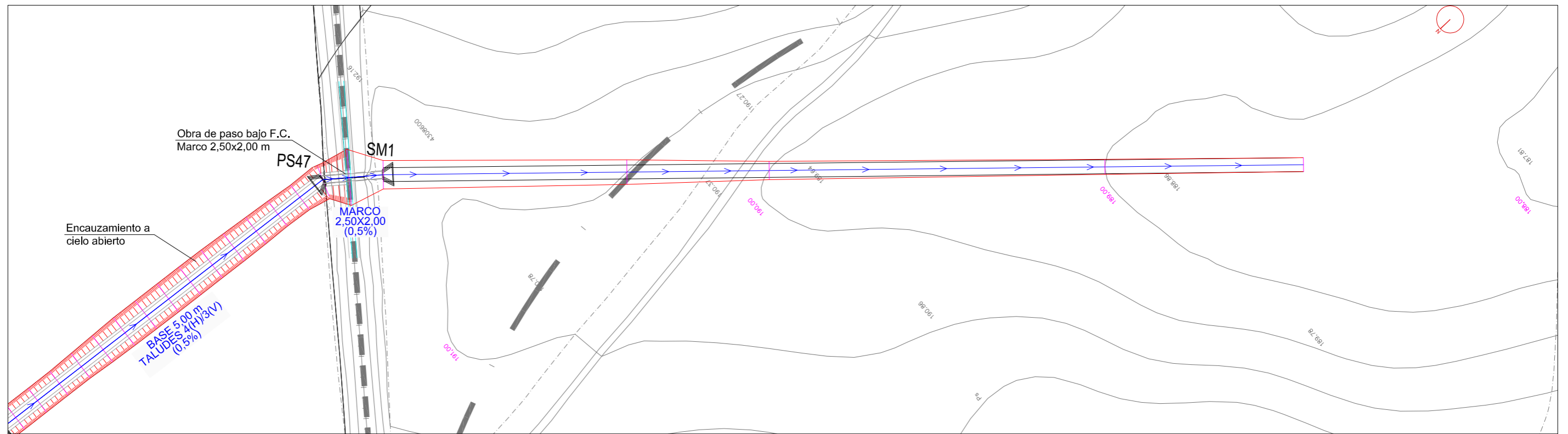
- COLECTORES DE PLUVIALES (1ª ETAPA)
- POZO DE REGISTRO (Ø ≤ 1200 mm)
- ARQUETA DE REGISTRO (Ø > 1200 mm)
- IMBORNAL

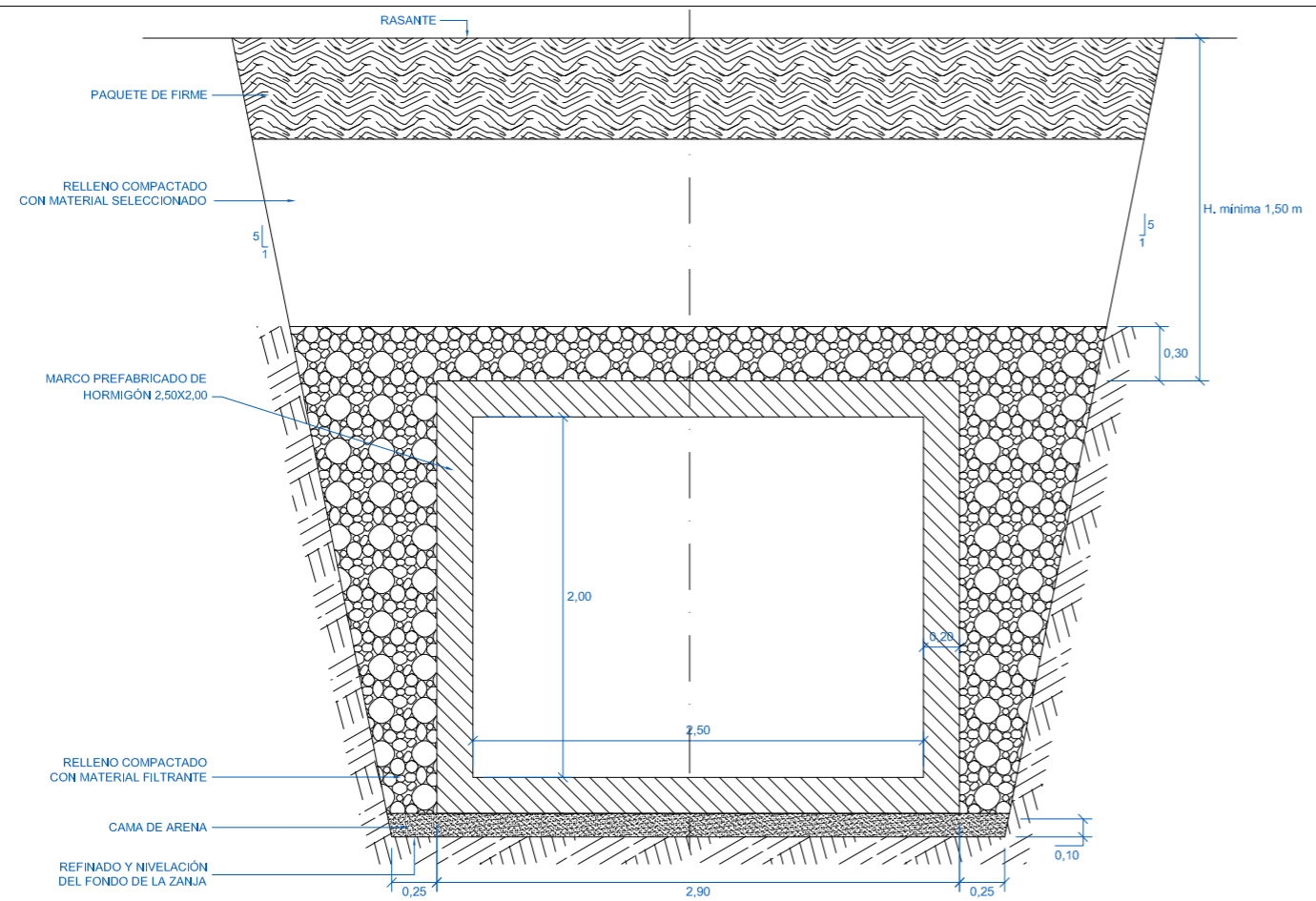
NOTA:

- LOS COLECTORES DE PLUVIALES SERÁN:
- DE PVC PARA Ø ≤ 1200 mm
- DE HORMIGÓN ARMADO PARA Ø > 1200 mm

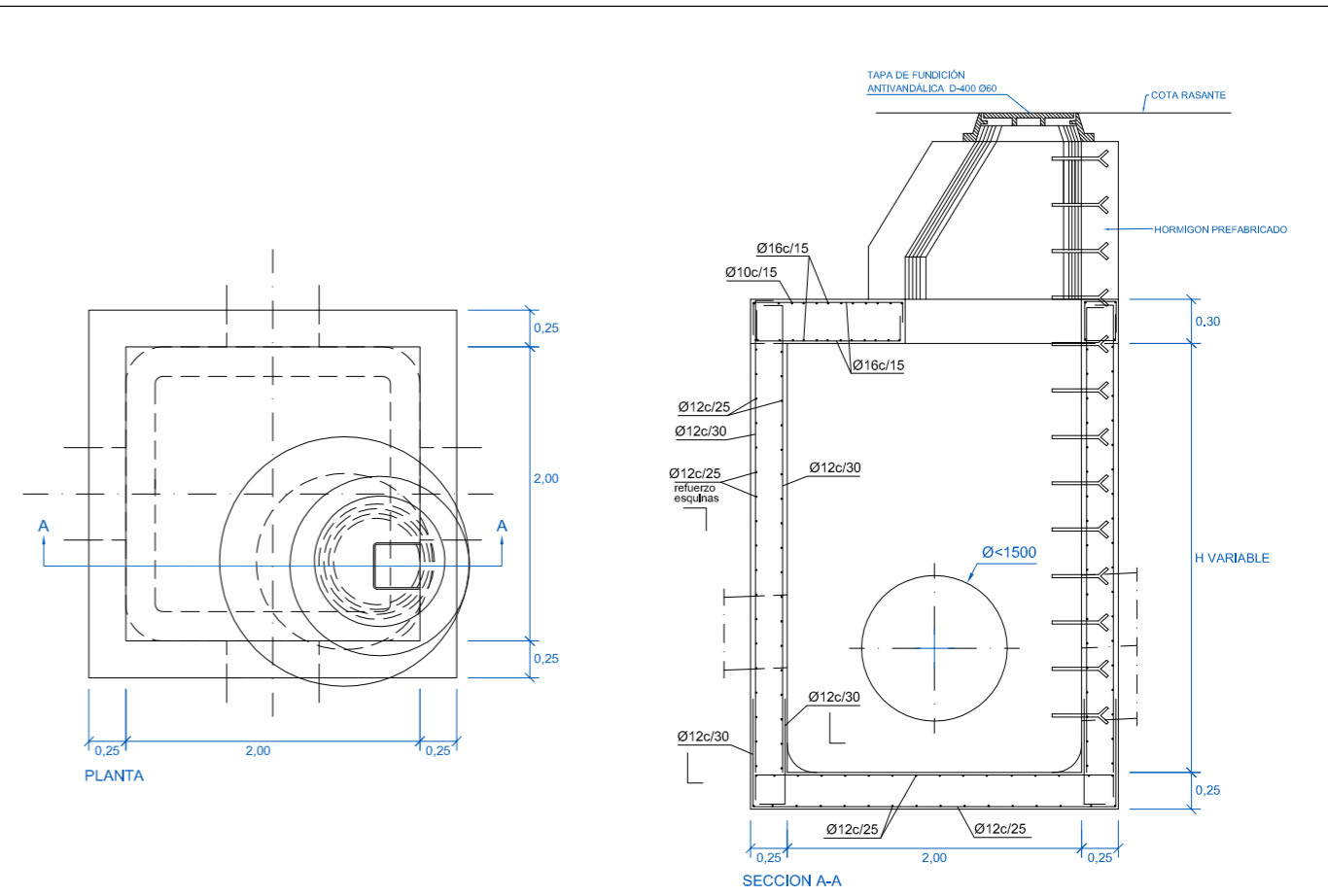
<p>JUNTA DE EXTREMADURA C. de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio Dirección General de Transporte</p> <p>Cofinanciado por la Unión Europea Mecanismo «Conectar Europa»</p>	<p>EMPRESA CONSTRUCTORA: UTE: DRAGADOS - AGLOSAN- TECSA EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.</p>	<p>CONSULTORA:</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>D. MANUEL FCO. CASTILLO CARMONA I.C.C.P.</p>	<p>POR EL CONTRATISTA:</p> <p>Dña. Mª ANGELES FONTÁN GARCÍA I.C.C.P.</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO:</p> <p>D. VICENTE L. DOCHAO SIERRA I.T.O.P.</p>	<p>VºBº JEFE DEL SERVICIO:</p> <p>D. VICTORIANO GONZÁLEZ ACEDO I.C.C.P.</p>	<p>TÍTULO PROYECTO:</p> <p>URBANIZACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO 1ª FASE, EN BADAJOZ</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:4.000</p>	<p>Nº DE PLANO:</p> <p>7.21</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO:</p> <p>RED DE SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES. PTA GENERAL</p>	<p>FECHA:</p> <p>FEBRERO 2017</p>
											<p>HOJA 1 DE 1</p>



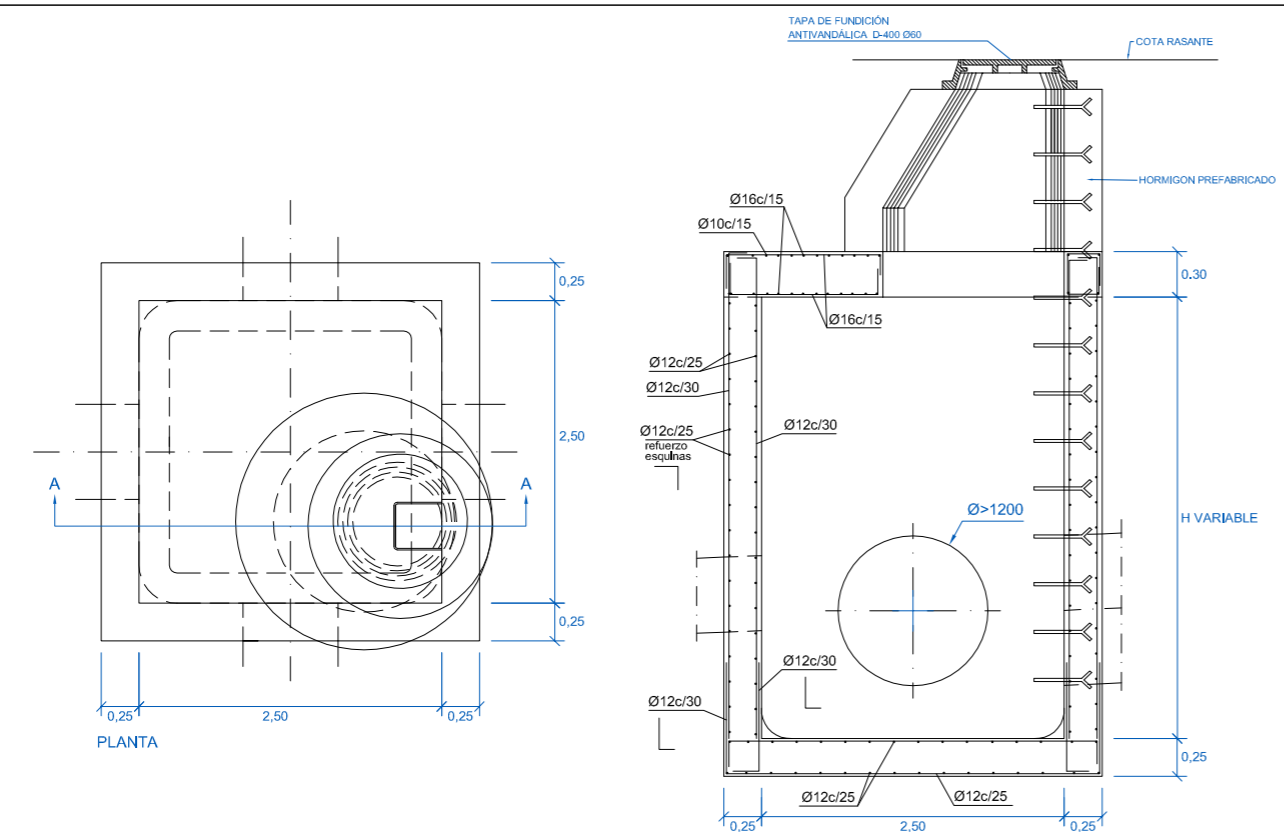




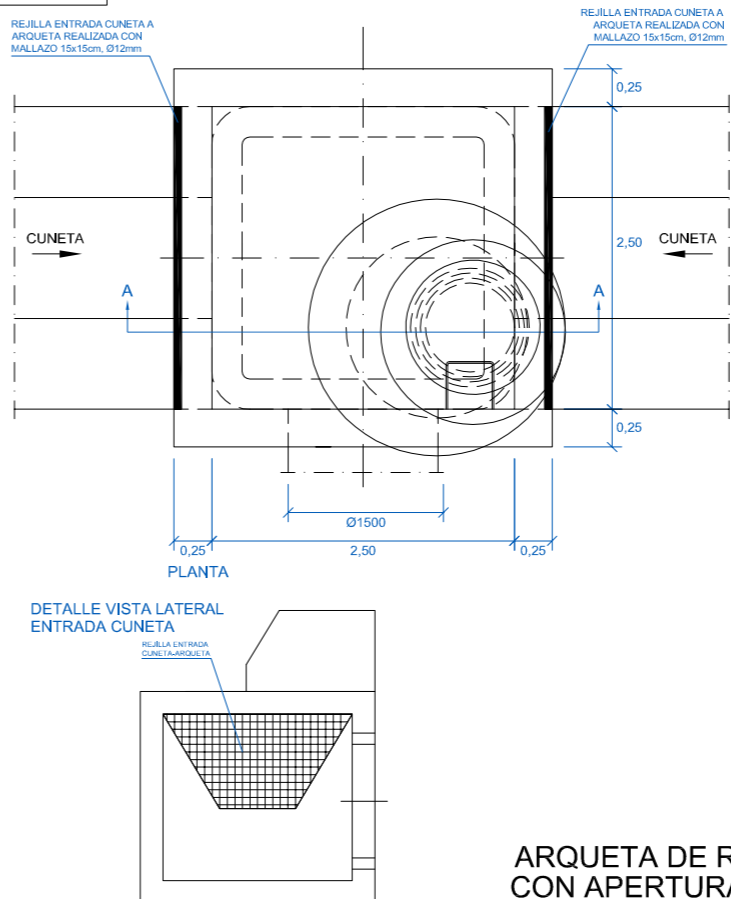
SECCION TRANSVERSAL MARCOS DE HORMIGON PREFABRICADO 2,50X2,00 _ ESCALA 1:40



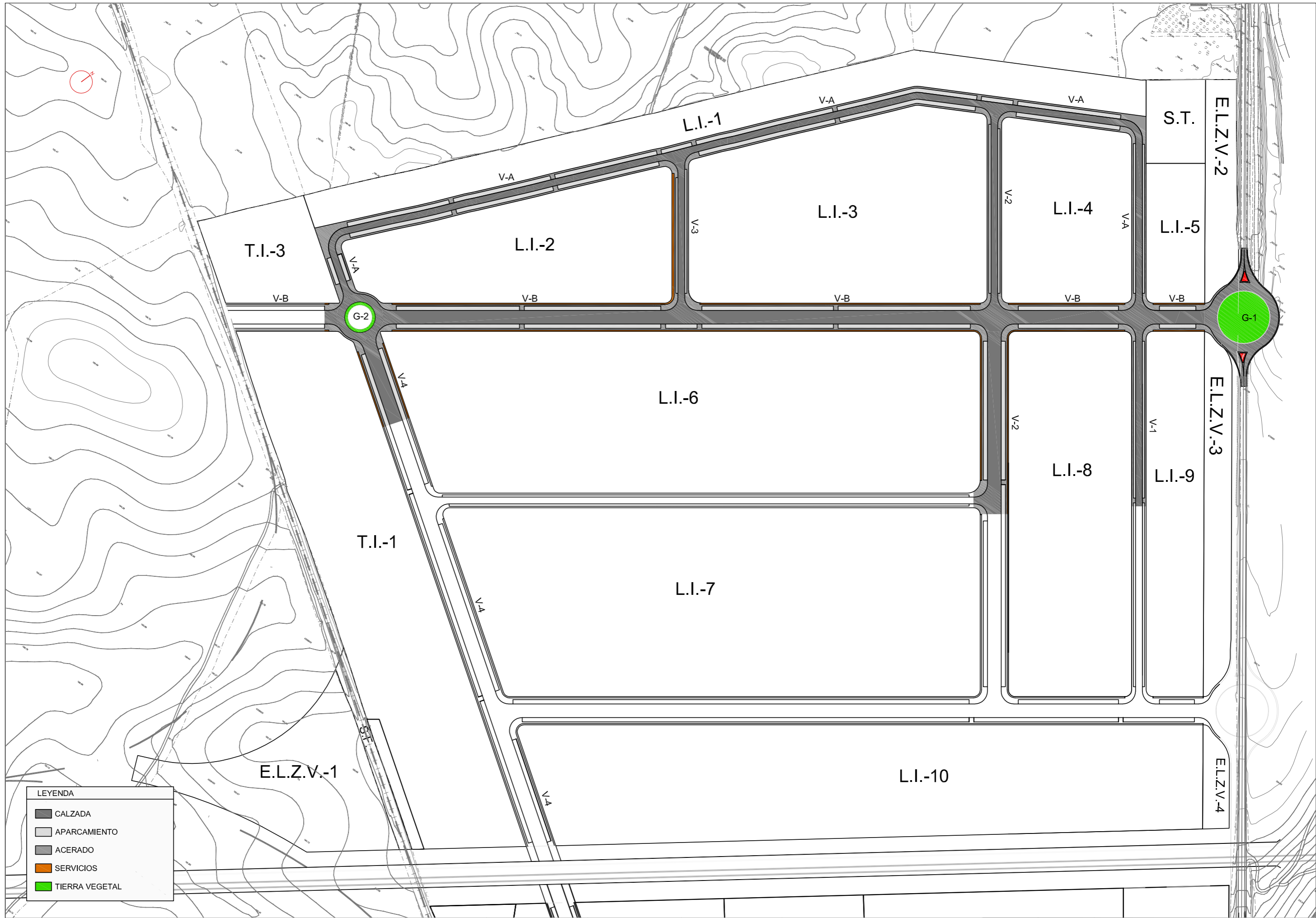
ARQUETA DE REGISTRO IN SITU PARA Ø<1500 (CRUCES VARIOS TUBOS) (PLUVIALES)_1:50



ARQUETA DE REGISTRO IN SITU PARA Ø>1200 (PLUVIALES)_1:50



ARQUETA DE REGISTRO IN-SITU CON APERTURA PARA AGUA DE CUNETAS Ø1500 (PLUVIALES)_1:50

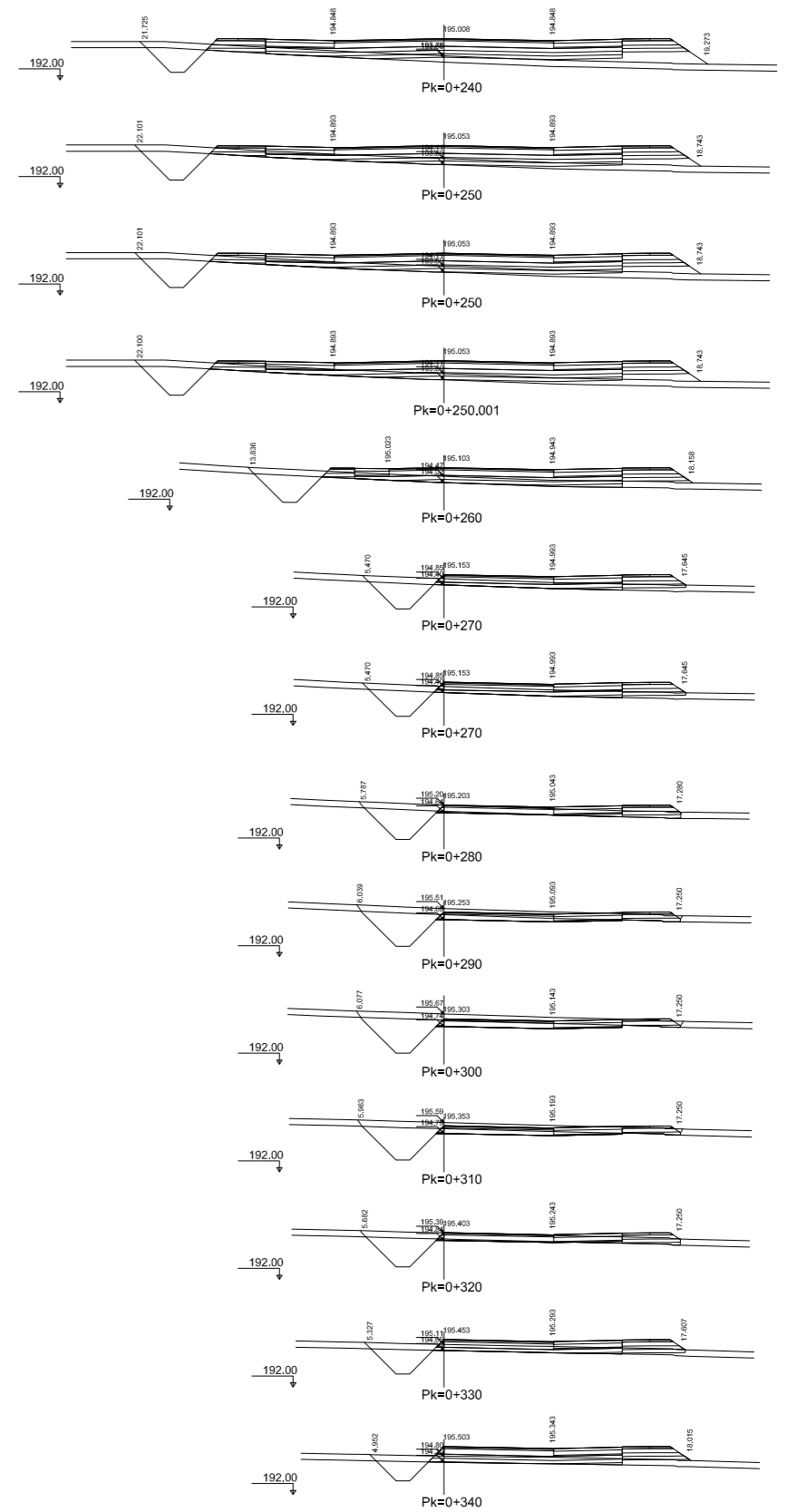
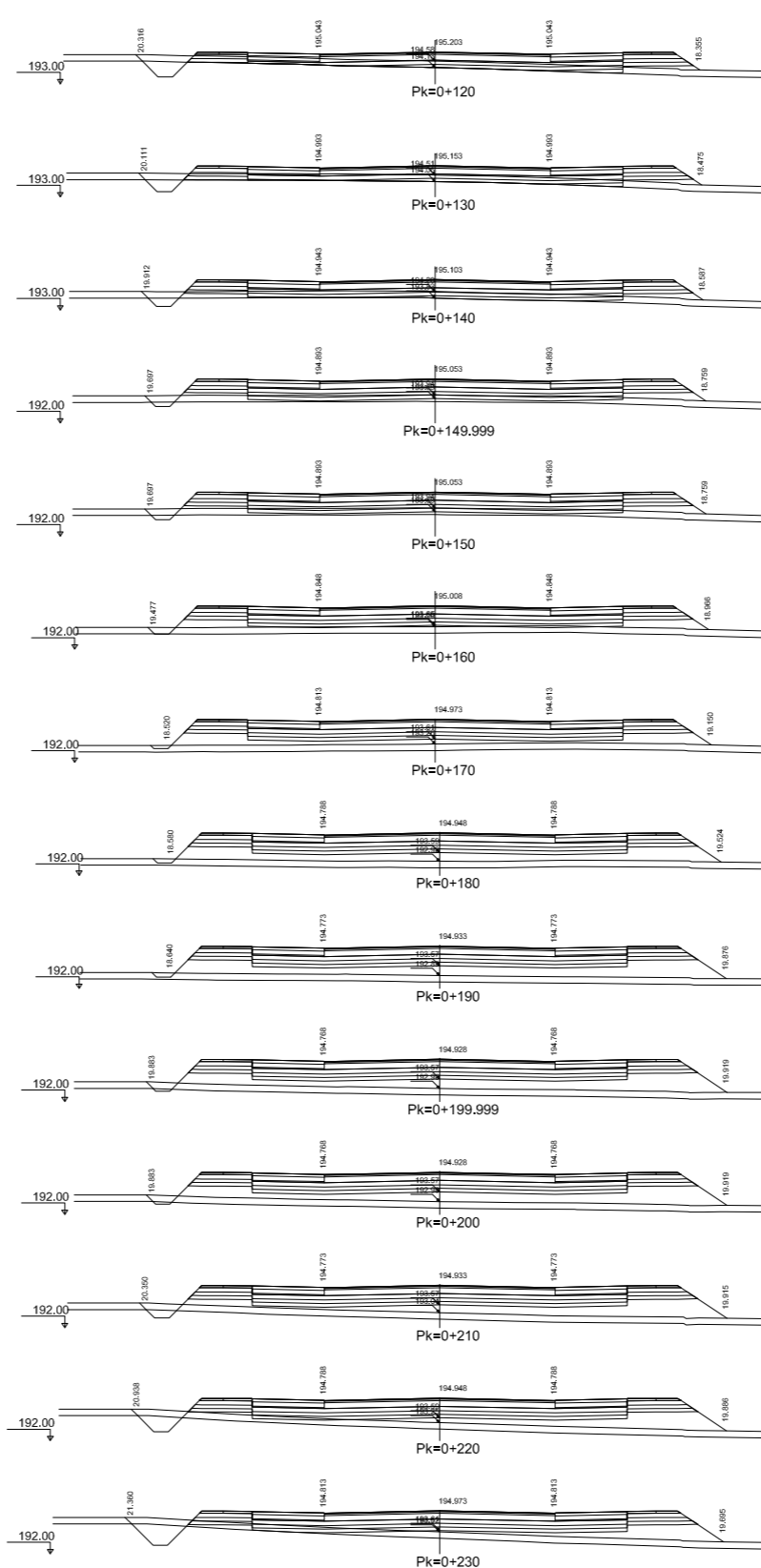
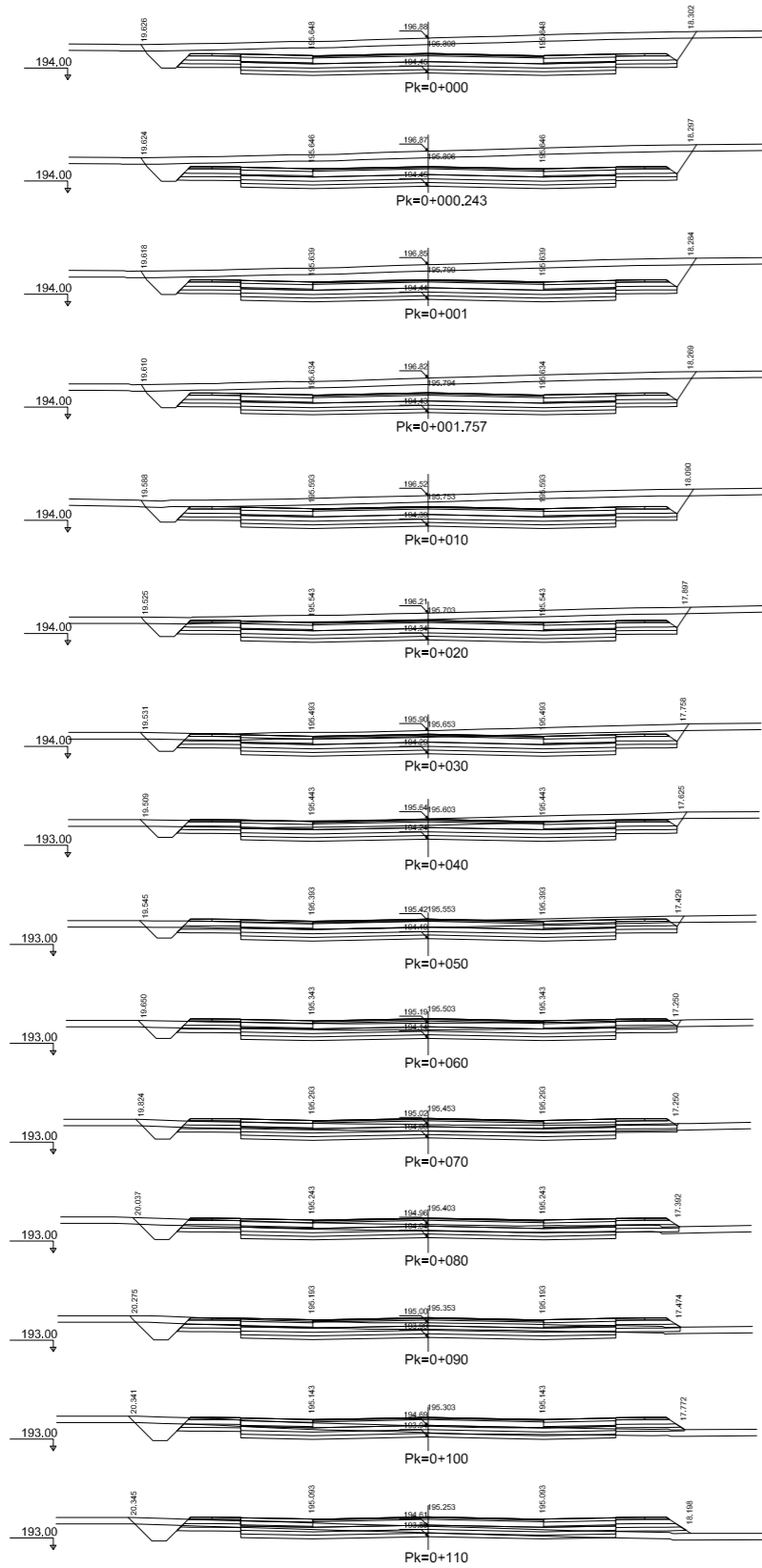


LEYENDA

	CALZADA
	APARCAMIENTO
	ACERADO
	SERVICIOS
	TIERRA VEGETAL

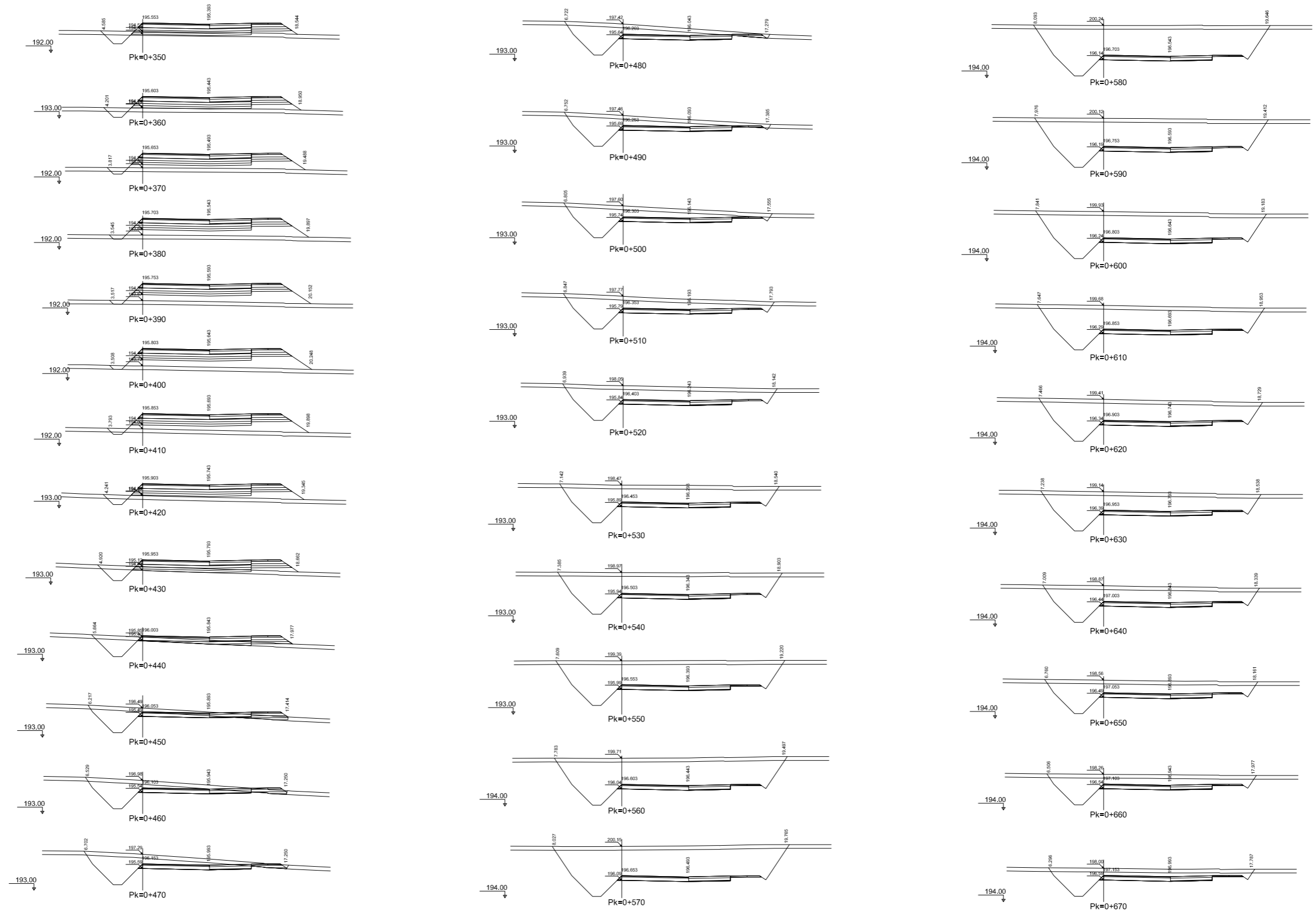
<p>JUNTA DE EXTREMADURA C. de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio Dirección General de Transporte</p> <p>Cofinanciado por la Unión Europea Mecanismo «Conectar Europa»</p>	<p>EMPRESA CONSTRUCTORA: UTE: DRAGADOS - AGLOSAN- TECSA EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.</p> <p></p>	<p>CONSULTORA:</p> <p></p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p></p> <p>D. MANUEL FCO. CASTILLO CARMONA I.C.C.P.</p>	<p>POR EL CONTRATISTA:</p> <p></p> <p>Dña. M^a ANGELES FONTÁN GARCÍA I.C.C.P.</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO:</p> <p></p> <p>D. VICENTE L. DOCHOA SIERRA I.T.O.P.</p>	<p>V^ºB^º JEFE DEL SERVICIO:</p> <p></p> <p>D. VICTORIANO GONZÁLEZ ACEDO I.C.C.P.</p>	<p>TÍTULO PROYECTO:</p> <p>URBANIZACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO 1ª FASE, EN BADAJOZ</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:4.000</p>	<p>Nº DE PLANO:</p> <p>5.4</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO:</p> <p>TRAZADO</p>	<p>FECHA:</p> <p>FEBRERO 2017</p>
		<p>HOJA 1 DE 1</p>	<p>PAVIMENTOS, PLANTA GENERAL</p>	<p>CLAVE:</p> <p>OBR0314112</p>							






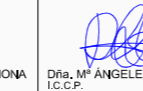



VIAL 4 (1 DE 3)



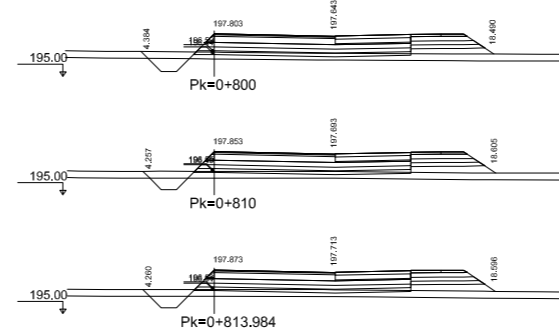
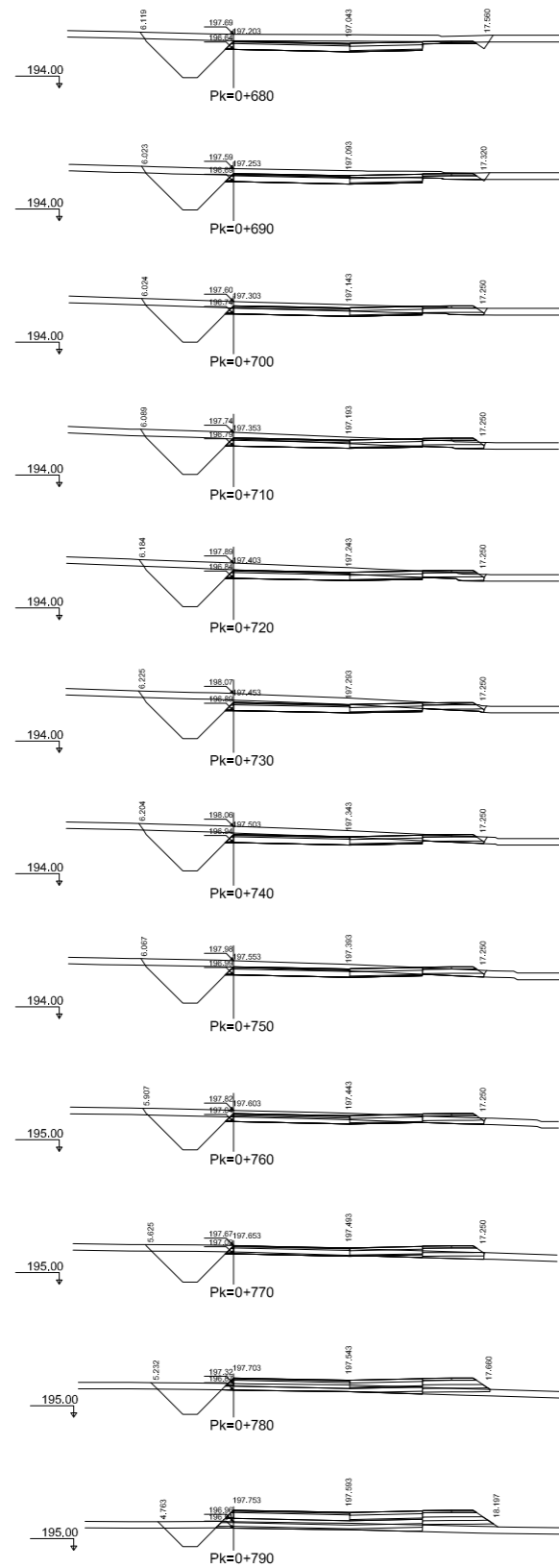
<p>JUNTA DE EXTREMADURA C. de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio Dirección General de Transporte Cofinanciado por la Unión Europea Mecanismo «Conectar Europa»</p>	<p>EMPRESA CONSTRUCTORA: UTE: DRAGADOS - AGLOSAN- TECSA EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.</p>	<p>CONSULTORA:</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: D. MANUEL FCO. CASTILLO CARMONA I.C.C.P.</p>	<p>POR EL CONTRATISTA: Dña. Mª ANGELES FONTÁN GARCÍA I.C.C.P.</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO: D. VICENTE L. DOCHO SIERRA I.T.O.P.</p>	<p>V/Bº JEFE DEL SERVICIO D. VICTORIANO GONZALEZ ACEDO I.C.C.P.</p>	<p>TÍTULO PROYECTO: URBANIZACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO 1ª FASE, EN BADAJOZ</p>	<p>ESCALA: 1:500</p>	<p>Nº DE PLANO: 6.2</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEC. Y PERFILES TRANSVERSALES PERFILES TRANSVERSALES</p>	<p>FECHA: FEBRERO 2017</p>
									<p>HOJA 12 DE 30</p>		<p>CLAVE: OBR0314112</p>

VIAL 4 (2 DE 3)



 <p>JUNTA DE EXTREMADURA C. de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio Dirección General de Transporte Cofinanciado por la Unión Europea Mecanismo «Conectar Europa»</p>	   <p>EMPRESA CONSTRUCTORA: UTE: DRAGADOS - AGLOSAN- TECSA EMPRESA CONSTRUCTORA S.A.</p>	 <p>CONSULTORA:</p>	 <p>AUTOR DEL PROYECTO: D. MANUEL FCO. CASTILLO CARMONA I.C.C.P.</p>	 <p>POR EL CONTRATISTA: Dña. M^a ANGELES FONTÁN GARCÍA I.C.C.P.</p>	 <p>DIRECTOR DEL PROYECTO: D. VICENTE L. DOCHO SIERRA I.T.O.P.</p>	 <p>V^Bº JEFE DEL SERVICIO D. VICTORIANO GONZALEZ ACEDO I.C.C.P.</p>	<p>TÍTULO PROYECTO: URBANIZACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE INTERÉS REGIONAL DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DEL SUROESTE EUROPEO 1ª FASE, EN BADAJOZ</p>	<p>ESCALA: 1:500</p>	<p>Nº DE PLANO: 6.2</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEC. Y PERFILES TRANSVERSALES PERFILES TRANSVERSALES</p>	<p>FECHA: FEBRERO 2017</p>
									<p>HOJA 13 DE 30</p>		<p>CLAVE: OBR0314112</p>

VIAL 4 (3 DE 3)



2. DESVÍO PROVISIONAL DEL TRÁFICO.

2.1 INTRODUCCIÓN

Para garantizar la continuidad del tráfico durante la ejecución de las obras se contempla en el proyecto la ejecución de un desvío provisional.

La sección tipo del desvío proyectado es de 2 carriles de 3,5 m, arcenes de 0,75 y bermas de 1 metro.

El desvío tiene una longitud de 493,83 m y el diseño en planta está formado por una alineación recta de 280.25 m de longitud y 4 alineaciones curvas con radios entre 90 y 137.5 m.

Los radios utilizados son mayores que los 85 m de radio mínimo que contempla la Instrucción para velocidad específica de 50 km/h.

Para la definición geométrica en alzado se ha seguido los parámetros contemplados en la Instrucción de Trazado vigente para carreteras convencionales, donde las pendientes y Kv diseñados cumplen holgadamente los "deseables" para carreteras C-40, incluso los mínimos para las C-60.

La velocidad está limitada mediante la señalización correspondiente a 40 km/h en todo el ramal.

Se adjuntan en el apartado siguiente los datos de definición geométrica, tanto en planta como en alzado, del desvío provisional del tráfico.

Se adjunta también los planos de planta de la ejecución por fases del desvío, incorporando la barrera metálica de protección en los terraplenes a la señalización inicial que el proyecto contempla.

Por último, se adjuntan los planos del perfil longitudinal y perfiles transversales resultantes.

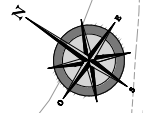
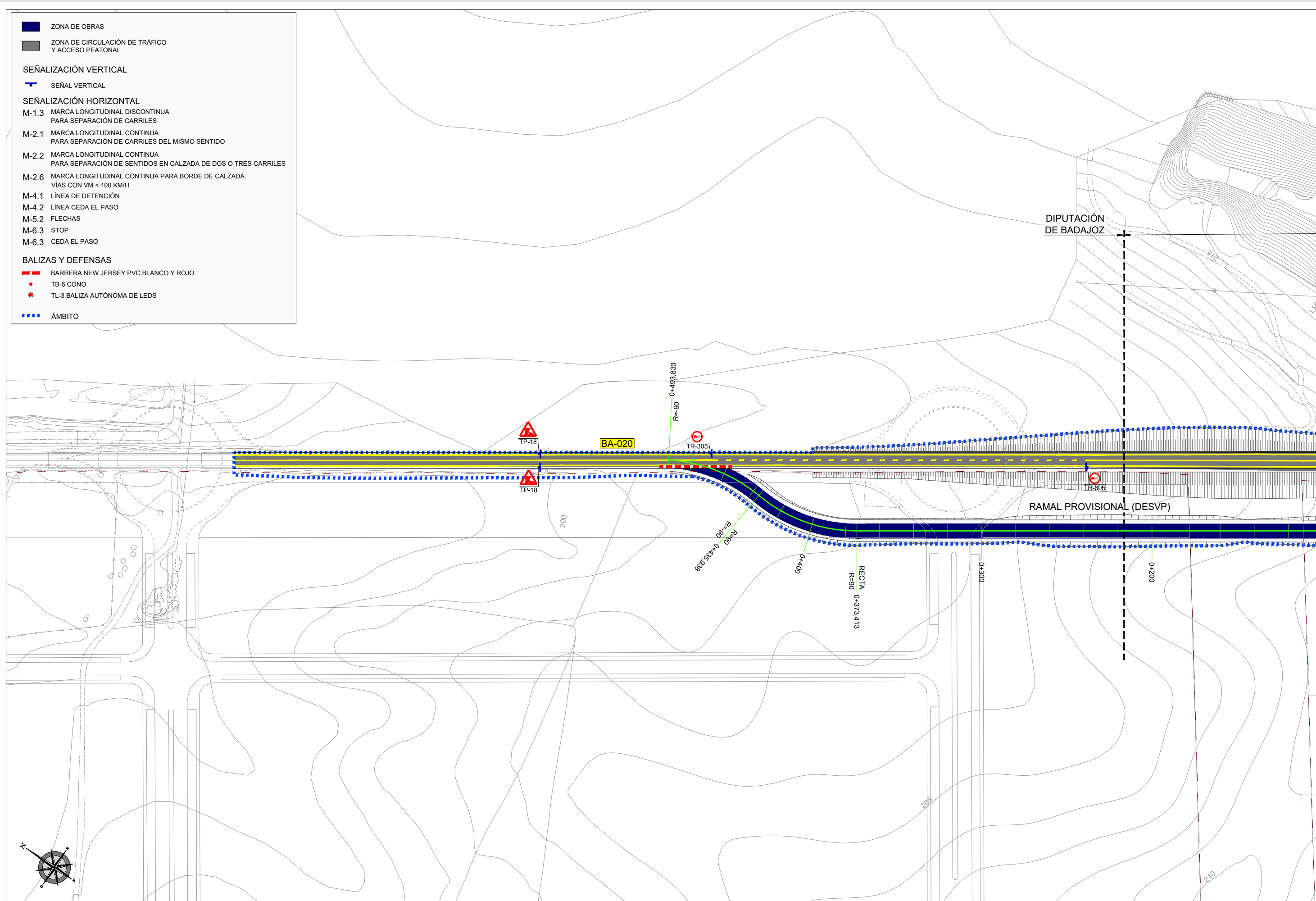
En los planos de ejecución por Fases, se determinan las acciones a desarrollar en cada una de las 3 contempladas, en esencia:

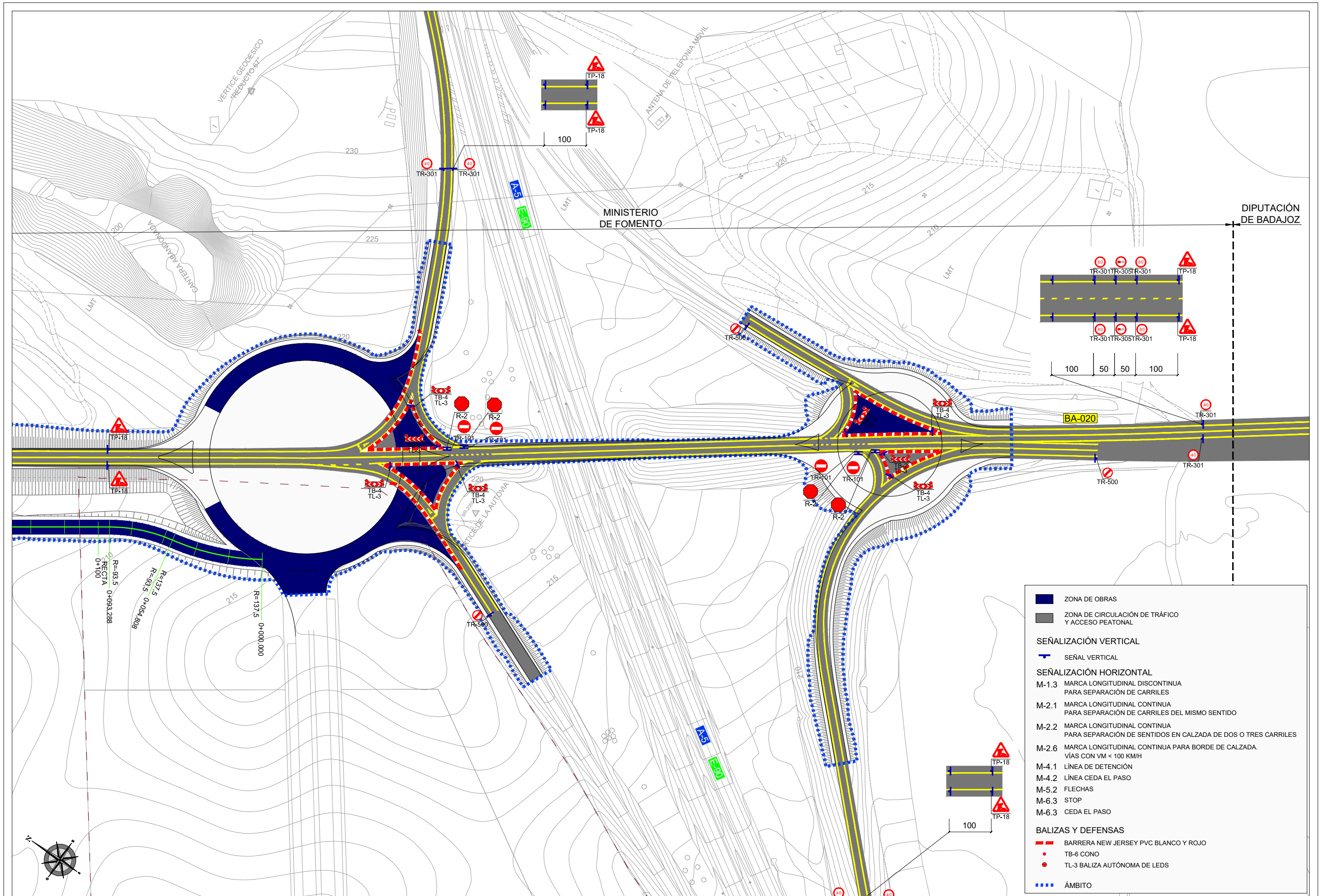
- **Fase 1.** Ejecución de las dos semiglorietas de la Glorieta Norte, desmontaje de isletas en la Glorieta Sur y ejecución del ramal para del desvío provisional del tráfico.
- **Fase 2.-** Ejecución de las obras sobre la carretera BA-020 y del resto de las Glorietas con el tráfico circulando por el desvío.
- **Fase 3.-** Desmontaje del desvío provisional y remate de obras complementarias y exteriores a las Glorietas.

2.2 PLANOS

2.2.1 PLANO DE FASES DE SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

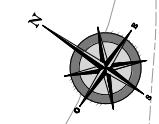
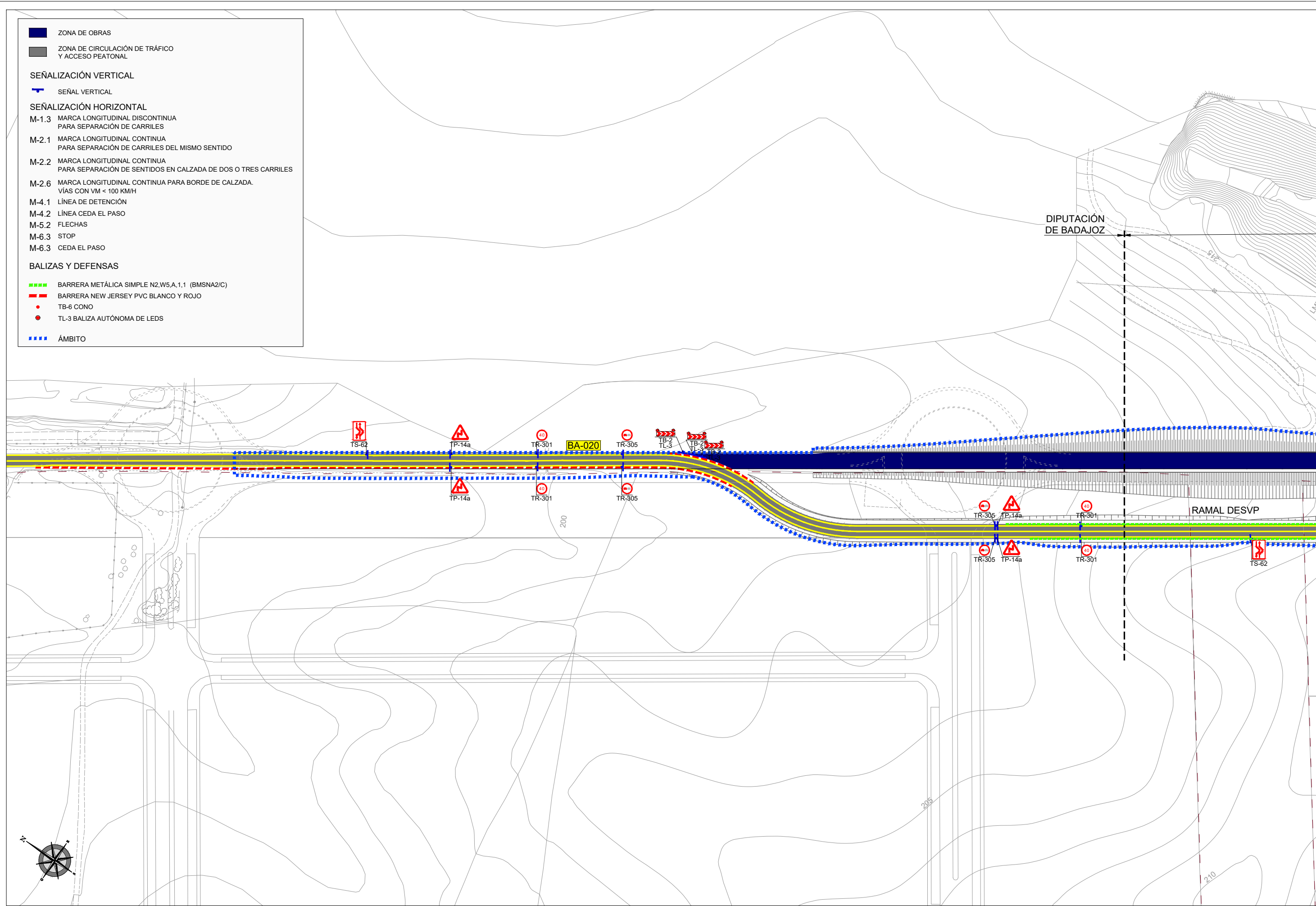
- ZONA DE OBRAS
 - ZONA DE CIRCULACIÓN DE TRÁFICO Y ACCESO PEATONAL
- SEÑALIZACIÓN VERTICAL**
- SEÑAL VERTICAL
- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**
- M-1.3 MARCA LONGITUDINAL DISCONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES
 - M-2.1 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES DEL MISMO SENTIDO
 - M-2.2 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS EN CALZADA DE DOS O TRES CARRILES
 - M-2.6 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA BORDE DE CALZADA. VÍAS CON VM < 100 KM/H
 - M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN
 - M-4.2 LÍNEA CEDA EL PASO
 - M-5.2 FLECHAS
 - M-6.3 STOP
 - M-6.3 CEDA EL PASO
- BALIZAS Y DEFENSAS**
- BARRERA NEW JERSEY PVC BLANCO Y ROJO
 - TB-6 CONO
 - TL-3 BALIZA AUTÓNOMA DE LEDS
 - ÁMBITO

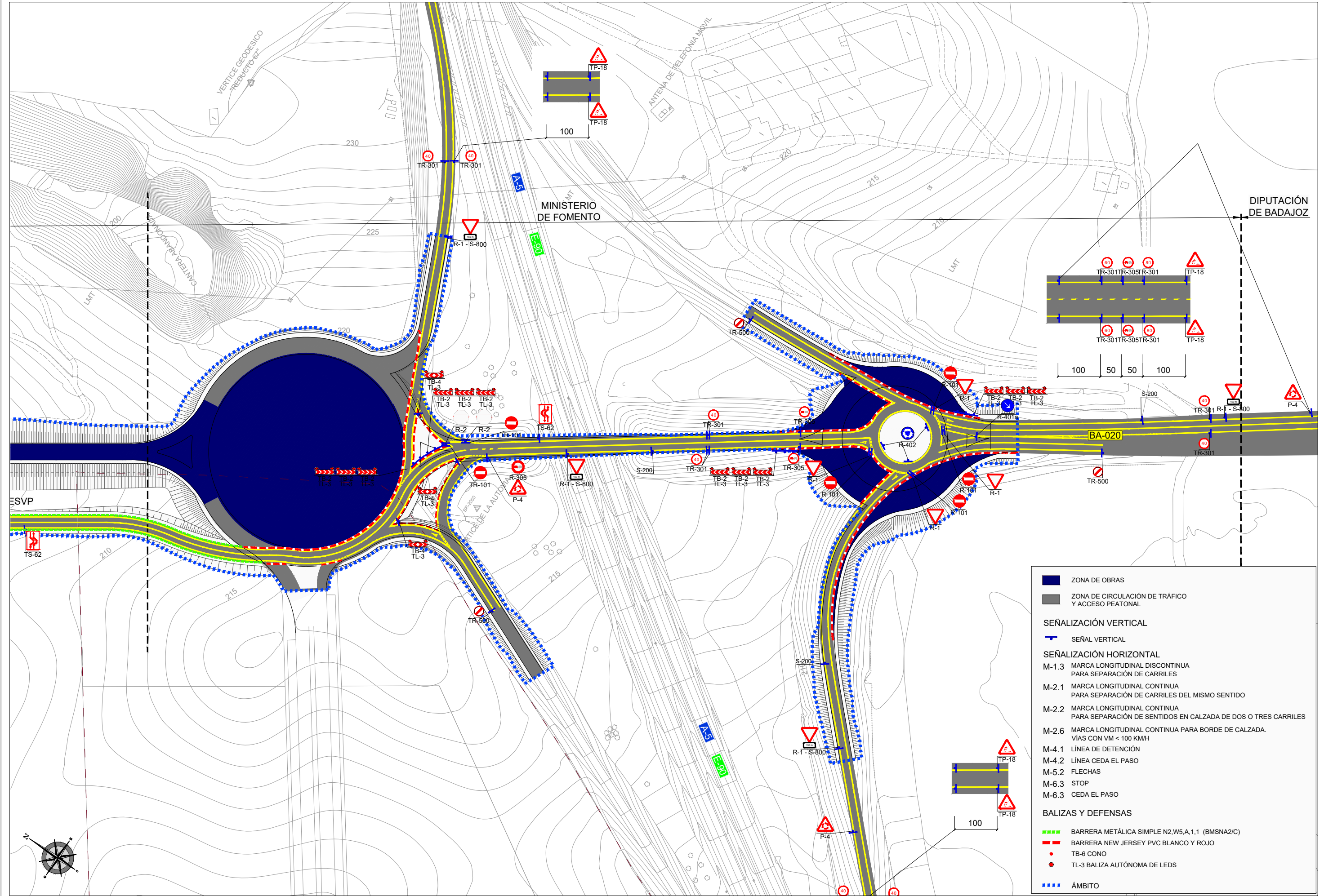




	ZONA DE OBRAS
	ZONA DE CIRCULACIÓN DE TRÁFICO Y ACCESO PEATONAL
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
	SEÑAL VERTICAL
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
M-1.3	MARCA LONGITUDINAL DISCONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES
M-2.1	MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES DEL MISMO SENTIDO
M-2.2	MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS EN CALZADA DE DOS O TRES CARRILES
M-2.6	MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA BORDE DE CALZADA. VÍAS CON VM < 100 KM/H
M-4.1	LÍNEA DE DETENCIÓN
M-4.2	LÍNEA CEDA EL PASO
M-5.2	FLECHAS
M-6.3	STOP
M-6.3	CEDA EL PASO
BALIZAS Y DEFENSAS	
	BARRERA NEW JERSEY PVC BLANCO Y ROJO
	TB-6 CONO
	TL-3 BALIZA AUTÓNOMA DE LEDS
	ÁMBITO

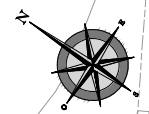
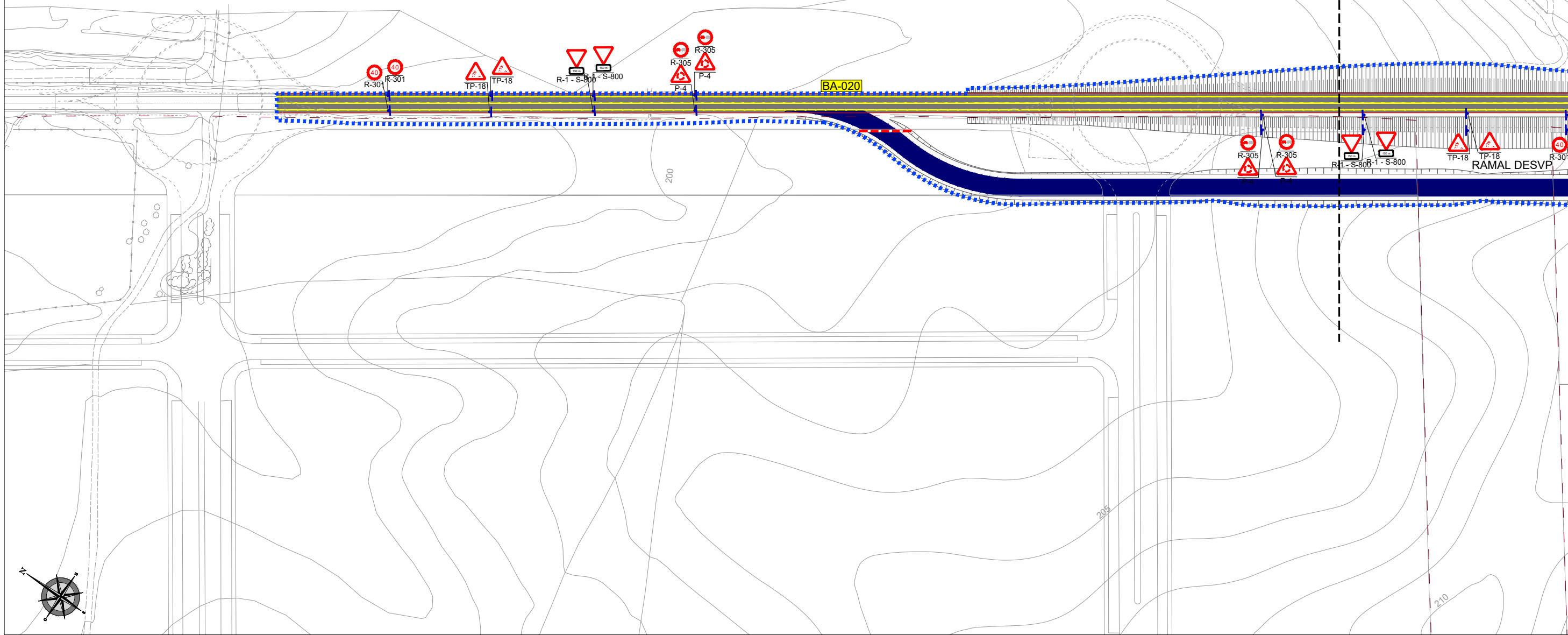
- ZONA DE OBRAS
- ZONA DE CIRCULACIÓN DE TRÁFICO Y ACCESO PEATONAL
- SEÑALIZACIÓN VERTICAL**
- SEÑAL VERTICAL
- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**
- M-1.3 MARCA LONGITUDINAL DISCONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES
- M-2.1 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES DEL MISMO SENTIDO
- M-2.2 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS EN CALZADA DE DOS O TRES CARRILES
- M-2.6 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA BORDE DE CALZADA. VÍAS CON VM < 100 KM/H
- M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN
- M-4.2 LÍNEA CEDA EL PASO
- M-5.2 FLECHAS
- M-6.3 STOP
- M-6.3 CEDA EL PASO
- BALIZAS Y DEFENSAS**
- BARRERA METÁLICA SIMPLE N2.W5.A.1.1 (BMSNA2/C)
- BARRERA NEW JERSEY PVC BLANCO Y ROJO
- TB-6 CONO
- TL-3 BALIZA AUTÓNOMA DE LEDS
- ÁMBITO

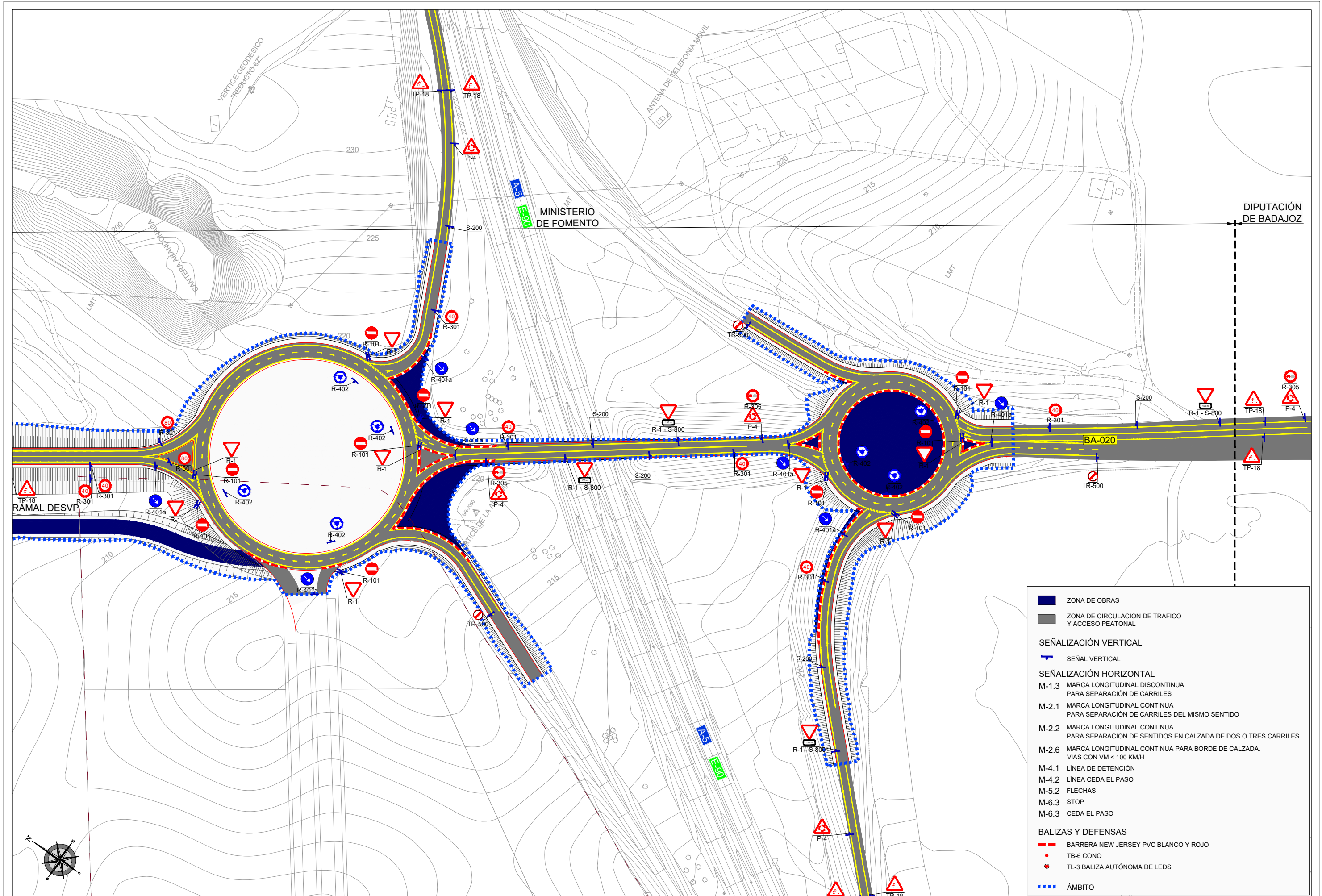




	ZONA DE OBRAS
	ZONA DE CIRCULACIÓN DE TRÁFICO Y ACCESO PEATONAL
SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
	SEÑAL VERTICAL
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
	M-1.3 MARCA LONGITUDINAL DISCONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES
	M-2.1 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES DEL MISMO SENTIDO
	M-2.2 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS EN CALZADA DE DOS O TRES CARRILES
	M-2.6 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA BORDE DE CALZADA. VÍAS CON VM < 100 KM/H
	M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN
	M-4.2 LÍNEA CEDA EL PASO
	M-5.2 FLECHAS
	M-6.3 STOP
	M-6.3 CEDA EL PASO
BALIZAS Y DEFENSAS	
	BARRERA METÁLICA SIMPLE N2,W5,A,1,1 (BMSNA2/C)
	BARRERA NEW JERSEY PVC BLANCO Y ROJO
	TB-6 CONO
	TL-3 BALIZA AUTÓNOMA DE LEDS
	ÁMBITO

- ZONA DE OBRAS
- ZONA DE CIRCULACIÓN DE TRÁFICO Y ACCESO PEATONAL
- SEÑALIZACIÓN VERTICAL**
- SEÑAL VERTICAL
- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**
- M-1.3 MARCA LONGITUDINAL DISCONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES
- M-2.1 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES DEL MISMO SENTIDO
- M-2.2 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS EN CALZADA DE DOS O TRES CARRILES
- M-2.6 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA BORDE DE CALZADA. VÍAS CON VM < 100 KM/H
- M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN
- M-4.2 LÍNEA CEDA EL PASO
- M-5.2 FLECHAS
- M-6.3 STOP
- M-6.3 CEDA EL PASO
- BALIZAS Y DEFENSAS**
- BARRERA NEW JERSEY PVC BLANCO Y ROJO
- TB-6 CONO
- TL-3 BALIZA AUTÓNOMA DE LEDS
- ÁMBITO





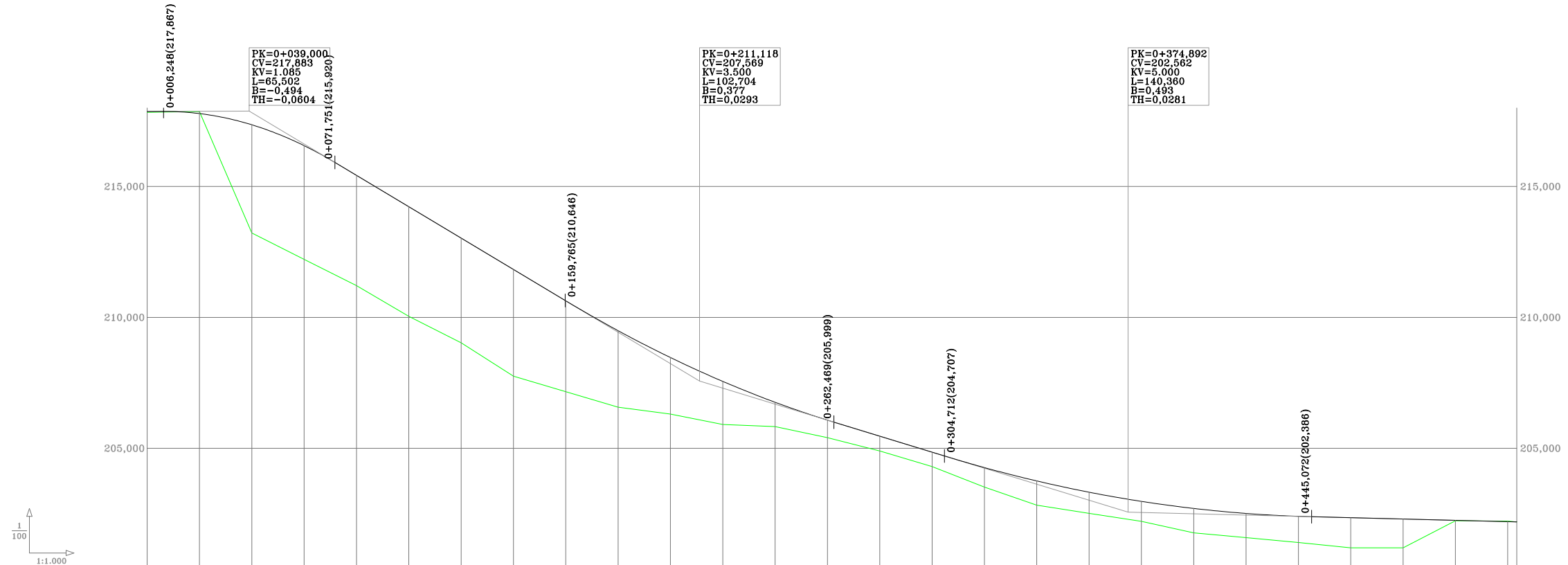
- ZONA DE OBRAS
- ZONA DE CIRCULACIÓN DE TRÁFICO Y ACCESO PEATONAL

- SEÑALIZACIÓN VERTICAL**
- SEÑAL VERTICAL

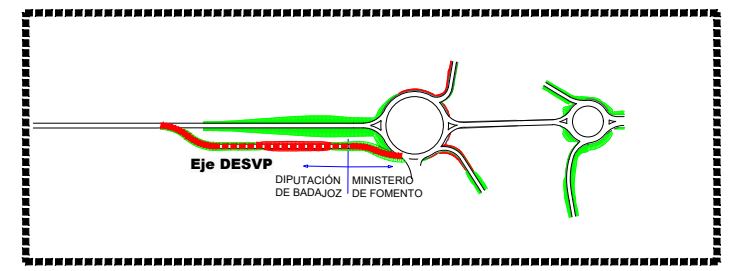
- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**
- M-1.3 MARCA LONGITUDINAL DISCONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES
- M-2.1 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE CARRILES DEL MISMO SENTIDO
- M-2.2 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS EN CALZADA DE DOS O TRES CARRILES
- M-2.6 MARCA LONGITUDINAL CONTINUA PARA BORDE DE CALZADA. VÍAS CON VM < 100 KM/H
- M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN
- M-4.2 LÍNEA CEDA EL PASO
- M-5.2 FLECHAS
- M-6.3 STOP
- M-6.3 CEDA EL PASO

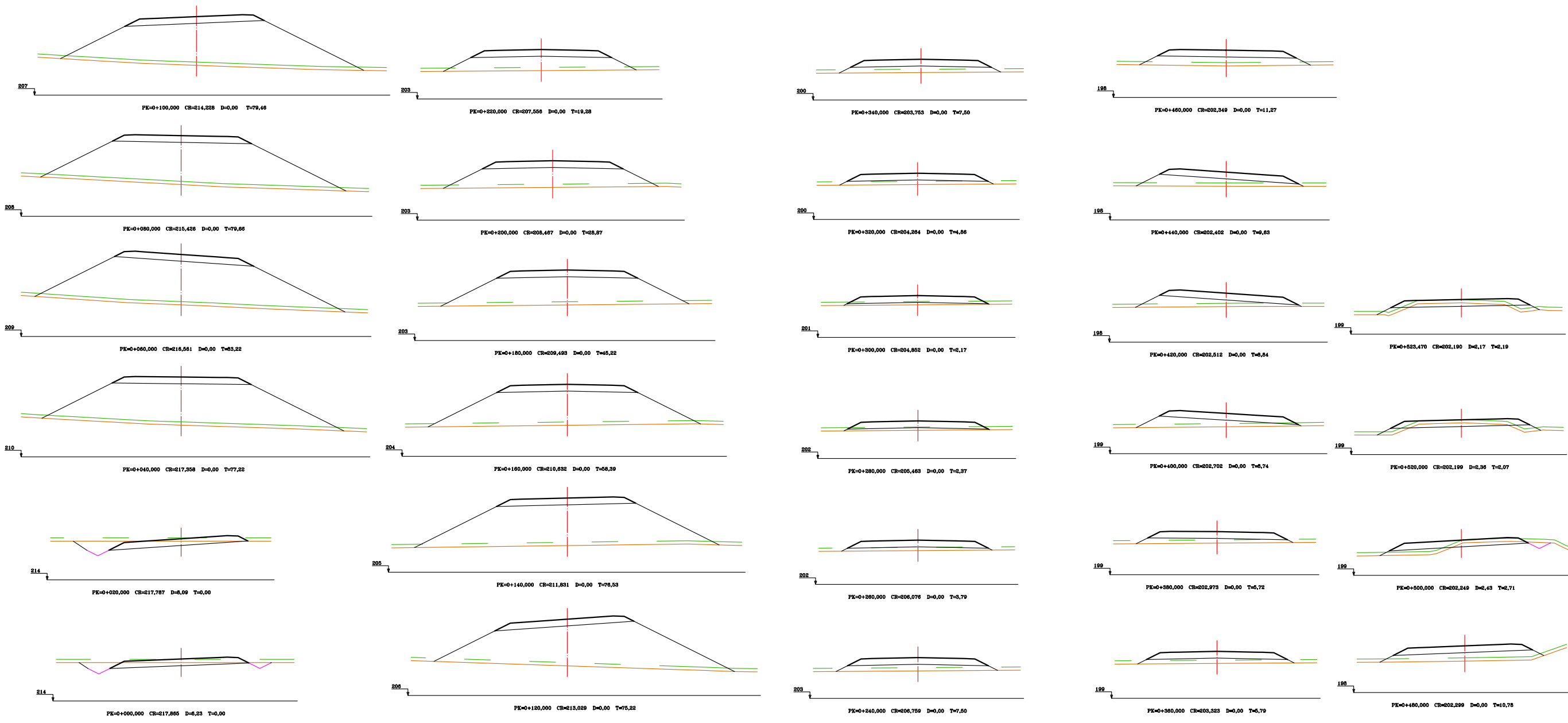
- BALIZAS Y DEFENSAS**
- BARRERA NEW JERSEY PVC BLANCO Y ROJO
- TB-6 CONO
- TL-3 BALIZA AUTÓNOMA DE LEDS
- ÁMBITO

2.2.2 PLANO DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL DESVÍO PROVISIONAL



PENDIENTES		0,05%	-5,99%																		-3,06%						-0,25%					
COTAS ROJAS	DESMONTE		0,078																									0,021				
	TERRAPLÉN	0,050		2,152	4,346	4,212	4,186	4,001	4,077	3,470	2,923	2,156	1,860	1,646	0,826	0,670	0,566	0,551	0,746	0,827	0,810	0,767	0,762	0,833	0,926	0,998	1,146	1,103	0,016	0,000		
COTAS	RASANTE	217,865	217,865	217,865	217,865	216,561	215,426	214,228	213,026	211,831	210,632	209,485	208,308	207,946	207,556	206,758	206,076	205,465	204,852	204,264	203,753	203,325	203,055	202,973	202,702	202,512	202,402	202,346	202,288	202,246	202,196	202,190
	TERRENO	217,865	217,865	217,865	216,561	215,426	214,228	213,026	211,831	210,632	209,485	208,308	207,946	207,556	206,758	206,076	205,465	204,852	204,301	203,516	202,826	202,753	202,512	202,211	201,706	201,566	201,402	201,200	201,196	202,250	202,190	
DISTANCIAS	PARCIALES	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	211,116	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	374,892	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	525,470	
	AL ORIGEN	0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	211,116	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	374,892	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000	520,000	525,470	
DIAGRAMA DE CURVATURA		RECTA		R=137,500																		RECTA						R=90,000				
C=-x 30,00 (mm.)		R=-150,000		R=-93,500																		R=-90,000						R=-90,000				
DIAGRAMA DE PERALTES		0+005,072+019,314		0+036,670																		0+110,208+122,929						0+370,554				
ESCALA 1% = 1,333 mm		-3,95		-7,00																		-2,00						-2,00				





3. AFECCIÓN DEL TRÁFICO GENERADO A LA EXPLOTACIÓN DE LA CARRETERA.

Para el análisis de la afección a la explotación de la Autovía se analizan los siguientes aspectos:

3.1 ACTUALIZACIÓN DE LOS DATOS DE TRÁFICO.

3.1.1 AUTOVIA A-5

En la Autovía A-5 se dispone de dos estaciones de aforo en el entorno del enlace 403, la BA-353-2, situada en el punto kilométrico 401,2 y la BA-352-2 en el kilómetro 405,6.

Los datos del año 2.016 del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento son:

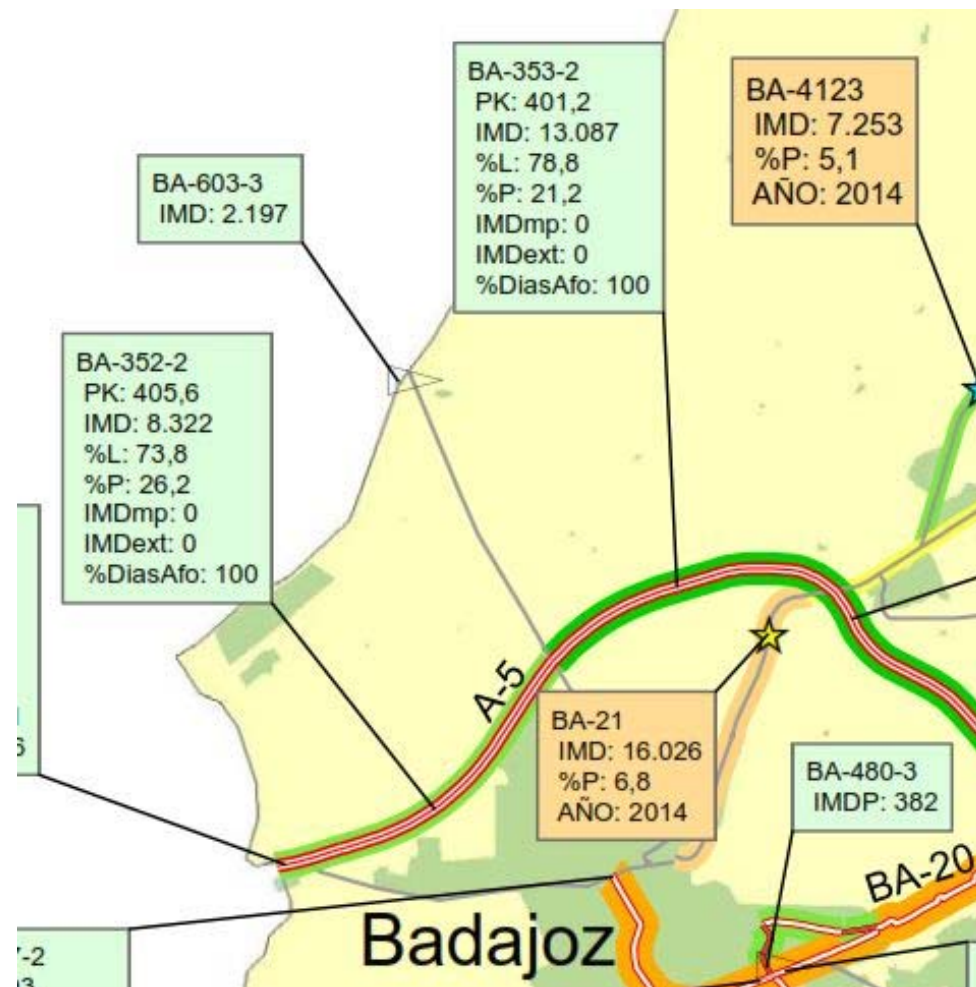


Figura 1.- Tráfico 2016. Ministerio de Fomento

- BA-353-2.- IMD: 13.068; lp: 21,2
- BA-352-2.- IMD: 8.322; lp: 26,2

3.1.2 BA-020.

En la BA-020, según datos proporcionados por la Diputación de Badajoz la IMD en el año 2.014 es de 1.877 con índice de pesados de 6.3 %.

3.1.3 GENERADO POR LA P.L.S.O.E.

Según el Estudio de accesibilidad anexo en el proyecto, la estimación de los tráficos generados por la 1ª Fase de la PLSOE que pueden afectar al nivel de servicio de la A-5 en la son:

Resumen de los tráficos diarios para la 1ª Fase de la Plataforma Logística

TRÁFICO DIARIO	PESADOS (CAMIONES)			LIGEROS (FURGONETAS+TURISMOS)		
	Ambito Norte	Ambito Sur	TOTAL	Ambito Norte	Ambito Sur	TOTAL
Centro de Transporte de Mercancías	258	0	258	373	0	373
Centro Integrado de Servicios	351	0	351	507	0	507
Centro Logístico Industrial	369	0	369	533	0	533
Centro Logístico Industrial Ferroviario-1	173	0	173	251	0	251
Centro Logístico Industrial Ferroviario-2	931	0	931	1.344	0	1.344
Terminal Intermodal	75	0	75	109	0	109
Centro Empresarial y de Servicios	0	183	183	0	3.653	3.653
TOTAL	2.157	183	2.340	3.116	3.653	6.769

Figura 2.- Tráfico generado 1ª Fase.

En total se estima que en la 1ª Fase de la Plataforma Logística se producirá un volumen de tráfico total diario de 2.340 vehículos pesados y 6.769 vehículos ligeros.

El reparto de flujos de entrada y de salida del tráfico generado contemplado en el mencionado Estudio de Accesibilidad contempla que del total de **vehículos pesados** que accedería a la 1ª Fase de la PLSOE el 25% lo haría desde la Autovía A-5 por el Oeste, el 65% desde la Autovía A-5 por el Este, el 2% desde la carretera BA-020 desde Campo Maior y el 8% restante desde la carretera BA-020 desde Badajoz.

Del total de **vehículos ligeros** que accederían a la 1ª Fase de la Plataforma Logística se ha estimado el siguiente reparto por carreteras: el 25% desde la Autovía A-5 desde el Oeste, el 40% desde la Autovía A-5 desde el Este, el 5% desde la carretera BA-020 desde Campo Maior y el 30% restante desde la carretera BA-020 desde Badajoz.

Con estos datos el reparto del tráfico generado en las dos direcciones por la 1ª FASE DE LA PLSOE es:

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

TRAFICO PLSOE	PESADOS	LIGEROS	TOTAL
TOTAL	2.340	6.769	9.109
A5 NORTE	1.521	2.708	4.229
A5 SUR	585	1.692	2.277

Figura 3.- Reparto de flujos 1ª Fase.

3.2 PROGNOSIS DEL TRAFICO EN EL AÑO HORIZONTE.

Para realizar la prognosis del tráfico en el año horizonte (20 años desde la puesta en servicio) se utilizan los incrementos de tráfico previstos en la “Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento”, es decir:

5. Los incrementos de tráfico a utilizar en los estudios de tráfico, a efectos de definir la necesidad de carriles adicionales en rampa, terceros carriles por cuestión de capacidad, la categoría del firme, así como cualquier otra cuestión de la geometría de la carretera serán los siguientes:

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios

Período	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12 %
2017 en adelante	1,44 %

Figura 4.- Incrementos de tráfico previstos en la Orden FOM/3317/2010

A partir del 1,44 % de incremento anual, los datos de las estaciones en la A-5 más próximas, el tráfico estimado que generará la 1ª FASE DE LA PLSOE, los flujos de tráfico del Estudio de Accesibilidad y considerando el año de puesta en servicio el 2.018, se obtienen los resultados de tráfico que se adjunta la siguiente figura, en los puntos kilométricos de las dos estaciones de aforo contempladas. Dos puntos, antes y después del Enlace 403, significativos para estudiar el **Nivel de Servicio** y que conforman dos “**segmentos básicos**” desde el punto de vista del Manual de Capacidad. Destacar que en el cálculo se estima que en el mismo año 2.018 la 1ª Fase de la PLSOE esté a plena capacidad y no laminando el tráfico en función de la ocupación como sucederá realmente.

AÑO HORIZONTE	INCREMENTO	AÑO HORIZONTE	IMD AUTOVÍA SOLA NORTE_PK 401,2	IMD AUTOVÍA SOLA SUR	IMD AUTOVÍA + PLSOE NORTE_PK 401,2	IMD AUTOVÍA + PLSOE SUR_405,6
	1,44%	2016	13.087	8.322		
	1,44%	2017	13.275	8.442		
1	1,44%	2018	13.467	8.563	17.695	10.841
2	1,44%	2019	13.661	8.687	17.889	10.964
3	1,44%	2020	13.857	8.812	18.086	11.089
4	1,44%	2021	14.057	8.939	18.285	11.216
5	1,44%	2022	14.259	9.067	18.488	11.345
6	1,44%	2023	14.465	9.198	18.693	11.475
7	1,44%	2024	14.673	9.330	18.901	11.608
8	1,44%	2025	14.884	9.465	19.113	11.742
9	1,44%	2026	15.098	9.601	19.327	11.878
10	1,44%	2027	15.316	9.739	19.544	12.017
11	1,44%	2028	15.536	9.880	19.765	12.157
12	1,44%	2029	15.760	10.022	19.989	12.299
13	1,44%	2030	15.987	10.166	20.216	12.443
14	1,44%	2031	16.217	10.313	20.446	12.590
15	1,44%	2032	16.451	10.461	20.679	12.738
16	1,44%	2033	16.688	10.612	20.916	12.889
17	1,44%	2034	16.928	10.765	21.157	13.042
18	1,44%	2035	17.172	10.920	21.400	13.197
19	1,44%	2036	17.419	11.077	21.648	13.354
20	1,44%	2037	17.670	11.236	21.899	13.514



3.3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO.

Para la obtención del Nivel de servicio en el año horizonte se utilizan la Tablas de Intensidades Generalizadas del Manual de Capacidad HCM-2010, recogidas en la **Nota de Servicio 5/2014 (Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras)** del Ministerio de Fomento para carreteras A-120 de 4 carriles, terreno ondulado (entre 2% y 4%), coeficiente de Intensidad horaria $K=0,12$ y una relación de Intensidad de tráfico entre sentidos $D=0,5$ (no se dispone de datos completos para la discriminación horaria, ni por sentidos).

TABLA A1.3.
Intensidad Media Diaria (IMD) de una carretera A-120 de cuatro carriles (x 1.000 vehículos/día).

FACTORES		PORCENTAJE DE VEHÍCULOS PESADOS															
		5 %				10 %				15 %				20 %			
		NIVELES DE SERVICIO				NIVELES DE SERVICIO				NIVELES DE SERVICIO				NIVELES DE SERVICIO			
K	D	B	C	D	E	B	C	D	E	B	C	D	E	B	C	D	E
TERRENO LLANO																	
0,08	0,50	60	80	96	109	57	77	92	104	55	73	88	99	53	70	84	95
	0,55	55	73	88	99	52	70	84	94	50	67	80	90	48	64	77	86
	0,60	50	67	80	90	48	64	77	86	46	61	73	83	44	59	70	79
	0,65	46	62	74	84	44	59	71	80	42	56	68	76	40	54	65	73
0,09	0,50	53	71	86	97	51	68	82	92	49	65	78	88	47	62	75	84
	0,55	49	65	78	88	46	62	74	84	44	59	71	80	42	57	68	77
	0,60	45	60	71	80	42	57	68	77	41	54	65	73	39	52	62	70
	0,65	41	55	66	74	39	52	63	71	38	50	60	68	36	48	58	65
0,10	0,50	48	64	77	87	46	61	74	83	44	59	70	79	42	56	67	76
	0,55	44	58	70	79	42	56	67	75	40	53	64	72	38	51	61	69
	0,60	40	54	64	72	38	51	61	69	37	49	59	66	35	47	56	63
	0,65	37	49	59	67	35	47	57	64	34	45	54	61	32	43	52	58
0,11	0,50	44	58	70	79	42	56	67	75	40	53	64	72	38	51	61	69
	0,55	40	53	64	72	38	51	61	69	36	49	58	66	35	46	56	63
	0,60	36	49	58	66	35	46	56	63	33	44	53	60	32	43	51	58
	0,65	34	45	54	61	32	43	51	58	31	41	49	55	29	39	47	53
0,12	0,50	40	54	64	72	38	51	61	69	37	49	59	66	35	47	56	63
	0,55	36	49	58	66	35	46	56	63	33	44	53	60	32	43	51	58
	0,60	33	45	54	60	32	43	51	58	30	41	49	55	29	39	47	53
	0,65	31	41	49	56	29	39	47	53	28	38	45	51	27	36	43	49
TERRENO ONDULADO																	
0,08	0,50	57	77	92	104	53	70	84	95	49	65	78	88	45	60	72	81
	0,55	52	70	84	94	48	64	77	86	44	59	71	80	41	55	66	74
	0,60	48	64	77	86	44	59	70	79	40	54	65	73	38	50	60	68
	0,65	44	59	71	80	40	54	65	73	37	50	60	67	35	46	56	63
0,09	0,50	51	68	82	92	47	62	75	84	43	58	69	78	40	54	64	72
	0,55	46	62	74	84	42	57	68	77	39	52	63	71	36	49	58	66
	0,60	42	57	68	77	39	52	62	70	36	48	58	65	33	45	54	60
	0,65	39	52	63	71	36	48	58	65	33	44	53	60	31	41	49	56
0,10	0,50	46	61	74	83	42	56	67	76	39	52	62	70	36	48	58	65
	0,55	42	56	67	75	38	51	61	69	35	47	57	64	33	44	53	59
	0,60	38	51	61	69	35	47	56	63	32	43	52	58	30	40	48	54
	0,65	35	47	57	64	32	43	52	58	30	40	48	54	28	37	44	50
0,11	0,50	42	56	67	75	38	51	61	69	35	47	57	64	33	44	53	59
	0,55	38	51	61	69	35	46	56	63	32	43	51	58	30	40	48	54
	0,60	35	46	56	63	32	43	51	58	29	39	47	53	27	37	44	49
	0,65	32	43	51	58	29	39	47	53	27	36	44	49	25	34	40	46
0,12	0,50	38	51	61	69	35	47	56	63	32	43	52	58	30	40	48	54
	0,55	35	46	56	63	32	43	51	58	29	39	47	53	27	37	44	49
	0,60	32	43	51	58	29	39	47	53	27	36	43	49	25	33	40	45
	0,65	29	39	47	53	27	36	43	49	25	33	40	45	23	31	37	42

Figura 5.- Tablas de Intensidades de Servicio Generalizadas (NS 5/2014)

ADENDA Nº2 AL PROYECTO. REVISIÓN Nº4

En las tablas recogidas en la Nota de Servicio 5/2014, el valor del tráfico pesado se contempla hasta un 20%. En los dos puntos estudiados dicho porcentaje de pesados está alrededor del 25% (24,1% Norte y 26,1% Sur), tal y como se muestra en la figura adjunta donde se ha calculado el tráfico de pesados en función de los porcentajes establecidos en los datos disponibles.

AÑO HORIZONTE	AÑO HORIZONTE	IMDp AUTOVÍA SOLA NORTE	IMDp AUTOVÍA SOLA SUR	IMDp AUTOVÍA +PLSE NORTE	IMDp AUTOVÍA + PLSOE SUR
2016		2.774	2.180		
2017		2.814	2.212		
2018	1	2.855	2.244	4.376	2.829
2019	2	2.896	2.276	4.417	2.861
2020	3	2.938	2.309	4.459	2.894
2021	4	2.980	2.342	4.501	2.927
2022	5	3.023	2.376	4.544	2.961
2023	6	3.066	2.410	4.587	2.995
2024	7	3.111	2.445	4.632	3.030
2025	8	3.155	2.480	4.676	3.065
2026	9	3.201	2.515	4.722	3.100
2027	10	3.247	2.552	4.768	3.137
2028	11	3.294	2.588	4.815	3.173
2029	12	3.341	2.626	4.862	3.211
2030	13	3.389	2.664	4.910	3.249
2031	14	3.438	2.702	4.959	3.287
2032	15	3.488	2.741	5.009	3.326
2033	16	3.538	2.780	5.059	3.365
2034	17	3.589	2.820	5.110	3.405
2035	18	3.640	2.861	5.161	3.446
2036	19	3.693	2.902	5.214	3.487
2037	20	3.746	2.944	5.267	3.529
	IMDp	21,2%	26,2%	24,1%	26,1%

Figura 6.- IMDp

De las tablas y según las cadencias deducidas, los saltos del 5% de incremento de la IMDp se traducen en 3.000 vehículos/día en la estimación de los umbrales de los Niveles de Servicio.

De esta forma se estima que la IMD por debajo de la cual se establece el Nivel de Servicio B, para un 25% de pesados, se estima en 27.000, muy superior a los 21.899 calculados para el segmento básico Norte y los 13.514 para el segmento básico Sur, nos se produce por lo tanto una afección significativa al Nivel de Servicio de la Autovía A-5 con la puesta en servicio de la 1ª Fase de la PLSOE.

3.4 CONSIDERACIONES.

El análisis y el estudio realizado se ciñe al Acceso Este, es decir a la 1ª Fase de la PLSOE, que totaliza una superficie de 132 hectáreas de las 524 contempladas en el Plan Director.

Es la única fase con planeamiento aprobado de todo el Plan Director, cualquier desarrollo posterior de suelo vendrá vinculado a los preceptivos informes sectoriales.

Para las siguientes fases se prevé dos accesos más, ya contemplados en el Estudio de Accesibilidad:

- **Acceso CENTRO:** Para siguientes fases de desarrollo, situado sobre el enlace previsto en Plan General entre la A-5 y la Ronda Sur.
- **Acceso OESTE:** También para fases posteriores, situado sobre el enlace de la Ronda Sur previsto en Plan General y que podrá dar acceso a la Estación del AVE.

Proyecto, por lo que al igual que las Fases posteriores de la Plataforma, tendrá que someterse al mismo proceso de estudio y aprobación sectorial.

Si se contempla en el Estudio de Accesibilidad a la PLSE la posibilidad y la viabilidad del diseño de una vía colectora entre el enlace ahora previsto y el futuro contemplado por el Plan General en el inicio de la citada Ronda Sur.

Durante el diseño, desarrollo y aprobación de estas infraestructuras será el momento de volver a estudiar la afección a los niveles de servicio de la Autovía A-5 para contemplar las obras necesarias.

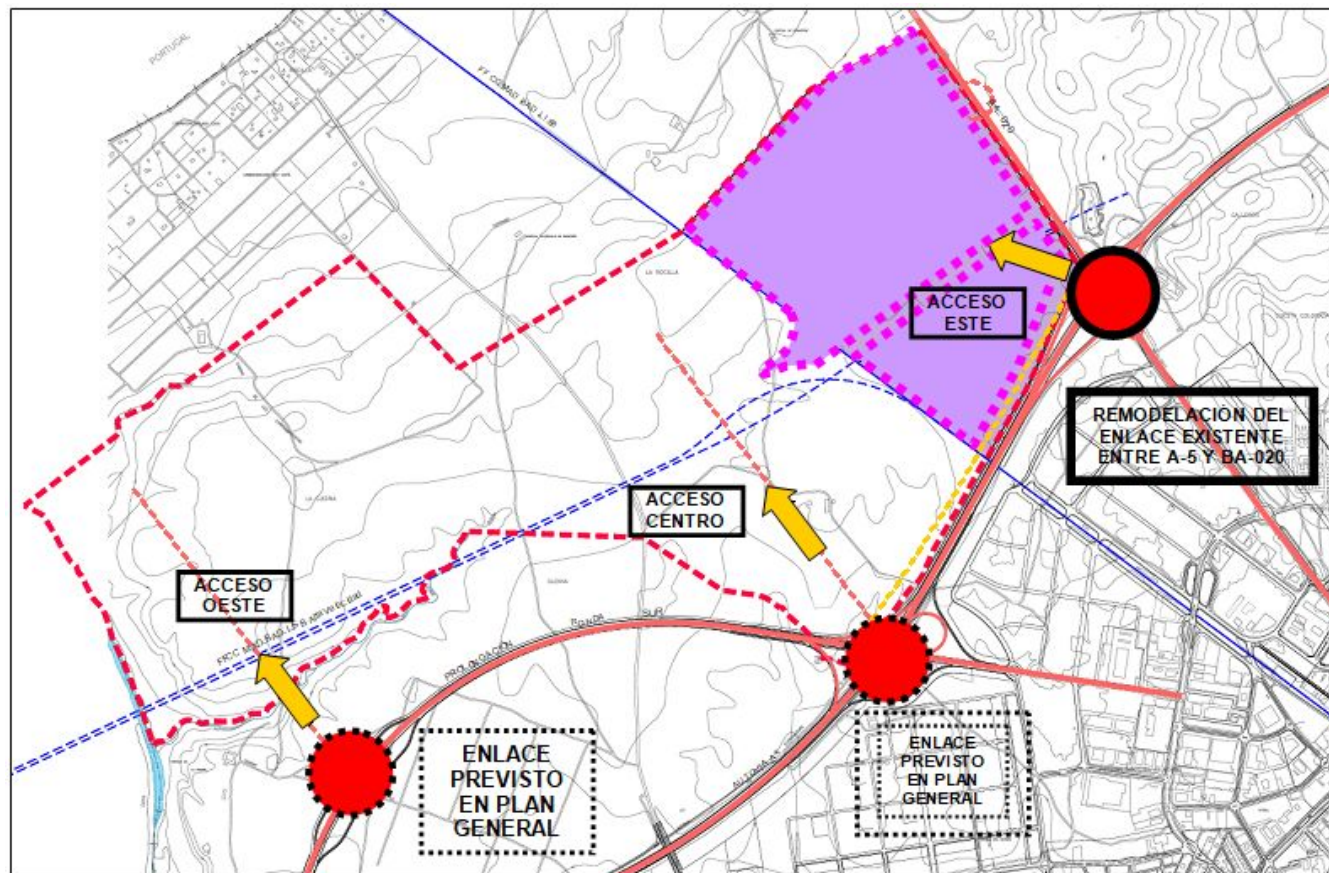


Figura 7.- Futuros accesos previstos en Plan Director.

Por otro lado la ejecución de la Ronda Sur de Badajoz en el tramo que afecta a la A-5, por el enlace previsto en el Plan General, no está en la fecha actual en proceso de redacción de

4. ORNAMENTACIÓN DE GLORIETAS

Incluye un nuevo plano que sustituye al *Plano nº16 – Planta de Ornamentación* del documento inicial, en el que se puede apreciar que la ornamentación prevista en las glorietas proyectadas no afecta a la visibilidad.

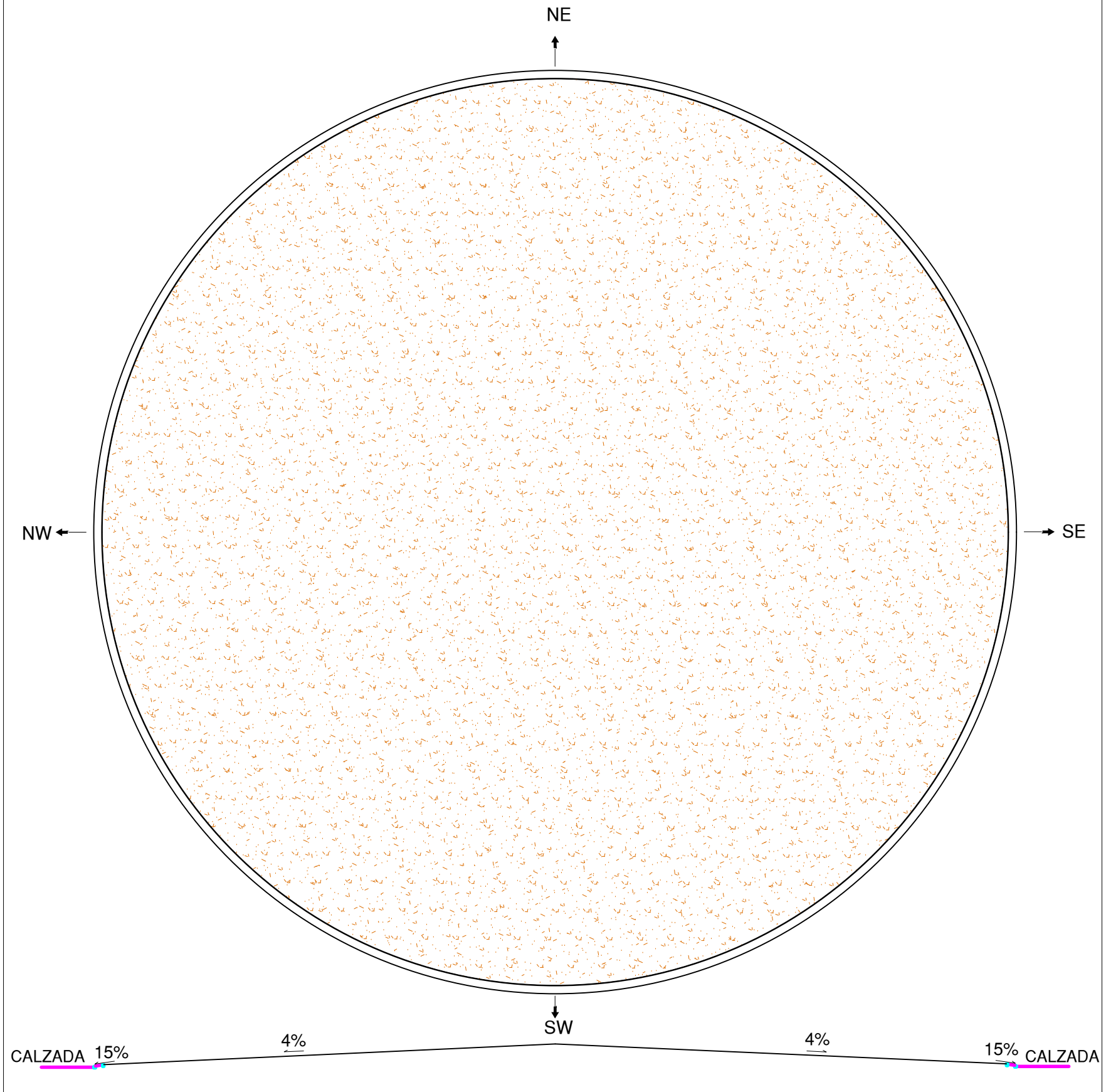
Respecto al plano anterior, se eliminan los árboles (*pinus halepensis*, *quercus ilex* y *pinus pinea*) para evitar que las visuales de los usuarios intercepten con los mismos. La ornamentación de las glorietas se reduce a la extensión de una playa de jabre con un previo acondicionamiento del relleno interior de las glorietas.

ORNAMENTACIÓN

SUPERFICIE

 PLAYA DE JABRE

ORNAMENTACIÓN
Glorieta Ø116,80m. (GNORTE)



Glorieta Ø64m. (GSUR)

