
ANEJO N° 11
DRENAJE

INDICE

0.- RECOPIACIÓN DE DATOS.	1
0.1.-Criterios específicos.	1
0.1.1. Periodos de retorno para los distintos elementos	1
0.2.- Otros condicionantes	1
1. DRENAJE EXISTENTE	1
2. DRENAJE TRANSVERSAL	2
2.1. Caudales para las Obras de Drenaje Transversal.	2
2.2.-Criterios de actuación.	3
3.- DRENAJE LONGITUDINAL.	3
3.1.-Caudales para las Obras de Drenaje Longitudinal.	3
3.1.1.- Metodología de cálculo de caudales	3
3.2.- Drenaje de la Plataforma y Márgenes.	4
3.2.1.- Cunetas de desmonte	4
3.2.3.- Cunetas de pie de terraplén	5
3.2.4.- Arquetas a pie de bajante	5
3.2.5.- Bordillos de coronación de terraplén	5
3.2.6.- Bajantes	5
3.2.7.- Obras Transversales para el Drenaje Longitudinal (O.T.D.L.)	6
3.2.8.- Drenaje en estructuras	6
4.- DRENAJE SUBTERRÁNEO	6
4.1.- Criterios de proyecto para el Drenaje Subterráneo.	6
4.1.1.- Drenaje de las capas del firme y de la plataforma	6
4.1.2.- Caudal de drenaje de capas del firme	6
4.2.- Elementos de Drenaje Subterráneo.	7
4.2.1. Arquetas de registro del dren	7
4.2.2. Drenes de desmonte	7
5. CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS.	7

APÉNDICES:

Apéndice 1.- Drenaje de la plataforma.

Apéndice 2.- Tablas de cálculos.

Apéndice 3.- Inventario de obras de drenaje existente.

Apéndice 4.- Cálculo mecánico de tubos.

Apéndice 5.- Correspondencia mantenida con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

0.- RECOPIACIÓN DE DATOS.

0.1.- Criterios específicos.

0.1.1. Períodos de retorno para los distintos elementos

De acuerdo a la nueva Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras, aprobada por Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero, se fijan los siguientes períodos de retorno para el dimensionamiento de los distintos elementos de drenaje.

- Obras de Drenaje Transversal: $T \geq 100$ años y siendo compatible con los criterios de la Administración Hidráulica competente.
- Drenaje de la Plataforma y Márgenes: $T = 25$ años.

En el caso que nos ocupa, la administración hidráulica competente es la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Durante la redacción del presente documento, tras haber solicitado información a la administración competente sobre condicionantes y criterios a establecer en el diseño y dimensionamiento del drenaje, se ha recibido respuesta, en la que se indica entre otros aspectos, que las obras de drenaje transversal se calculen para periodo de retorno de 500 años. Se adjunta documentación enviada en el apéndice 5 y se adopta dicho período de retorno para el dimensionamiento del drenaje transversal.

0.2.- Otros condicionantes

La actuación objeto del proyecto es la reordenación de un enlace existente, el cual se encuentra en un entorno prácticamente urbano muy influenciado por la actuación del hombre. Por consiguiente, para un correcto dimensionamiento del drenaje, es muy importante conocer en primer lugar el funcionamiento actual del sistema de drenaje, analizar la repercusión de la actuación sobre el mismo, dimensionar los nuevos elementos necesarios así como verificar los existentes que modifican sus condiciones de funcionamiento actual.

Con el objeto de conocer con alto detalle los elementos que forma el sistema así como el funcionamiento del drenaje existente, se ha realizado un extenso inventario de campo. En el apéndice 3 se adjunta el mismo.

Las actuaciones definidas en el proyecto se pueden considerar a groso modo como prolongaciones o continuidad del tercer carril, conseguido mediante ampliación de la calzada existente y con nuevos ramales. El trazado proyectado se apoya en el existente, por tanto el sistema de drenaje de la solución es normal que esté influenciado por el drenaje existente, tanto el drenaje longitudinal como el transversal, y que se integren las infraestructuras existentes con las definidas en proyecto. No obstante los nuevos elementos de drenaje se diseñarán con capacidad suficiente y con independencia de la suficiencia o no del sistema de las infraestructuras actuales para los periodos de retorno empleados en la autovía.

1. DRENAJE EXISTENTE

Dadas las características del proyecto las obras de drenaje nuevas se integrarán en el drenaje existente, por ello se le ha dado una gran importancia al conocimiento de las obras de drenaje existentes y de su funcionamiento. Como se ha comentado en el apéndice 3 se incluye un reportaje fotográfico del inventario realizado.

Se resumen a continuación aquellas obras existentes, tanto de obras de drenaje transversal como de obras transversales de drenaje longitudinal, que tienen directa relación con el sistema de drenaje previsto, distinguiendo las obras que no se ven afectadas por el proyecto de aquellas en las que es necesaria alguna actuación:

OBRAS DE DRENAJE QUE NO SE AFECTAN				
OBRA Nº	EJE	PK	SECCIÓN (mm)	COMENTARIOS
ODT 1	A-474		DN 1000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
ODT 1.1	Glorieta Camas		2 DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
ODT 2	Glorieta Camas		DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
ODT 3	Glorieta Camas		1.5*0.9	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
ODT 4	Glorieta Camas		2 DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
ODT 5	Margen Derecha A-49		DN 1800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 1	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1415	2 DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 6	Glorieta Camas		DN 600	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 8	Zona Carrefour		DN 500	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 15	Mérida-Cádiz SE-30		DN 600	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 18	Ramal Huelva-Mérida		DN 1000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 19	Huelva-Sevilla A-49.		DN 1000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU

Proyecto de Construcción "Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

OBRAS DE DRENAJE QUE NO SE AFECTAN				
OBRA Nº	EJE	PK	SECCIÓN (mm)	COMENTARIOS
				FUNCIONAMIENTO
OTDL 20	Cádiz-Mérida SE-30		DN 600	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 21	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145		DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 24	Ramal Sevilla-Mérida		DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 25	Cádiz-Mérida SE-30		DN800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO

OBRAS DE DRENAJE QUE SE AFECTAN INDIRECTAMENTE O NECESITAN ACTUACIÓN				
OBRA Nº	EJE	PK	SECCIÓN (mm)	COMENTARIOS

OTDL 2	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1190	2 DN 800	EXISTENTE. VERIFICACIÓN PROLONGACIÓN
OTDL 4	Cruce Acceso A-474	---	2 DN 600	EXISTENTE. SE CONECTA UNA NUEVA OTDL NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 5	Margen Derecha A-474		DN 1000	EXISTENTE. SE INCORPORA OTDL 3. VERIFICAR
OTDL 7.1	Sevilla -Hueva A-49. Margen Dcha Eje 145	1100	DN 400	EXISTENTE. SE ANULA CON LA ACTUACIÓN. LA EVACUACIÓN DE LA ZONA SE REALIZA A TRAVÉS DE LA NUEVA OTDL 3.
OTDL 7.2	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1173	DN 400	EXISTENTE. SE ANULA CON LA ACTUACIÓN. LA EVACUACIÓN DE LA ZONA SE REALIZA A TRAVÉS DE LA NUEVA OTDL 3.
OTDL 9	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	602	DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO. SE DEFINE UN TUBO DE CONEXIÓN BAJO EL TERRAPLÉN PROYECTADO.
OTDL 10	Huelva -Sevilla A49.	363	DN 800	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO. SE DEFINE UN TUBO DE CONEXIÓN BAJO EL TERRAPLÉN PROYECTADO.
OTDL 14	Mérida-Cádiz SE-30		DN 800	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 16	Ramal Cádiz-Camas		DN 800	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 17	Ramal Cádiz-Camas		DN 1000	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 22	Cádiz-Mérida SE-30		2DN 1200	EXISTENTE. ADECUACIÓN ARQUETA PARA DESCARGA DE CUNETAS. VERIFICAR.
OTDL 23	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 146		2DN 1200	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS

Como se puede observar en el cuadro anterior, la gran mayoría de las obras de drenaje existentes se mantienen como en la actualidad, un porcentaje pequeño se anulan con la actuación sustituyéndose por un nuevo elemento de desagüe y es necesaria la adecuación de una minoría existente para prolongar y conectar elementos de drenaje.

2. DRENAJE TRANSVERSAL

2.1. Caudales para las Obras de Drenaje Transversal.

En el Anejo nº 5.- *Climatología e Hidrología*, se han definido las cuencas transversales en el ámbito de actuación y se han calculado los caudales en cada una de ellas para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

Como se aprecia en los planos de hidrología, la cuenca Norte y Sur, desaguan fuera del enlace y se distingue una cuenca principal (cuenca 1), según la clasificación especificada en la nueva Norma 5.2-IC, en la zona de actuación, formada por la cuenca natural y cuencas secundarias, cuyo punto de desagüe se localiza en la Glorieta de Camas y se conduce a través de distintos elementos de drenaje por la margen derecha de la A-49 hacia el vertido al río.

Las obras que se definen en el presente proyecto no afectan al desagüe de dicha cuenca principal, por lo que no es necesario definir elementos de drenaje transversal en el presente proyecto.

Entre la superficie urbana de la Pañoleta, la cual dispone de red de saneamiento y evacuación de pluviales, y el enlace existente, se aprecia una zona que se ha considerado acorde a la nueva Norma 5.2-IC, como cuenca secundaria. Las cuencas secundarias son aquellas generadas por la construcción de la carretera y su escorrentía se vierte a los elementos de drenaje de la plataforma y márgenes. Se resume a continuación las cuencas estudiadas en el ámbito de actuación, el sistema de drenaje existente y si son afectados por la actuación:

CUENCA	CLASIFICACIÓN	Drenaje Existente	Afección	T25 Q (m³/s)	T100 Q (m³/s)	T500 Q (m³/s)
1	Principal	ODT 5 (DN 1800)	No se afecta	6.8	9.7	13.6
1.1	Principal	ODT 1 (DN 1000)	No se afecta	5.3	7.6	10.6
1.2	Principal	ODT 2 (DN 800)	No se afecta	1.1	1.6	2.2
G	Secundaria	OTDL 10 (DN 800)	No se afecta	0.2	0.3	0.4
H	Secundaria	OTDL 17 (DN 1000)	No se afecta	0.4	0.6	0.8

2.2.- Criterios de actuación.

Como se ha comentado en el apartado anterior se han estudiado las distintas cuencas hidrológicas interceptadas por las autovías existentes (A-49/SE-30) en el ámbito de actuación, siendo conscientes tal y como se ha justificado, que las cuencas no se interceptan con la actuación de la reordenación del enlace, sino que se interceptaron con la construcción de las autovías y enlace actual.

Un criterio de implantación a considerar en las obras de drenaje transversal, es disponer las mismas coincidiendo con cada una de las cuencas interceptadas, aspecto que se ha comprobado en las ODTs existentes. Es de mencionar que la zona de actuación se encuentra en un entorno claramente urbano, por consiguiente, al introducirse la escorrentía en dicho entorno, la escorrentía se canaliza.

Con la actuación objeto no se han interceptado cuencas transversales, por lo que el criterio seguido ha sido permitir el funcionamiento actual, definiendo los elementos necesarios para mantener la continuidad de las obras existentes cuando ha sido necesario.

Esto ocurre por ejemplo en la OTDL 10, la cual conduce el caudal de la cuenca secundaria G, considerándola cuenca de drenaje longitudinal, hacia la cuenca principal 1 a través de la OTDL 9. Al afectar el derrame de tierras a la salida/entradas de dichas OTDLs, se ha previsto mantener su funcionamiento soterrando dicha conexión, para lo que se han dispuesto dos prolongaciones de OTDLs y una arqueta de conexión que aíslan esta conexión de otras aportaciones exteriores.

Por otro lado, aún cuando las obras previstas en el presente proyecto no afecten a las obras de drenaje existentes, se ha considerado la proximidad de algunas obras a las mismas y se ha previsto el saneo y limpieza de los tubos para evitar posibles obstrucciones con residuos de la ejecución.

La solución del proyecto definida altera ligeramente el coeficiente de escorrentía existente, pues aumenta la superficie asfaltada. En el caso de cuencas grandes, tales como las principales, se considera que el incremento de escorrentía es inapreciable, dada la escasa superficie en la que se actúa con respecto a la extensión de la superficie que drena. En las cuencas de menor extensión, de drenaje longitudinal en este caso, puede ser significativa la variación del coeficiente, por lo que se han comprobado la capacidad hidráulica de las obras de drenaje existentes en las que se ha modificado la escorrentía de la cuenca vertiente.

3.- DRENAJE LONGITUDINAL.

3.1.- Caudales para las Obras de Drenaje Longitudinal.

A las obras de drenaje longitudinal vierten en general las aguas procedentes de la plataforma y los márgenes de la carretera. En el Anejo nº 5.- *Climatología e Hidrología*, se determinaron los caudales interceptados sólo por la traza del enlace, faltando por determinar caudales aportados por la propia plataforma proyectada y zonas en el interior del enlace, los cuales se calcularán en el presente apartado. Para esto se han distinguido los siguientes elementos:

- Plataforma de la carretera.
- Margen, constituida por bermas, cunetas y taludes.
- Laderas.
- Terreno adyacente a laderas.

Cada uno de ellos se calcula de forma independiente, obteniendo el caudal total por cada elemento de drenaje por integración de uno o varios de los anteriores.

3.1.1.- Metodología de cálculo de caudales

El método empleado es el hidrometeorológico, propuesto en la Norma 5.2-IC, calculándose el tiempo de concentración según el apartado 2.2.2.5. de la misma.

En síntesis, el procedimiento es el siguiente:

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

Siendo:

- $I(T, t_c)$: Intensidad de Precipitación corresponden al período de retorno considerado y una duración del aguacero T_c .

$$I(T, t_c) = I_d \cdot F_{tmd}$$

- Coeficiente de Escorrentía (C):

$$SI P_d \cdot K_A > P_o C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} + 11\right)^2}$$

$$SI P_d \cdot K_A \leq P_o C = 0$$

A = Superficie de la cuenca

K_t = Coeficiente corrector de unidades

a) Plataforma de la carretera.

Para la plataforma de la carretera, constituida por calzada más arcén de mezcla bituminosa, el umbral inicial de escorrentía (P₀) según la Tabla 2.3. de la 5.2-IC, se considerará

$$P_0 = 1 \text{ mm.}$$

El tiempo de concentración (T), según el apartado 2.2.2.5 de la nueva Norma 5.2-IC se considerará de 5 minutos, puesto que en ningún caso de nuestro proyecto el tiempo de recorrido en flujo difuso es inferior a 5 minutos.

$$T = 5 \text{ min.}$$

b) Márgenes.

Para la zona de bermas y de las propias cunetas de desmonte, la superficie está constituida con un suelo, con el objeto de evitar la infiltración del agua, considerándolo como terreno asociado de la autovía, código 12210 según la norma:

$$P_0 = 1 \text{ mm.}$$

y el tiempo de concentración, como se ha citado anteriormente se considera de 5 minutos

$$T = 5 \text{ min.}$$

Para los taludes, tanto de desmonte como de terraplén, dado que la pendiente es muy fuerte, consideramos los siguientes valores:

$$P_0 = 2 \text{ mm.}$$

$$T = 5 \text{ min.}$$

c) Laderas.

Cuando a una cuneta vierten varias de las superficies anteriores, éstas se compondrán de forma que el producto del coeficiente de escorrentía global por la superficie total se obtendrá como sumatorio de los mismos productos de cada una de las superficies, es decir:

$$C * A = \sum C_i * A_i$$

d) Terreno adyacente a laderas.

A veces, la franja de terreno adyacente a las laderas produce escorrentía hacia éstas de manera que se forman pequeñas cuencas, cuencas secundarias según la denominación de la nueva Norma 5.2-IC, con flujo difuso generalmente, que aportan caudal a la obra de drenaje longitudinal correspondiente. La metodología seguida para la obtención del citado caudal ha sido la especificada en la Norma para cuencas de estas características, metodología que ya fue desarrollada en el Anejo nº 5.- *Climatología e Hidrología*, con la salvedad de que dado el caso que nos ocupa, drenaje longitudinal, se ha partido del dato de lluvia correspondiente al periodo de retorno de 25 años, periodo para el que se han de diseñar las obras de drenaje longitudinal según especifica la Norma 5.2-IC de Drenaje. Los caudales obtenidos para las citadas cuencas, que se han denominado "Cuencas para el drenaje longitudinal" (C.D.L.) se presentan en la tabla 2.1.2.a, en el apéndice de cálculos. Asimismo estas cuencas para el drenaje longitudinal se han representado en los planos incluidos en el Apéndice 1.

3.2.- Drenaje de la Plataforma y Márgenes.

3.2.1.- Cunetas de desmonte

El trazado definido en el presente proyecto discurre en terraplén, localizándose dos pequeños tramos con desmonte, el primero es en la prolongación del tercer carril en la A-49 y donde por condicionantes de afecciones a otras infraestructuras, se ha dispuesto un muro pantalla de contención y en el segundo el ramal Huelva-Cádiz.

Para la evacuación de la plataforma y márgenes se ha previsto:

- Cuneta desmonte en la autovía y ramales trapecial de 0.5m en la base, con talud 1H:1V y 0.25m de profundidad y revestida de hormigón, denominada tipo TR-1.

Dado que no todo el paquete del firme queda por encima de la cuneta de desmonte es necesaria una zanja dren en la cuneta de desmonte por motivos de drenaje del firme, pero esto se detalla en el apartado correspondiente.

Según la Norma 5.2-IC, en el borde de la plataforma se dispondrá en general cunetas revestidas y así se ha dispuesto.

En la tabla 2.2.a. se han calculado los caudales de las cunetas de desmonte, comprobándose hidráulicamente en la tabla 2.2.b y en la tabla 2.2.c se han determinado las cunetas de coronación de muro comprobándose hidráulicamente en la tabla 2.2.d. En todos los casos, las cunetas dispuestas presentan capacidad hidráulica para conducir los caudales y las velocidades son admisibles.

En los planos de detalles de drenaje se pueden observar las características de las cunetas y de las medidas adicionales adoptadas.

3.2.3.- Cunetas de pie de terraplén

Según la Norma 5.2-IC, con criterio general se debe disponer una cuneta revestida en el pie del terraplén. Considerando además que algunas veces la ladera vierte aguas contra el pie del terraplén, o que es necesario dar continuidad hasta la correspondiente obra de drenaje a las cunetas de desmonte, se han dispuesto cunetas de pie de terraplén, las cuales se revisten de hormigón, siguiendo lo indicado en la Norma y consiguiendo una mejora en el mantenimiento del sistema de drenaje.

Se dispone una cuneta revestida triangular de 0.25m de profundidad con taludes 2H:1V, denominada tipo V-1 y tipo V-2, de mayor capacidad, también revestida triangular de 0.35m de profundidad con taludes de 2H:1V.

En la tabla 2.3.2.a se han calculado los caudales que transportan cada una de las cunetas de pie de terraplén y se han comprobado hidráulicamente en las tablas 2.3.2.b y 2.3.2.c, resultando en todos los casos con capacidad hidráulica y con velocidades admisibles.

3.2.4.- Arquetas a pie de bajante

Su finalidad es la de amortiguar la energía cinética del agua que discurre por la bajante, encauzándola a la cuneta correspondiente.

Las arquetas se han proyectado de hormigón con dimensiones adecuadas a la bajante prevista y del tipo de cuneta a la salida. Las dimensiones de las mismas y sus características se encuentran en los

planos de detalles de drenaje.

3.2.5.- Bordillos de coronación de terraplén

La Norma 5.2-IC de Drenaje recomienda disponer bordillos en el borde de la plataforma, lo más alejado posible de la capa de rodadura, para recoger la escorrentía de la misma y canalizarla mediante bajantes, evitando así la erosión del talud y que la lámina de agua de la escorrentía canalizada por el bordillo alcance el resguardo de 5 cm que debe mantenerse con respecto al punto más bajo del arcén. Se ha proyectado un bordillo tipo A achaflanado de 0,25 x 0,15 m, dispuesto en el borde de la berma. Como distancia máxima entre bajantes se han considerado 40 m, de forma que se evite en todo lo posible la erosión de los taludes, siendo este un valor medio habitual del intervalo.

En los planos de drenaje se han representado la situación tanto de los bordillos como de todas las bajantes proyectadas.

Se ha verificado el comportamiento hidráulico de los bordillos, calculando los casos más desfavorables, los de mayor longitud, más superficie recogida, menor pendiente. En concreto se han considerado los siguientes tramos como los más desfavorables:

TRAMOS BORDILLO TIPO	EJE	MARGEN	SITUACIÓN		LONG. (m)	CALZADA+ARCEN SUPERF. (m2)
			PKi	PKf		
B-1	Ramal Huelva-Cádiz.	Izqda	640	680	40.0	300.0
B-2	Sevilla-Huelva N-630.	Izqda	240	200	40.0	560.0
B-3	Ramal Cádiz-Huelva.	Izqda	120	80	40.0	300.0
B-4	Calzada Sevilla-Huelva	Dcha	1205	1140	65.0	325.0

En la tabla 2.4.2.a se han calculado los caudales que transportan los tramos de bordillos citados y se han comprobado hidráulicamente en la tabla 2.4.2.b, resultando en todos los casos con capacidad hidráulica y con velocidades admisibles.

3.2.6.- Bajantes

Se han dispuesto bajantes de terraplén:

- ✓ En el tronco de autovía y ramales de piezas prefabricadas de hormigón, de sección útil 0,30 x 0,07 m para recoger el agua de los bordillos de coronación de terraplén y canalizarla hasta el

fondo de terraplén y la correspondiente cuneta de pie de terraplén.

- ✓ Bajantes de terraplén en salida de embocaduras de O.T.D.L. (T11): de piezas prefabricadas de hormigón, de sección útil 1,15 x 0,40 m para recoger el agua de la salida de la embocadura de la O.T.D.L., canalizándola hasta el fondo de terraplén.

La sección de bajante se ha comprobado con el caudal aportado por los tramos más desfavorables de bordillos determinados en el apartado anterior.

Se adjunta la comprobación hidráulica en el apéndice de cálculo en la tabla 2.4.2.c y 2.4.2.d, en el que se verifica que para la sección útil y pendiente 50%, correspondiente al talud de terraplén 2/1, resulta en la situación más desfavorable un calado de 0.02m para las bajantes de tipo 1 y de 0.03m para la bajante de tipo 2, con lo que las secciones adoptadas son suficientes.

Las piezas prefabricadas se dispondrán de forma escalonada para disminuir la energía cinética del agua.

3.2.7.- Obras Transversales para el Drenaje Longitudinal (O.T.D.L.)

Para dar salida transversal al agua proveniente de las obras del drenaje de la plataforma y márgenes se han dispuesto las denominadas obras transversales para el drenaje longitudinal.

Como se ha comentado anteriormente, las OTDLs proyectadas, se integran en el drenaje existente. Se han respetado los diámetros mínimos establecidos en la Norma 5.2-IC, y cuando el objeto de la OTDL era de prolongar una existente, si la sección era suficiente, se ha mantenido la sección actual. En la tabla 2.5.a. y 2.5.b. se incluyen el cálculo de los caudales y una comprobación hidráulica en régimen uniforme y permanente por la fórmula de Manning-Strickler. Puede observarse que los diámetros utilizados han sido Ø 400, Ø 500, Ø 600 y Ø 800, todos ellos de hormigón armado, pues están expuestos a cargas de tierras considerables,

En los planos de drenaje se han representado todas las O.T.D.L. y en los mismos se puede observar el elemento de entrada y salida previsto.

3.2.8.- Drenaje en estructuras

En los estribos de las estructuras, se ha previsto dar continuidad a la defensa rígida con el bordillo de coronación de terraplén y de este a una bajante hasta la correspondiente cuneta o arqueta de salida de bajante. Con esta solución se consigue canalizar la escorrentía de la plataforma y evitar la erosión de los estribos.

4.- DRENAJE SUBTERRÁNEO.

4.1.- Criterios de proyecto para el Drenaje Subterráneo.

4.1.1.- Drenaje de las capas del firme y de la plataforma

La infiltración vertical de agua puede producirse principalmente a través de las bermas, de las superficies comprendidas entre la plataforma y los taludes, y a través de la mediana. En nuestro caso, no se actúa en la mediana de las autovías del enlace, por consiguiente no se definen medidas en las mismas.

En las bermas, al objeto de procurar su impermeabilización, la parte más superficial de los rellenos de las mismas estará formada por una capa de 20 cm de espesor mínimo del material denominado "Relleno para impermeabilización de bermas", según las características especificadas en la O.C. 17/2003 sobre "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera".

En cuanto a la evacuación de las aguas, siguiendo las recomendaciones de la O.C. 17/2003, puesto que la explanada está formada por zahorra y el terreno subyacente es de baja permeabilidad, por lo que se considerará el caso E de la orden circular.

Determinado el caso de aplicación y de acuerdo con las características del proyecto, los distintos sistemas de drenaje subterráneo se basarán en los detalles ED11 en el desmonte, y ER11 en ampliaciones laterales de plataforma en terraplén y ER01 para los nuevos rellenos.

En el caso de los rellenos, disponiendo las secciones citadas anteriormente, no es necesario zanja drenante, puesto que las capas de firme y explanada drenan hacia el exterior. Es en el caso de las secciones en desmonte, donde es necesaria una zanja drenante.

Respecto a los flujos longitudinales, no se ha estimado necesario proyectar zanjas drenantes transversales a la carretera en las transiciones desmonte-relleno pues no se presentan las condiciones de longitud de desmonte superior a 150 m y pendiente mayor o igual a 3% que las justificarían.

4.1.2.- Caudal de drenaje de capas del firme

El paquete de firme previsto en la zona consiste en un firme semiflexible de 0,45 m de espesor. Para la realización de la estimación del caudal filtrado a través del firme hacia los drenes subterráneos proyectados se han seguido las consideraciones de las "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera", correspondiente a la O.C. 17/2003.

El caudal de agua aportado desde la superficie de la plataforma se calcula según la tabla 2.2 de las citadas recomendaciones, estimándolo en función del estado de impermeabilidad superficial.

En el caso presente el estado se ha considerado de impermeabilidad superficial medio, ya que las superficies no revestidas representan menos del 30% (las cunetas son revestidas y en las bermas se dispone el relleno para impermeabilización de bermas), por tanto el caudal unitario será $q = 10^{-4}$ l/(m²·s). Partiendo de este caudal unitario la determinación del caudal de cálculo se realiza con la fórmula siguiente:

$$Q_L = q \cdot B \cdot L \quad \text{donde:}$$

Q_L = caudal de cálculo de la tubería drenante

q = caudal unitario de infiltración, obtenido de la tabla 2.2

L = longitud entre arquetas o pozos de registro consecutivos en los que se produce el desagüe de la tubería drenante

B = anchura de cálculo

La anchura B puede ser variable a lo largo del tramo estudiado, por lo que el producto $B \cdot L$ puede obtenerse como:

$$B \cdot L = \sum_{i=1}^n b_i \cdot l_i \quad \text{donde:}$$

n = número de tramos que comprende la discretización

l_i = longitud del tramo i -ésimo, de anchura b_i

b_i = anchura del tramo i -ésimo, de longitud l_i

En este caso el tramo con desagüe profundo con unos 65m de longitud y la plataforma con un ancho máximo de 3 metros. Esto supone un caudal acumulado en cada tramo es de 0,013 l/s. La pendiente mínima del tronco es de 2.8%, la capacidad máxima de un tubo de 150mm sería 43 l/s, por lo que no se agota el dren que dispondremos.

El dren tendrá salida a través de un colector que conectará con la OTDL 3.

Se adjuntan en las tablas 2.6.b y 2.6.c las comprobaciones hidráulicas realizadas.

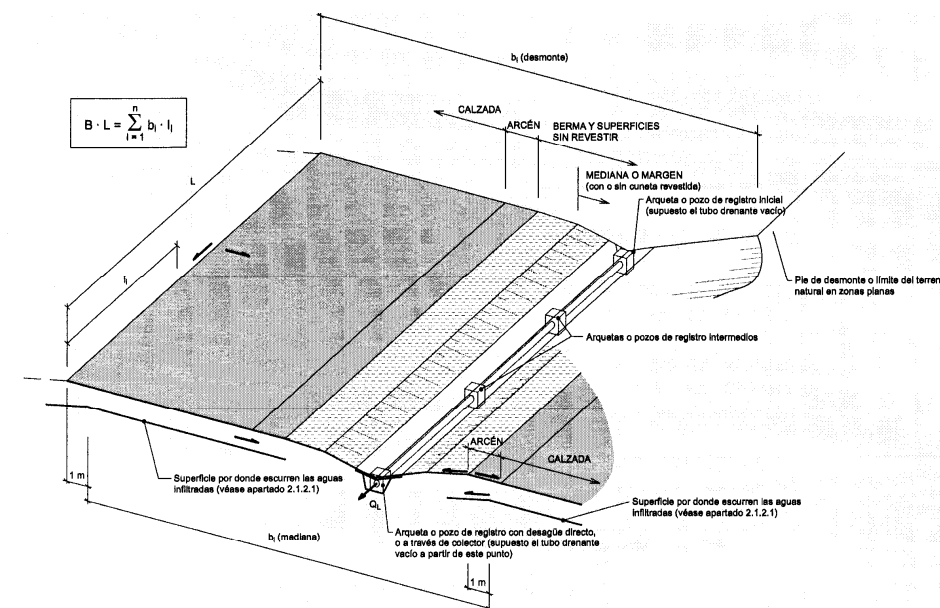


FIGURA 2.9. ESTIMACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFILTRACIÓN

4.2.- Elementos de Drenaje Subterráneo.

4.2.1. Arquetas de registro del dren

Para evitar posibles obstrucciones en los drenes que se encuentran bajo las cunetas y asegurar de esta forma su conservación y mantenimiento es frecuente prever arquetas de registro cada 50 m, con tapas y juntas que impidan la entrada de agua desde la cuneta superior hacia la arqueta.

Dado que sólo es necesario drenaje subterráneo en una longitud de unos 80m en la margen derecha de la A-49, en la zona donde está definida el muro de contención, se dispondrá una arqueta al inicio y mitad del tramo de dren, y al final, se dispondrá una arqueta que conectará la cuneta con el colector de evacuación. Se cuidará en esta arqueta, que el colector esté al menos 20cm por debajo de la rasante inferior del dren.

Las características especificadas se encuentran en los planos de detalles de drenaje.

4.2.2. Drenes de desmonte

Siguiendo las indicaciones y recomendaciones geotécnicas no es necesaria la disposición de drenes subterráneos bajo las cunetas de desmonte por estar la plataforma alejada del nivel freático.

5. CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS.

El procedimiento seguido para realizar los cálculos mecánicos de los tubos ha sido el especificado en la Norma UNE EN 1916:2008 y el complemento UNE 127.916:2014, que resumidamente se basa en

las siguientes operaciones:

- ✓ Determinación de acciones actuantes sobre el tubo (carga producida por el relleno, carga producida por el tráfico, carga puntual, carga uniformemente distribuida en superficie).
- ✓ Obtención del factor de apoyo mínimo recomendado, según las condiciones de instalación.
- ✓ Determinación de la clase resistente exigible al tubo según las acciones actuantes y las condiciones de instalación.

Según la UNE EN1916:2008 las clases resistentes de los tubos de hormigón son las siguientes para los tubos de hormigón armado:

- CLASE 60 Carga de cálculo ≤ 60 kN/m²
- CLASE 90 $60 < \text{Carga de cálculo} \leq 90$ kN/m²
- CLASE 135 $90 < \text{Carga de cálculo} \leq 135$ kN/m²
- CLASE 180 $135 < \text{Carga de cálculo} \leq 180$ kN/m²

La carga de cálculo, se refiere a la carga de rotura al aplastamiento (FN), que es la que produce el colapso del tubo y se obtiene en el momento en que no existe incremento de carga en el ensayo de aplastamiento.

La memoria de cálculo completa y los resultados de cálculo para los tubos empleados en las obras de drenaje se adjuntan en el Apéndice nº4 *Cálculo mecánico de tubos*.

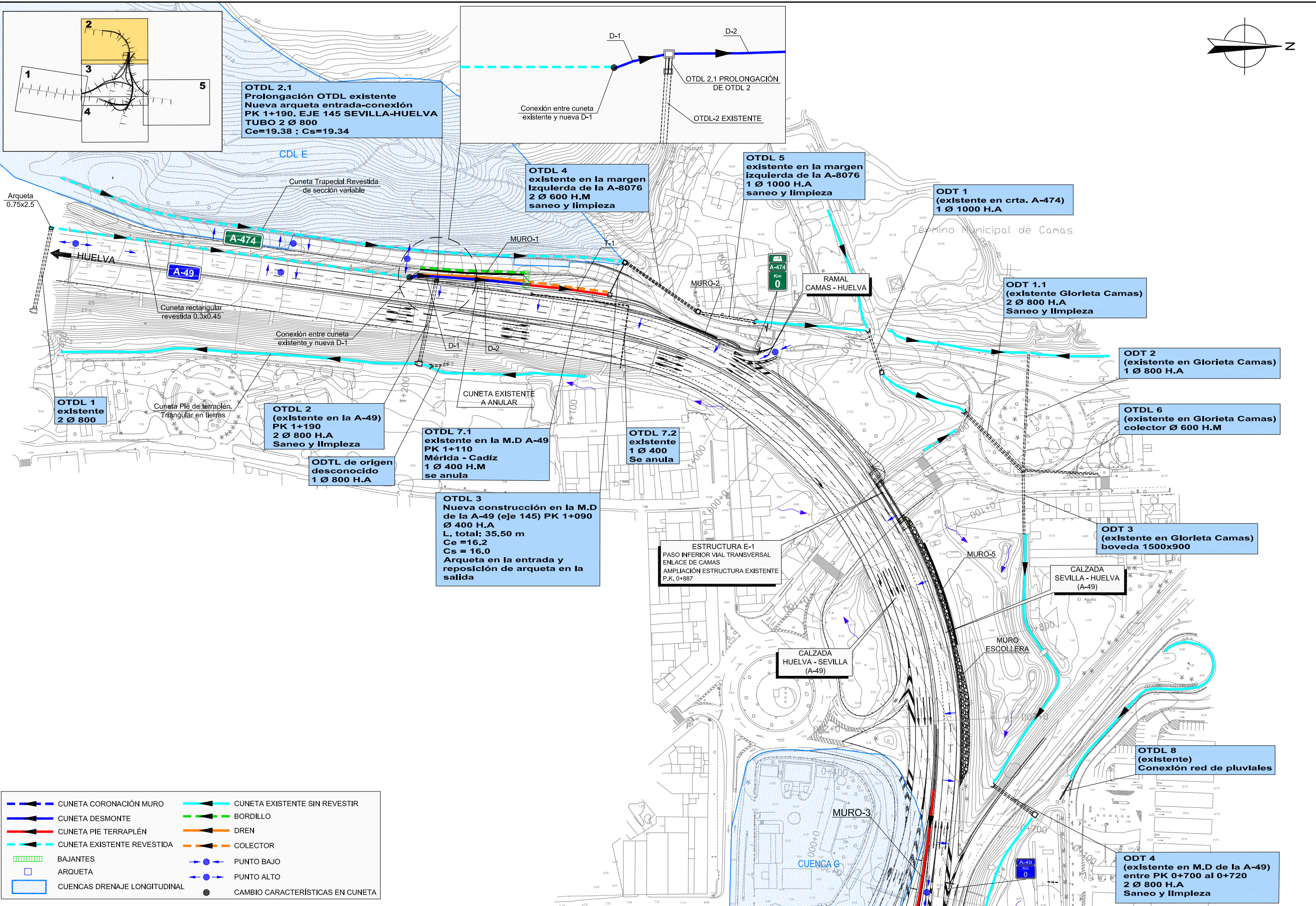
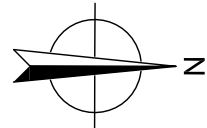
Los apoyos proyectados para todos los tubos se han diseñado de hormigón HM-20 con las dimensiones que se especifican en los planos de detalles de drenaje. De esta forma se homogeneiza y facilita la fase constructiva evitando el balanceo o deslizamiento del tubo y proporcionando al tubo unas buenas condiciones de apoyo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos:

Obra	Sección tipo	Sección	Altura de tierras	Clase obtenida en cálculo
OTDL 2.1	Zanja	2 DN 800	1.35	90
OTDL 3	Zanja	DN 400	1.6	60
OTDL 9.1	Terraplén	DN 800	5.2	135
OTDL 10.1	Terraplén	DN 800	3.6	90
OTDL 11	Terraplén	DN 500	3.6	90
OTDL 12	Terraplén	DN 600	4.9	90
OTDL 13	Terraplén	DN 500	2.9	90

APÉNDICES

APÉNDICE 1. PLANOS. DRENAJE DE LA PLATAFORMA



OTDL 2.1
Prolongación OTDL existente
Nueva arqueta entrada-conexión
PK 1+190. EJE 145 SEVILLA-HUELVA
TUBO 2 Ø 800
Ce=19.38 ; Cs=19.34

OTDL 4
existente en la margen
Izquierda de la A-8076
2 Ø 600 H.M
saneo y limpieza

OTDL 5
existente en la margen
Izquierda de la A-8076
1 Ø 1000 H.A
saneos y limpieza

ODT 1
(existente en crta. A-474)
1 Ø 1000 H.A

ODT 1.1
(existente Glorieta Camas)
2 Ø 800 H.A
Saneos y limpieza

ODT 2
(existente en Glorieta Camas)
1 Ø 800 H.A

OTDL 6
(existente en Glorieta Camas)
colector Ø 600 H.M

ODT 3
(existente en Glorieta Camas)
boveda 1500x900

OTDL 8
(existente)
Conexión red de pluviales

ODT 4
(existente en M.D de la A-49)
entre PK 0+700 al 0+720
2 Ø 800 H.A
Saneos y limpieza

OTDL 1
existente
2 Ø 800

OTDL 2
(existente en la A-49)
PK 1+190
2 Ø 800 H.A
Saneos y limpieza

OTDL de origen desconocido
1 Ø 800 H.A

OTDL 7.1
existente en la M.D A-49
PK 1+110
Mérida - Cadíz
1 Ø 400 H.M
se anula

OTDL 7.2
existente
1 Ø 400
Se anula

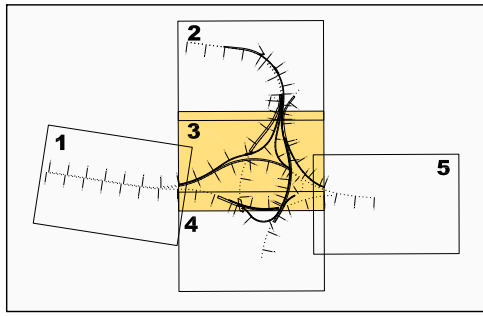
OTDL 3
Nueva construcción en la M.D
de la A-49 (eje 145) PK 1+090
Ø 400 H.A
L. total: 35.50 m
Ce = 16.2
Cs = 16.0
Arqueta en la entrada y
reposición de arqueta en la salida

ESTRUCTURA E-1
PASO INFERIOR VIAL TRANSVERSAL
ENLACE DE CAMAS
AMPLIACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE
P.K. 0+887

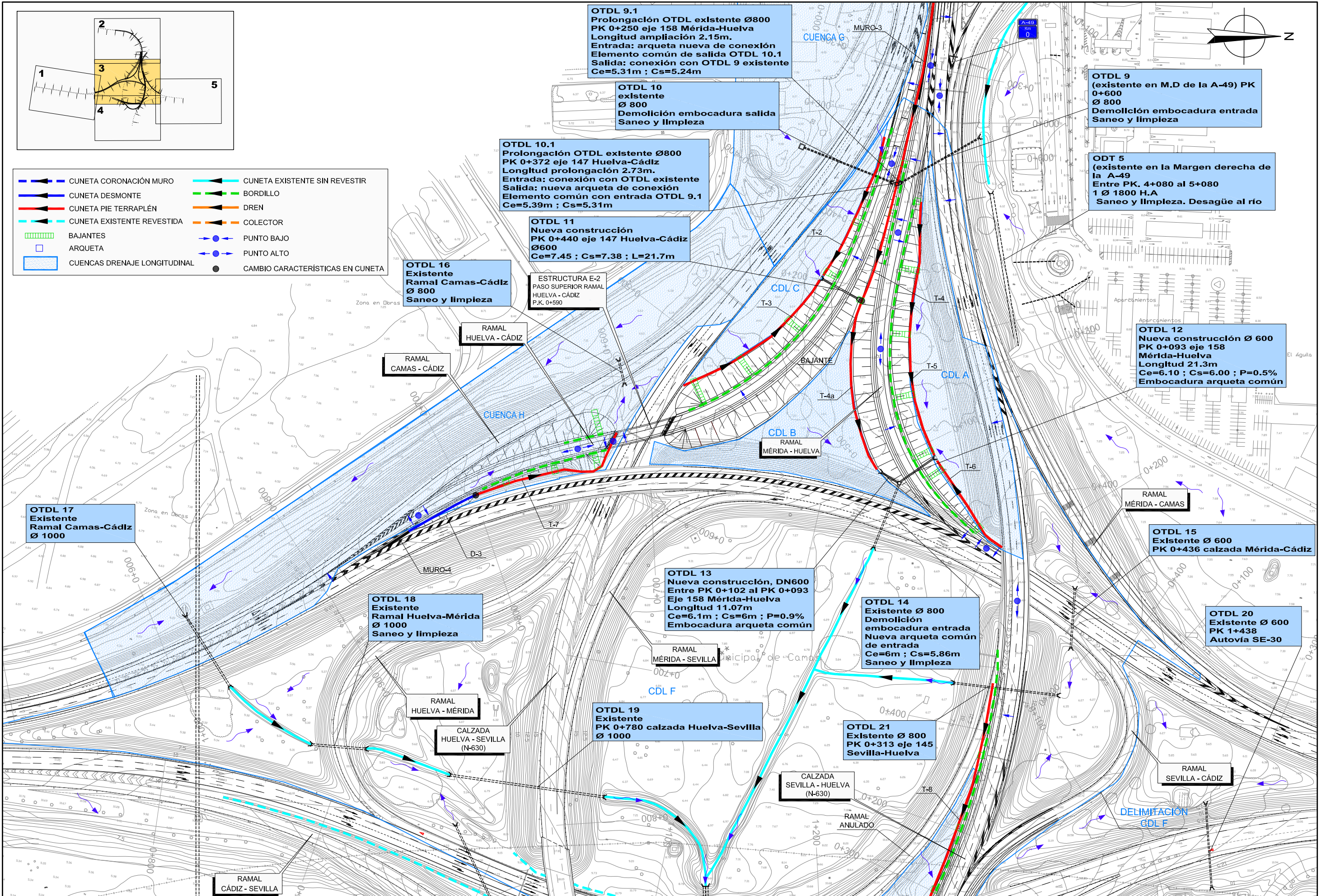
CALZADA
HUELVA - SEVILLA
(A-49)

CALZADA
SEVILLA - HUELVA
(A-49)

- CUNETA CORONACIÓN MURO
- CUNETA DESMONTÉ
- CUNETA PIE TERRAPLÉN
- CUNETA EXISTENTE REVESTIDA
- BAJANTES
- ARQUETA
- CUENCAS DRENAJE LONGITUDINAL
- CUNETA EXISTENTE SIN REVESTIR
- BORDILLO
- DREN
- COLECTOR
- PUNTO BAJO
- PUNTO ALTO
- CAMBIO CARACTERÍSTICAS EN CUNETA



- ▲— CUNETA CORONACIÓN MURO
- ▲— CUNETA DESMONTE
- ▲— CUNETA PIE TERRAPLÉN
- ▲— CUNETA EXISTENTE REVESTIDA
- ▲— CUNETA EXISTENTE SIN REVESTIR
- ▲— BORDILLO
- ▲— DREN
- ▲— COLECTOR
- ▲— BAJANTES
- ▲— PUNTO BAJO
- ▲— PUNTO ALTO
- ▲— CAMBIO CARACTERÍSTICAS EN CUNETA
- ARQUETA
- CUENCAS DRENAGE LONGITUDINAL



OTDL 9.1
 Prolongación OTDL existente Ø800
 PK 0+250 eje 158 Mérida-Huelva
 Longitud ampliación 2.15m.
 Entrada: arqueta nueva de conexión
 Elemento común de salida OTDL 10.1
 Salida: conexión con OTDL 9 existente
 Ce=5.31m ; Cs=5.24m

OTDL 10
 existente
 Ø 800
 Demolición embocadura salida
 Saneamiento y limpieza

OTDL 10.1
 Prolongación OTDL existente Ø800
 PK 0+372 eje 147 Huelva-Cádiz
 Longitud prolongación 2.73m.
 Entrada: conexión con OTDL existente
 Salida: nueva arqueta de conexión
 Elemento común con entrada OTDL 9.1
 Ce=5.39m ; Cs=5.31m

OTDL 11
 Nueva construcción
 PK 0+440 eje 147 Huelva-Cádiz
 Ø600
 Ce=7.45 ; Cs=7.38 ; L=21.7m

OTDL 16
 Existente
 Ramal Camas-Cádiz
 Ø 800
 Saneamiento y limpieza

ESTRUCTURA E-2
 PASO SUPERIOR RAMAL
 HUELVA - CÁDIZ
 P.K. 0+590

OTDL 9
 (existente en M.D de la A-49) PK
 0+600
 Ø 800
 Demolición embocadura entrada
 Saneamiento y limpieza

ODT 5
 (existente en la Margen derecha de
 la A-49
 Entre PK. 4+080 al 5+080
 1 Ø 1800 H.A
 Saneamiento y limpieza. Desagüe al río

OTDL 12
 Nueva construcción Ø 600
 PK 0+093 eje 158
 Mérida-Huelva
 Longitud 21.3m
 Ce=6.10 ; Cs=6.00 ; P=0.5%
 Embocadura arqueta común

OTDL 15
 Existente Ø 600
 PK 0+436 calzada Mérida-Cádiz

OTDL 20
 Existente Ø 600
 PK 1+438
 Autovía SE-30

OTDL 13
 Nueva construcción, DN600
 Entre PK 0+102 al PK 0+093
 Eje 158 Mérida-Huelva
 Longitud 11.07m
 Ce=6.1m ; Cs=6m ; P=0.9%
 Embocadura arqueta común

OTDL 14
 Existente Ø 800
 Demolición embocadura entrada
 Nueva arqueta común de entrada
 Ce=6m ; Cs=5.86m
 Saneamiento y limpieza

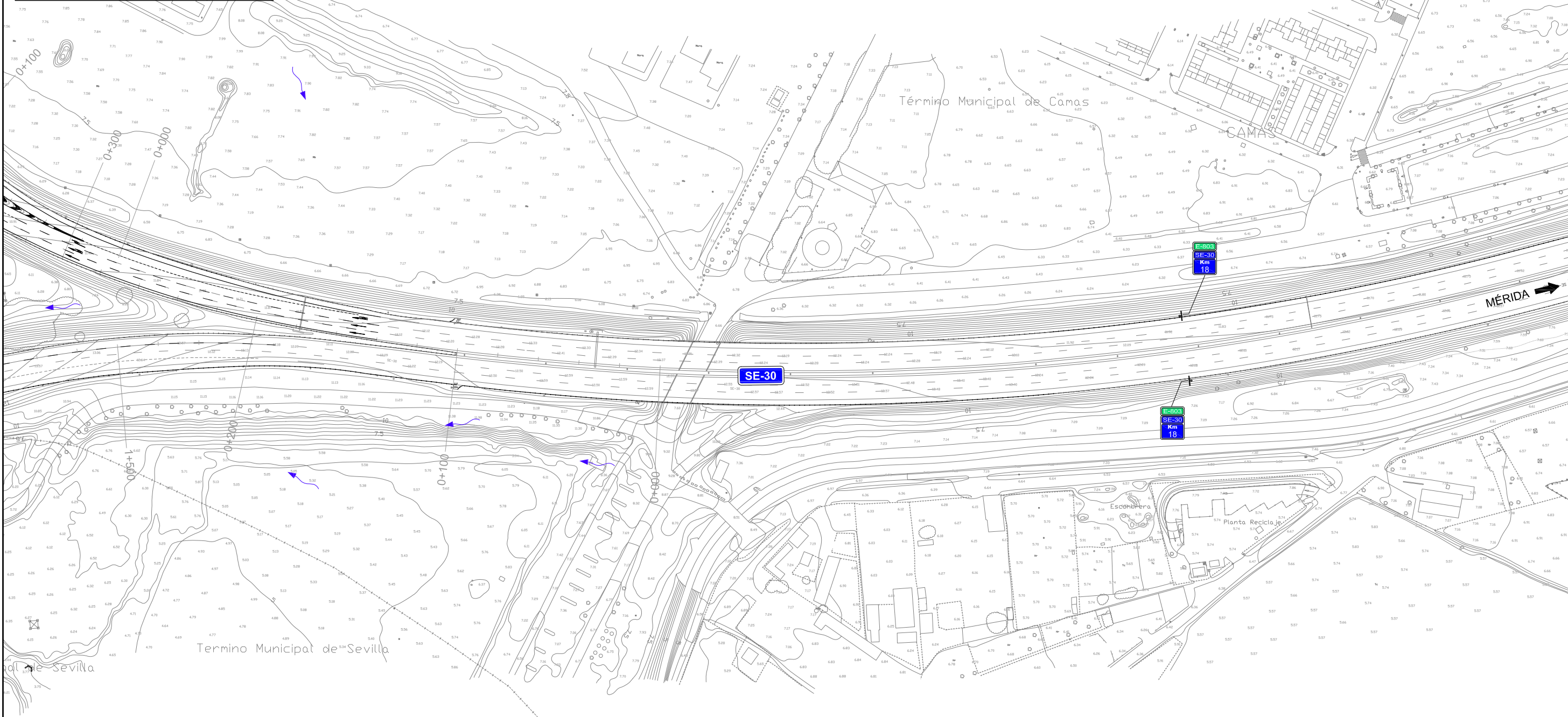
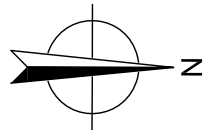
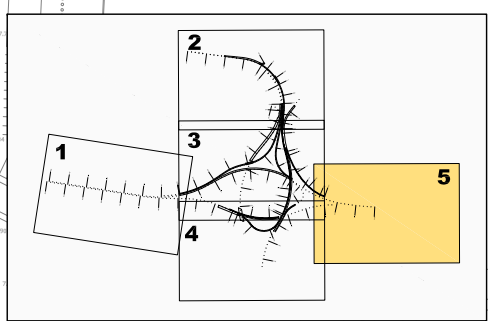
OTDL 18
 Existente
 Ramal Huelva-Mérida
 Ø 1000
 Saneamiento y limpieza

OTDL 19
 Existente
 PK 0+780 calzada Huelva-Sevilla
 Ø 1000

OTDL 21
 Existente Ø 800
 PK 0+313 eje 145
 Sevilla-Huelva

CALZADA SEVILLA - HUELVA
 (N-630)

RAMAL CÁDIZ - SEVILLA



	CUNETA CORONACIÓN MURO		CUNETA EXISTENTE SIN REVESTIR
	CUNETA DESMONTE		BORDILLO
	CUNETA PIE TERRAPLÉN		DREN
	CUNETA EXISTENTE REVESTIDA		COLECTOR
	BAJANTES		PUNTO BAJO
	ARQUETA		PUNTO ALTO
	CUENCAS DRENAJE LONGITUDINAL		CAMBIO CARACTERÍSTICAS EN CUNETA

APÉNDICE 2. TABLAS DE CÁLCULOS.

**TABLA Nº 2.1.2.a.- CAUDALES DE LAS CUENCAS LONGITUDINALES.
PERIODO DE RETORNO 25 AÑOS**

NUMERO CUENCA	L (m)	COTA SUPERIOR	COTA INFERIOR	A (Km ²)	J (m/m)	t _c (temez) (h)	n _{dif}	t _{dif} (fd) (min)	L _{dif} (m)	J _{dif} (m/m)	t _c (fd adopt) (min)	t _c RES (h)	P _o ¹ (mm)	P _o (mm)	P _d (mm)	K _A	P _d ·K _A /P _o	C	Id (mm/h)	I ₁ /I _d	F _{int} =F _a	I(T,t) (mm)	K _t	Q (m ³ /s)
A	124.0	12.5	6.1	0.0067	0.0516	0.108	0.32	18.6	124.0	0.052	18.6	0.310	10.38	7.27	101.19	1.000	13.93	0.768	4.22	9.00	16.63	70.10	1.016	0.102
B	82.0	13	6.1	0.0064	0.0841	0.072	0.32	14.2	82.0	0.084	14.2	0.237	12.30	8.61	101.19	1.000	11.75	0.722	4.22	9.00	18.97	80.00	1.012	0.104
C	96.0	8.7	7.3	0.0031	0.0146	0.113	0.32	21.8	96.0	0.015	21.8	0.364	14.90	10.43	101.19	1.000	9.70	0.664	4.22	9.00	15.35	64.74	1.020	0.038
D	102.0	16	6.7	0.0064	0.0912	0.083	0.32	15.3	102.0	0.091	15.3	0.254	13.00	9.10	101.19	1.000	11.12	0.706	4.22	9.00	18.32	77.26	1.013	0.098
E	381.0	54	19.5	0.0543	0.0906	0.227	0.32	26.2	381.0	0.091	26.2	0.436	13.00	9.10	101.19	1.000	11.12	0.706	4.22	9.00	14.01	59.07	1.025	0.644
F	475.0	11	6.7	0.1820	0.0091	0.417	0.32	-	-	-	-	0.417	11.32	7.92	101.19	1.000	12.77	0.745	4.22	9.00	14.34	60.47	1.023	2.332
G	78.0	7.82	6.34	0.0158	0.0190	0.092	0.32	19.0	78.0	0.019	19.0	0.316	15.80	11.06	101.19	1.000	9.15	0.645	4.22	9.00	16.46	69.41	1.017	0.200
H	398.0	9	5.63	0.0266	0.0085	0.369	0.32	-	-	-	-	0.369	5.62	3.93	101.19	1.000	25.72	0.893	4.22	9.00	15.25	64.31	1.020	0.432

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2.2.a.- CAUDALES PARA LAS CUNETAS DE DESMONTE DE LA AUTOVÍA

CUNETAS Nº	EJE	MARGEN	SITUACIÓN		CALZADA+ARCEN				BERMAS Y CUNETAS				TALUD				Pd*Ka (mm)	T (horas)	C*A	Id (mm/h)	I1/I2	Fint=Fa	I(T,tc)	Kt	Q1 (m3/s)	APORTACION DE LA CUENCA		OTROS APORTES CUNETAS		CAUDAL TOTAL (m3/seg)	COMENTARIOS	
			PKi	PKf	LONG. (m)	SUPERF. (m2)	Po (mm)	CI	LONG. (m)	SUPERF. (m2)	Po (mm)	CI	LONG. (m)	ANCHURA (m)	SUPERF. (m2)	Po (mm)										CI	Nº	Q2 (m3/seg)	Nº			Q3 (m3/seg)
D-1	Sevilla-Huelva (A-49). Eje 145	DCHA	1205	1190	15.0	2140.0	0.70	0.99	15.0	1.00	0.70	0.99	220.0	4.0	880.0	1.40	0.98	101.190	0.083	2990.0	4.2	9.0	30.6	128.8	1.003	0.107	----	----	----	----	0.107	Desagüe en OTDL 2.1
D-2	Sevilla-Huelva (A-49). Eje 145	DCHA	1190	1140	50.0	400.0	0.70	0.99	50.0	1.00	0.70	0.99	220.0	3.2	704.0	1.40	0.98	101.190	0.083	1088.0	4.2	9.0	30.6	128.8	1.003	0.039	----	----	----	----	0.039	Conecta con T1
D-3	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	IZQDA	730	690	40.0	300.0	0.70	0.99	40.0	1.00	0.70	0.99	40.0	0.0	0.0	1.40	0.98	101.190	0.083	299.2	4.2	9.0	30.6	128.8	1.003	0.011	----	----	----	----	0.011	Conecta con T7

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

**TABLA 2.2.b.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS CUNETAS DE DESMONTE
CUNETA TRAPEZOIDAL TIPO TR-1 (0.50,1.0,0.25) REVESTIDAS DE HORMIGÓN.**

CUNETA Nº	EJE	MARGEN	P.K. CUNETA INICIAL	P.K. CUNETA FINAL	LONGITUD (m)	PENDIENTE MEDIA DE LA CUNETA (%)	CALADO Medio (m)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m2)	RADIO HIDRAUL. (m)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m3/s)	CAUDAL APORTE (m3/s)	VELOCIDAD (m/s)	COMENTARIOS
D-1	Sevilla-Huelva (A-49). Eje 145	DCHA	1205	1190	15.00	2.13%	0.101	0.786	0.061	0.077	0.015	0.107	0.107	1.766	Finaliza en arqueta entrada de la OTDL 2.1
D-2	Sevilla-Huelva (A-49). Eje 145	DCHA	1190	1140	50.00	3.58%	0.048	0.636	0.026	0.041	0.015	0.040	0.039	1.509	Conecta con la cuneta de terraplén T-1
D-3	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	IZQDA	730	690	40.00	0.34%	0.045	0.627	0.025	0.039	0.015	0.011	0.011	0.448	Conecta con la cuneta de terraplén T-7

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2.3.2.a. - CAUDALES PARA LAS CUNETAS DE PIE DE TERRAPLÉN DE LA AUTOVÍA

CUNETAS Nº	EJE	MARGEN	SITUACIÓN		CALZADA+ARCEN				BERMA Y TALUD				Pd*Ka (mm)	T (horas)	C*A	Id (mm/h)	l1/l2	Fint=Fa	l(T, tc) (mm)	Kt	Q1 (m3/s)	APORTACION DE LA LADERA		OTROS APORTES		CAUDAL TOTAL (m3/seg)	COMENTARIOS	
			PKi	PKf	LONG. (m)	SUPERF. (m2)	Po (mm)	Ci	LONG. (m)	ANCHURA (m)	SUPERF. (m2)	Po (mm)										Ci	CUENCA Nº	Q2 (m3/seg)	CUNETAS Nº			Q3 (m3/seg)
T-1	Sevilla-Huelva A-49. Eje 145	Dcha	1140	1090	50.0	400.0	0.70	0.99	50.0	4.0	200.0	1.21	0.98	101.2	0.083	594.4	4.22	9.0	30.6	128.8	1.003	0.021			D2, Bajante A-47	0.053	0.075	Conecta OTDL 3
T-2	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Dcha	342	440	98.0	735.0	0.70	0.99	98.0	5.5	539.0	1.26	0.98	101.2	0.083	1260.3	4.22	9.0	30.6	128.8	1.003	0.045					0.045	Conecta OTDL 11
T-3	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Dcha	558	440	118.0	885.0	0.70	0.99	118.0	12.0	1416.0	1.34	0.98	101.2	0.083	2268.6	4.22	9.0	30.6	128.8	1.003	0.081					0.081	Conecta OTDL 11
T-4	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Izqda	192	360	168.0	900.0	0.70	0.99	168.0	2.0	336.0	1.02	0.99	101.2	0.083	1226.7	4.22	9.0	30.6	128.8	1.003	0.044					0.044	Conecta T4a
T-4a	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Izqda	100	192	92.0	0.0	0.70	0.99	92.0	10.0	920.0	1.32	0.98	101.2	0.083	902.7	4.22	10.0	36.0	151.8	1.003	0.038	T4	0.044	OTDL 11	0.164	0.247	Conecta OTDL 13
T-5	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Dcha	260	93	167.0	1102.5	0.70	0.99	167.0	10.0	1670.0	1.32	0.98	101.2	0.083	2734.5	4.22	9.0	30.6	128.8	1.003	0.098					0.098	Conecta OTDL 12
T-6	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Dcha	10	93	83.0	622.5	0.70	0.99	83.0	7.0	581.0	1.29	0.98	101.2	0.083	1189.3	4.22	9.0	30.6	128.9	1.003	0.043					0.043	Conecta OTDL 12
T-7	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Izqda	690	600	90.0	675.0	0.70	0.99	90.0	8.0	720.0	1.30	0.98	101.2	0.083	1377.8	4.22	9.0	30.6	128.9	1.003	0.049			D3	0.011	0.060	Desagüe OTDL 16 Existente
T-8	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Izqda	242	434	192.0	2784.0	0.70	0.99	192.0	2.0	384.0	1.02	0.99	101.2	0.083	3146.9	4.22	9.0	30.6	128.9	1.003	0.113	CDL D (30%)	0.029			0.142	Conecta T9
T-9	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Izqda	242	123	119.0	892.5	0.70	0.99	119.0	7.0	833.0	1.29	0.98	101.2	0.083	1705.2	4.22	9.0	30.6	128.9	1.003	0.061			T8	0.142	0.204	Conecta OTDL 23 Existente
T-10	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Izqda	72	123	51.0	150.0	0.70	0.99	51.0	4.8	244.8	1.24	0.98	101.2	0.08	389.8	4.22	9.0	30.6	128.9	1.003	0.014					0.014	Conecta OTDL 23 Existente
T-11	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Dcha	53	100	66.0	345.0	0.70	0.99	47.0	3.7	173.9	1.19	0.98	101.2	0.083	514.1	4.22	9.0	30.6	128.9	1.003	0.018					0.018	---

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

**TABLA 2.3.2.b.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS CUNETAS DE PIE DE TERRAPLÉN
CUNETAS TIPO V-1, REVESTIDAS DE HORMIGÓN, TALUDES 2/1 2/1 y 0,25 m. DE PROF.**

CUNETAS Nº	EJE	MARGEN	P.K. CUNETAS INCIAL	P.K. CUNETAS FINAL	LONGITUD (m)	PENDIENTE MEDIA DE LA CUNETAS (%)	CALADO Medio (m)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m2)	RADIO HIDRAUL. (m)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m3/s)	CAUDAL APORTE (m3/s)	VELOCIDAD (m/s)	COMENTARIOS
T-1	Sevilla-Huelva A-49. Eje 145	Dcha	1140	1090	50.0	1.96%	0.155	0.693	0.048	0.069	0.015	0.076	0.075	1.575	Conecta OTDL 3
T-2	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Dcha	342	440	98	1.12%	0.142	0.635	0.040	0.064	0.015	0.045	0.045	1.124	Conecta OTDL 11
T-3	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Dcha	558	440	118	1.25%	0.174	0.778	0.061	0.078	0.015	0.082	0.081	1.361	Conecta OTDL 11
T-4	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Izqda	192	360	168	1.70%	0.130	0.581	0.034	0.058	0.015	0.044	0.044	1.303	Conecta T4a
T-5	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Dcha	260	93	167	2.16%	0.168	0.751	0.056	0.075	0.015	0.098	0.098	1.743	Conecta OTDL 12
T-6	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Dcha	10	93	83	3.25%	0.116	0.519	0.027	0.052	0.015	0.045	0.043	1.673	Conecta OTDL 12
T-7	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Izqda	690	600	90	7.44%	0.111	0.496	0.025	0.050	0.015	0.061	0.060	2.457	Desagüe OTDL 16 Existente
T-8	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Izqda	242	434	192	2.73%	0.185	0.827	0.068	0.083	0.015	0.143	0.142	2.093	Conecta T9
T-9	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Izqda	242	123	119	2.48%	0.215	0.962	0.092	0.096	0.015	0.204	0.204	2.203	Conecta OTDL 23 Existente
T-10	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Izqda	72	123	51	8.24%	0.065	0.291	0.008	0.029	0.015	0.015	0.014	1.809	Conecta OTDL 23 Existente
T-11	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	Dcha	53	100	66	4.55%	0.078	0.349	0.012	0.035	0.015	0.018	0.018	1.517	---

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

**TABLA 2.3.2.c.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS CUNETAS DE PIE DE TERRAPLÉN
CUNETAS TIPO V-2, REVESTIDAS DE HORMIGÓN, TALUDES 2/1 2/1 y 0,35 m. DE PROF.**

CUNETAS Nº	EJE	MARGEN	P.K. CUNETAS INCIAL	P.K. CUNETAS FINAL	LONGITUD (m)	PENDIENTE MEDIA DE LA CUNETAS (%)	CALADO Medio (m)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m2)	RADIO HIDRAUL. (m)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m3/s)	CAUDAL APORTE (m3/s)	VELOCIDAD (m/s)	COMENTARIOS
T-4a	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	Izqda	100	192	92.0	1.36%	0.259	1.158	0.134	0.116	0.015	0.248	0.247	1.846	Conecta OTDL 13

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2.4.2.a. - CAUDALES PARA LOS BORDILLOS DE LA AUTOVÍA

TRAMOS BORDILLO TIPO	EJE	MARGEN	SITUACIÓN		CALZADA+ARCEN				BERMA					Pd*Ka (mm)	T (horas)	C*A	Id (mm/h)	I1/Id	Fint=Fa	I(T, tc) (mm)	Kt	CAUDAL (m3/s)	COMENTARIOS
			PKi	PKf	LONG. (m)	SUPERF. (m2)	Po (mm)	Ci	LONG. (m)	ANCHURA (m)	SUPERF. (m2)	Po (mm)	Ci										
B-1	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Izqda	640.0	680.0	40.0	300.0	0.7	1.0	40.0	1.1	44.00	0.70	0.99	101.2	0.083	342.0	4.216	9.0	30.6	128.852	1.003	0.012	
B-2	Sevilla-Huelva N-630. Eje 145	Izqda	240.0	200.0	40.0	560.0	0.7	1.0	40.0	1.1	44.00	0.70	0.99	101.2	0.083	600.4	4.216	9.0	30.6	128.852	1.003	0.022	
B-3	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 146	Izqda	120.0	80.0	40.0	300.0	0.7	1.0	40.0	1.1	44.00	0.70	0.99	101.2	0.083	342.0	4.216	9.0	30.6	128.852	1.003	0.012	
B-4	Calzada Sevilla-Huelva	Dcha	1205.0	1140.0	65.0	325.0	0.7	1.0	65.0	1.1	71.50	0.70	0.99	101.2	0.083	394.1	4.216	9.0	30.6	128.852	1.003	0.014	Bordillo en la A-474

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2.4.2.b.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LOS BORDILLOS DE 0.07 M DE ALTURA

TRAMOS TIPO Nº	EJE	MARGEN	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	PENDIENTE DE LA CALZADA (%)	PERALTE (%)	CALADO Medio (m)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m2)	RADIO HIDRAUL. (m)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m3/s)	CAUDAL APORTE (m3/s)	VELOCIDAD (m/s)	COMENTARIOS
B-1	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Izqda	640	680	40	2.00%	5.00%	0.042	0.883	0.018	0.020	0.015	0.012	0.012	0.694	CUMPLE
B-2	Sevilla-Huelva N-630. Eje 145	Izqda	240	200	40	4.00%	5.00%	0.031	0.139	0.010	0.069	0.015	0.022	0.022	2.250	CUMPLE
B-3	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 146	Izqda	120	80	40	2.00%	2.00%	0.016	0.072	0.006	0.089	0.015	0.012	0.012	1.886	CUMPLE
B-4	Calzada Sevilla-Huelva	Dcha	1205	1140	65	3.00%	2.00%	0.015	0.067	0.006	0.084	0.015	0.012	0.014	2.212	CUMPLE

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2.4.2.c.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS BAJANTES DE 0.3x0.07 M (TIPO 1)

BAJANTES EN TRAMO TIPO	EJE	MARGEN	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	LONGITUD (m)	PENDIENTE DEL TALUD (%)	ANCHO BAJANTE (m)	CALADO Medio (m)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m2)	RADIO HIDRAUL. (m)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m3/s)	CAUDAL APORTE (m3/s)	VELOCIDAD (m/s)	COMENTARIOS
B-1	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Izqda	640.00	680.00	40.00	50.00%	0.3	0.015	0.330	0.005	0.014	0.015	0.012	0.012	2.691	CUMPLE
B-2	Sevilla-Huelva N-630. Eje 145	Izqda	240.00	200.00	40.00	50.00%	0.3	0.022	0.344	0.007	0.019	0.015	0.022	0.022	3.378	CUMPLE
B-3	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 146	Izqda	120.00	80.00	40.00	50.00%	0.3	0.015	0.330	0.005	0.014	0.015	0.012	0.012	2.691	CUMPLE
B-4	Calzada Sevilla-Huelva	Dcha	1205	1140	65	50.00%	0.3	0.017	0.334	0.005	0.015	0.015	0.015	0.014	2.901	CUMPLE

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2.4.2.d.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS BAJANTES DE 1.15x0.4 M (TIPO 2)

EJE	MARGEN	P.K.	LONGITUD (m)	PENDIENTE DEL TALUD (%)	ANCHO BAJANTE (m)	CALADO Medio (m)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m ²)	RADIO HIDRAUL. (m)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m ³ /s)	APORTE	CAUDAL APORTE (m ³ /s)	VELOCIDAD (m/s)	COMENTARIOS
Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	Izqda	440.00	2.00	50.00%	1.2	0.032	1.214	0.037	0.030	0.015	0.169	OTDL 11	0.164	4.583	CUMPLE

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2. 5. a. - CAUDALES PARA LAS OBRAS TRANSVERSALES PARA EL DRENAJE LONGITUDINAL DE LA AUTOVÍ

OBRA Nº	UBICACIÓN EJE	SITUACION PK	LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm)	CUNETAS DE APORTE		OTROS APORTES	CAUDAL (M3/seg)	CAUDAL TOTAL (M3/seg)	COMENTARIOS
					CUNETAS Nº	CAUDAL (M3/seg)				
OTDL 1	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1415	48.000	2 DN 800					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 2	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1190	48.000	2 DN 800					0.000	EXISTENTE. VERIFICACIÓN PROLONGACIÓN
OTDL 2.1	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1190	3.200	2 DN 800	D-1	0.107			0.107	PROLONGACIÓN OTDL 2
OTDL 3	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145. Cruce A-474	1090	18.200	DN 400	T-1	0.075	Drenaje Subterráneo	0.000024	0.075	NUEVA CONSTRUCCIÓN. INAPRECIABLE LA APORTACIÓN DEL DRENAJE PROFUNDO
OTDL 4	Cruce Acceso A-474	---	48.740	2 DN 600					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 5	Margen Derecha A-474		31.540	DN 1000			OTDL 3, CDL E	0.719	0.719	EXISTENTE. SE INCORPORA OTDL 3. VERIFICAR
OTDL 6	Glorieta Camas		42.400	DN 600					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 7.1	Sevilla -Hueva A-49. Margen Dcha Eje 145	1100	56.000	DN 400					0.000	EXISTENTE. SE ANULA CON LA ACTUACIÓN
OTDL 7.2	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1173	36.500	DN 400					0.000	EXISTENTE. SE ANULA CON LA ACTUACIÓN
OTDL 8	Zona Carrefour		12.800	DN 500					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 9	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	602	52.720	DN 800					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 9.1	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	250	2.150	DN 800			OTDL 10.1	0.200	0.200	PROLONGACIÓN MANTENIENDO SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 10	Huelva -Sevilla A49.	363	54.800	DN 800			CUENCA G	0.200	0.200	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 10.1	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	372	2.730	DN 800			OTDL 10	0.200	0.200	PROLONGACIÓN MANTENIENDO SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 11	Ramal Huelva -Cádiz. Eje 147	440	21.700	DN 600	T3,T2	0.127	CDL C	0.038	0.164	NUEVA CONSTRUCCIÓN
OTDL 12	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	93	21.300	DN 600	T5, T6	0.141	CDLA	0.102	0.243	NUEVA CONSTRUCCIÓN
OTDL 13	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	96	11.070	DN 600	T4a	0.247	CDL B	0.104	0.350	NUEVA CONSTRUCCIÓN
OTDL 14	Mérida-Cádiz SE-30		39.380	DN 800			OTDL 13, OTDL 12	0.593	0.593	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 15	Mérida-Cádiz SE-30		34.300	DN 600					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 16	Ramal Cádiz-Camas		13.540	DN 800	T7	0.060			0.060	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 17	Ramal Cádiz-Camas		48.050	DN 1000			CUENCA H	0.432	0.432	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 18	Ramal Huelva-Mérida		31.400	DN 1000					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 19	Huelva-Sevilla A-49.		90.540	DN 1000					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 20	Cádiz-Mérida SE-30		48.600	DN 600					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 21	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145		61.900	DN 800					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 22	Cádiz-Mérida SE-30		66.980	2DN 1200					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 23	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157		72.100	2DN 1200	T9, T10	0.218	CUENCA F	2.332	2.549	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 24	Ramal Sevilla-Mérida		51.300	DN 800					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 25	Cádiz-Mérida SE-30		46.700	DN 800					0.000	EXISTENTE. NO SE MODIFICA SU FUNCIONAMIENTO

TABLA 2. 5. b.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS OBRAS TRANSVERSALES PARA EL DRENAJE LONGITUDINAL DE LA AUTOVÍA.

OBRA Nº	EJE	SITUACIÓN PK	LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm)	PEND. (%)	DIAMETRO (m)	CALADO (m)	ALFA (rad.)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m2)	RADIO HIDRAUL. (m2)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m3/seg)	CAUDAL APORTE (m3/seg)	VELOCIDAD (m/s)	COMENTARIOS
OTDL 2.1	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145	1190.000	3.200	2 DN 800	0.012	0.800	0.167	1.898	0.759	0.076	0.100	0.015	0.122	0.107	1.411	PROLONGACIÓN OTDL 2
OTDL 3	Sevilla -Hueva A-49. Eje 145. Cruce A-474	1090.000	18.200	DN 400	0.005	0.400	0.215	3.292	0.658	0.069	0.105	0.015	0.075	0.075	1.084	NUEVA CONSTRUCCIÓN. INAPRECIABLE LA APORTACIÓN DEL DRENAJE PROFUNDO
OTDL 5	Margen Derecha A-474	0.000	31.540	DN 1000	0.006	1.000	0.467	3.009	1.505	0.360	0.239	0.015	0.736	0.719	1.998	EXISTENTE. SE INCORPORA OTDL 3. VERIFICAR
OTDL 9.1	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	250.000	2.150	DN 800	0.033	0.800	0.168	1.904	0.762	0.077	0.101	0.015	0.200	0.200	2.611	PROLONGACIÓN MANTENIENDO SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 10.1	Ramal Huelva-Cádiz. Eje 147	372.000	2.730	DN 800	0.029	0.800	0.173	1.935	0.774	0.080	0.103	0.015	0.201	0.200	2.504	PROLONGACIÓN MANTENIENDO SU FUNCIONAMIENTO
OTDL 11	Ramal Huelva -Cádiz. Eje 147	440.000	21.700	DN 600	0.003	0.600	0.316	3.248	0.974	0.151	0.155	0.015	0.165	0.164	1.088	NUEVA CONSTRUCCIÓN
OTDL 12	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	93.000	21.300	DN 600	0.005	0.600	0.360	3.544	1.063	0.177	0.167	0.015	0.245	0.243	1.374	NUEVA CONSTRUCCIÓN
OTDL 13	Ramal Mérida-Huelva. Eje 158	96.000	11.070	DN 600	0.009	0.600	0.368	3.599	1.080	0.182	0.168	0.015	0.351	0.350	1.926	NUEVA CONSTRUCCIÓN
OTDL 14	Mérida-Cádiz SE-30	0.000	39.380	DN 800	0.004	0.800	0.576	4.053	1.621	0.387	0.239	0.015	0.593	0.593	1.532	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 16	Ramal Cádiz-Camas	0.000	13.540	DN 800	0.037	0.800	0.091	1.376	0.550	0.032	0.057	0.015	0.060	0.060	1.906	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 17	Ramal Cádiz-Camas	0.000	48.050	DN 1000	0.010	1.000	0.307	2.349	1.175	0.205	0.174	0.015	0.434	0.432	2.114	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS
OTDL 23	Ramal Cádiz-Huelva. Eje 157	0.000	72.100	2DN 1200	0.014	1.200	0.467	2.695	1.617	0.407	0.252	0.015	1.275	1.275	3.130	EXISTENTE. VERIFICAR CAMBIOS DE USOS

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2. 6. a. - CAUDALES PARA LAS OBRAS TRANSVERSALES PARA EL DRENAJE LONGITUDINAL DE LA AI

OBRA Nº	UBICACIÓN EJE	INICIO PK	FIN PK	LONGITUD (m)	MARGEN	SECCIÓN (mm)	q (l/m2s)	B (m)	q (m3/s)
DREN	HUELVA-SEVILLA	1205	1140	65	DCHA	Ø 200 mm	0.0001	2.000	0.013

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2. 6. b.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS OBRAS DRENAJE PROFUNDO.

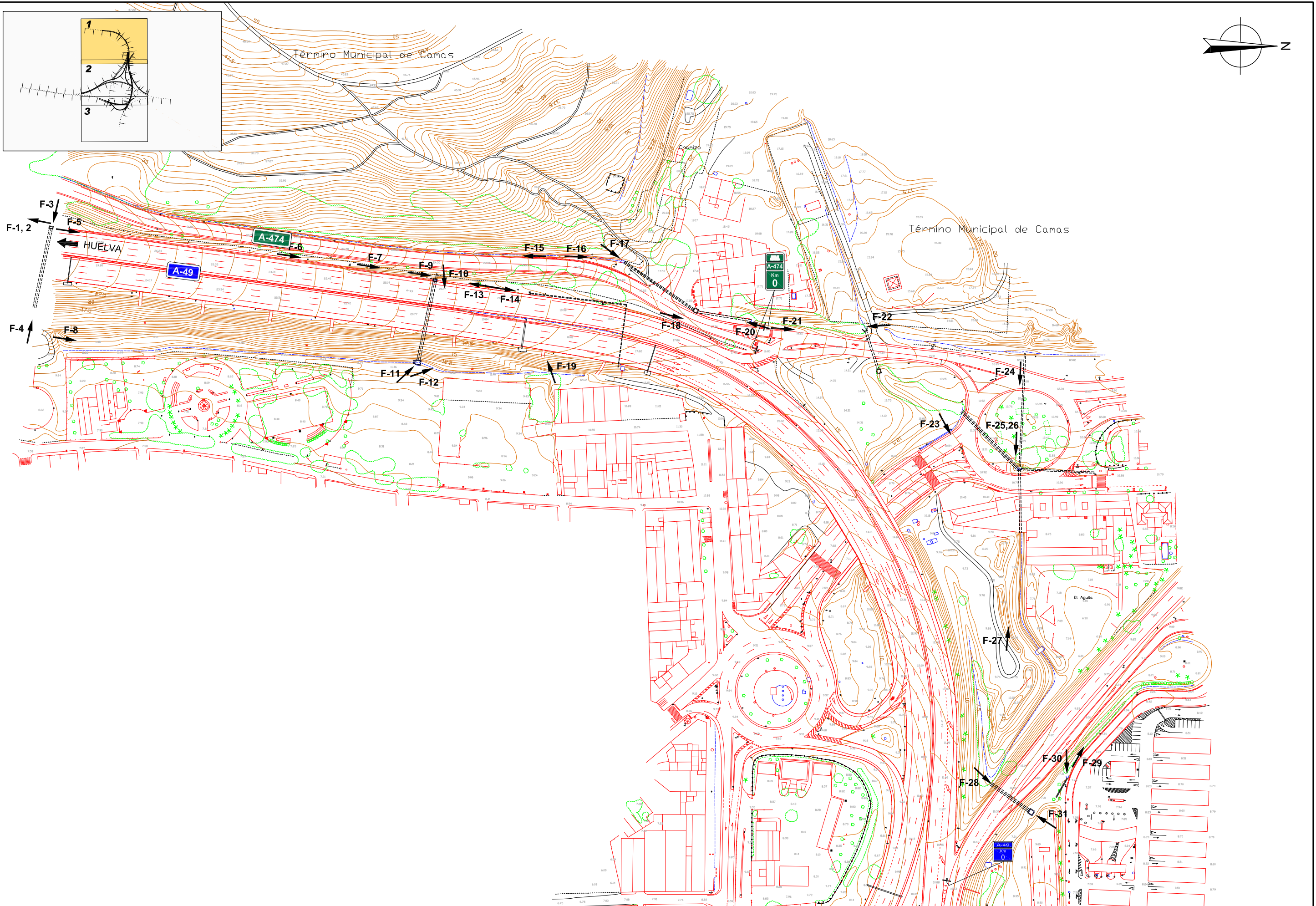
OBRA Nº	EJE	INCIO PK	FIN PK	LONGITUD (m)	SECCION (mm)	PEND. (%)	DIAMETRO (m)	CALADO (m)	ALFA (rad.)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m2)	RADIO HIDRAUL. (m2)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m3/seg)	CAUDAL APORTE (m3/seg)	VELOCIDAD (m/s)	ELEM. ENTRADA	ELEM. SALIDA
DREN	HUELVA-SEVILLA	1205	1140	65	Ø 200 mm	2.80%	0.200	0.065	2.426	0.243	0.009	0.036	0.012	0.014	0.013	1.468	19.650	17.860

"Reordenación del Enlace de la Pañoleta y Accesos a Camas (Sevilla)".

TABLA 2. 6. c.- COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LAS OBRAS DRENAJE PROFUNDO.

COLECTOR	EJE	INCIO PK	FIN PK	LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm)	PEND. (%)	DIAMETRO (m)	CALADO (m)	ALFA (rad.)	PERIM. MOJADO (m)	AREA HIDRAUL. (m ²)	RADIO HIDRAUL. (m ²)	COEF. MANNING	CAUDAL DESAG. (m ³ /seg)	CAUDAL APORTE (m ³ /seg)	VELOCIDAD (m/s)	COTA ENTRADA	COTA SALIDA
COLECTOR EVACUACIÓN DREN	HUELVA-SEVILLA	1140	1090	50	Ø 200 mm	0.48%	0.200	0.105	3.242	0.324	0.017	0.052	0.012	0.013	0.013	0.778	17.540	17.300

APÉNDICE 3. INVENTARIO DE DRENAJE EXISTENTE



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

SERVICIO:
DEMARCAción DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL



EMPRESA CONSULTORA:
INGENIERO AUTOR:
ING. DIRECTOR:

ESCALAS:
1:1000
0 10 20 30 40m
ORIGINAL DIN A-1

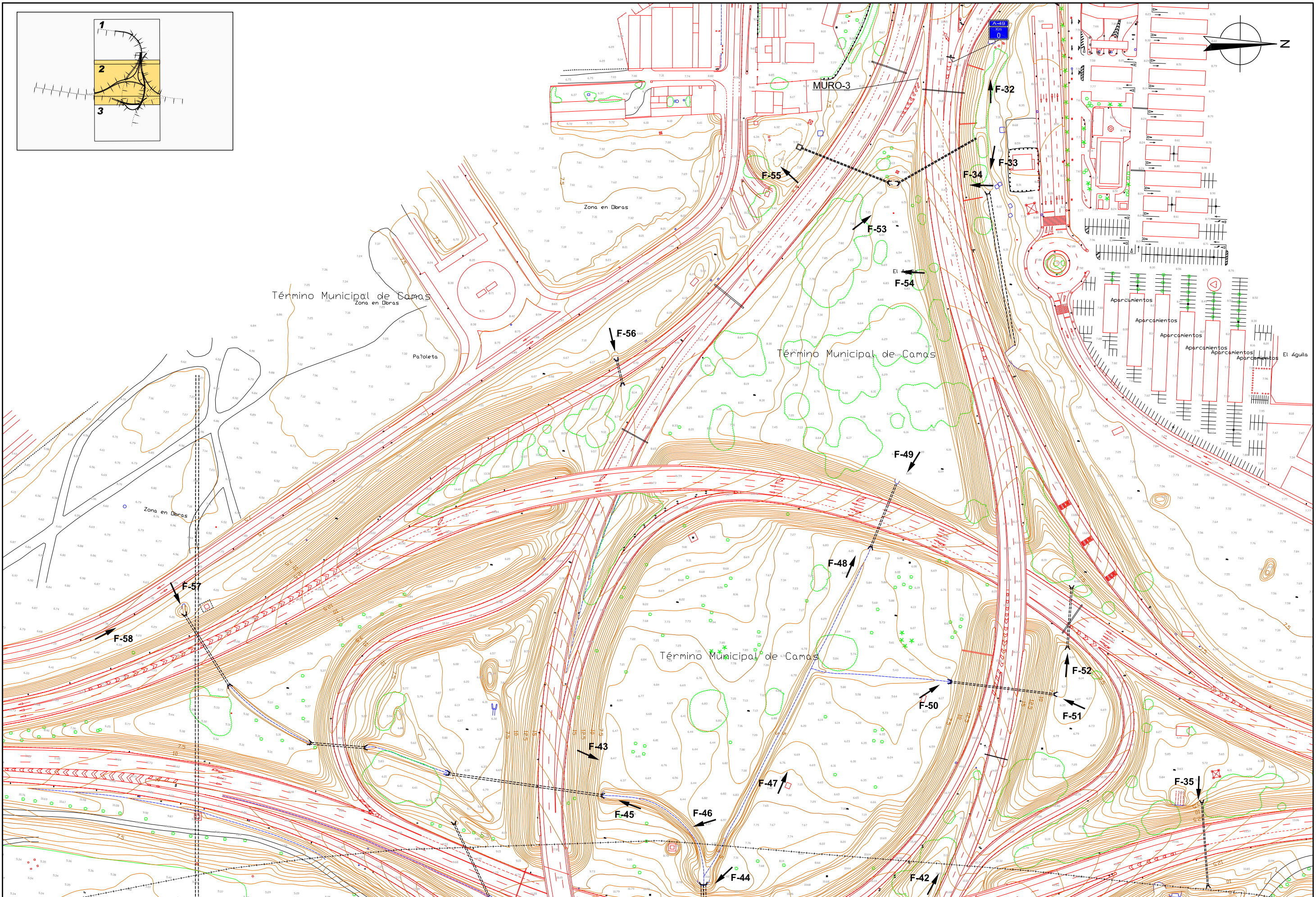
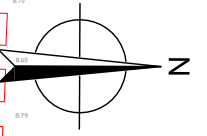
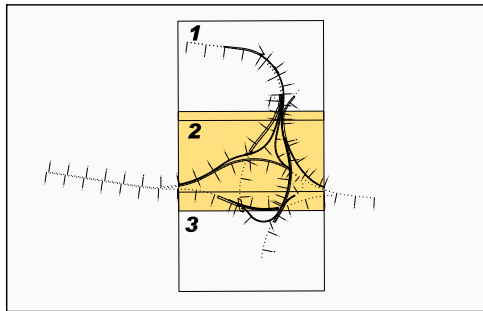
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO. REORDENACIÓN DEL ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS. (SEVILLA).

CLAVE:
T5/45-SE-4900

Nº DE PLANO:
AP-3
HOJA 1 DE 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
INVENTARIO DE DRENAJE
REPORTAJE FOTOGRÁFICO
FICHERO:

FECHA:
MAYO - 2016
Nº DE PAGINA:



SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

SERVICIO:
DEMARCAción DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL



INGENIERO AUTOR:
ING. DIRECTOR:
D. FCO. MANUEL BAENA UREÑA D. RAFAEL A. PÉREZ ARENAS

ESCALAS:
1:1000
0 10 20 30 40m
ORIGINAL DIN A-1

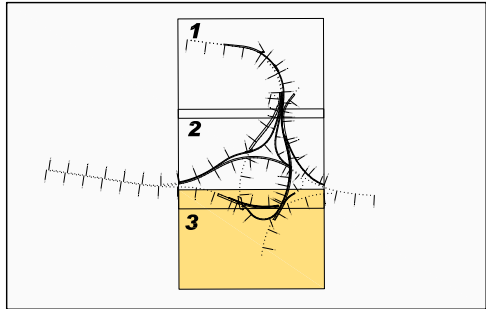
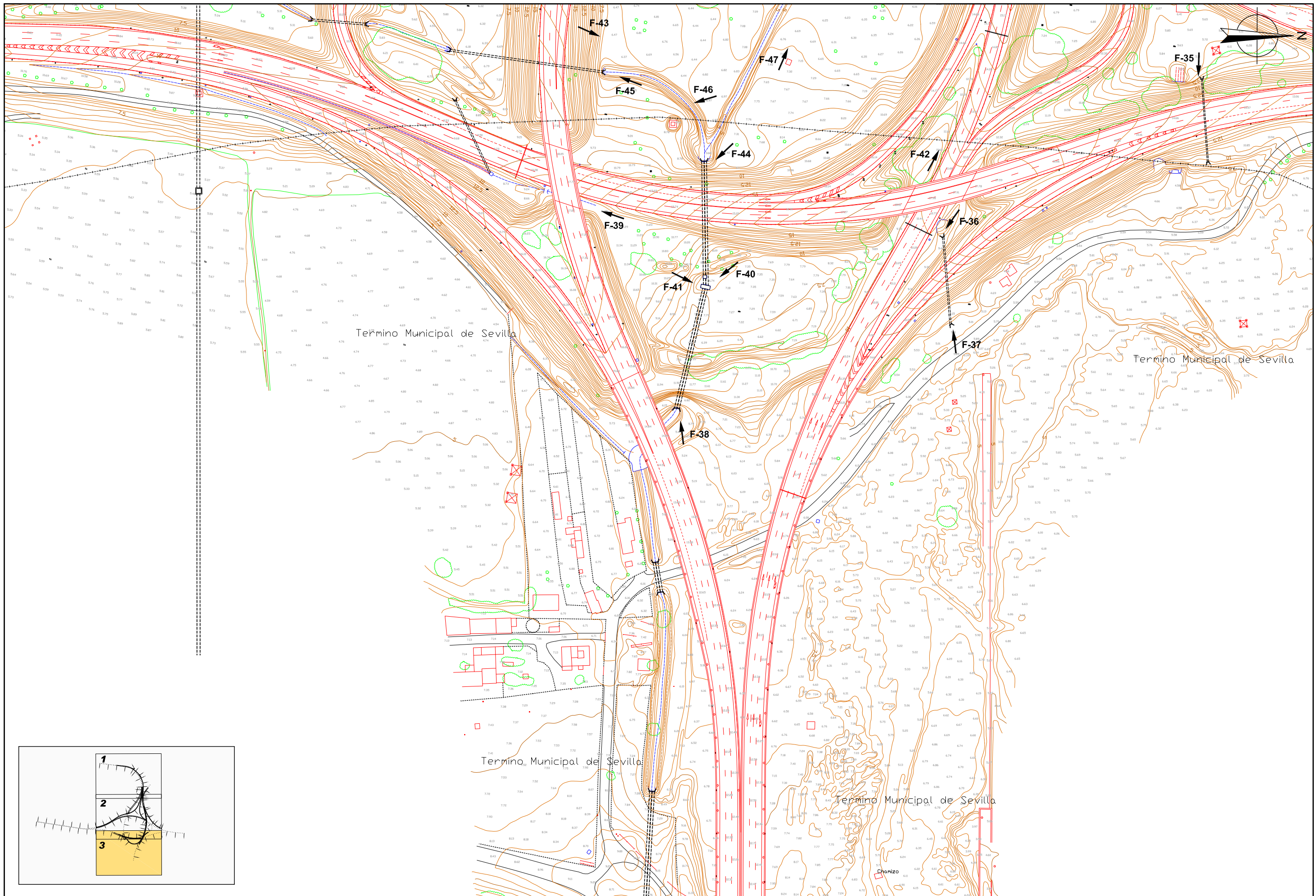
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE TRAZADO. REORDENACIÓN DEL ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS. (SEVILLA).

CLAVE:
T5/45-SE-4900

Nº DE PLANO:
AP-3
HOJA 2 DE 3

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
INVENTARIO DE DRENAJE
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

FECHA:
MAYO - 2016
Nº DE PAGINA:



<p>MINISTERIO DE FOMENTO</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA</p>	<p>SERVICIO: DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA: </p>	<p>INGENIERO AUTOR: </p>	<p>ING. DIRECTOR: </p>	<p>ESCALAS: 1:1000 0 10 20 30 40m ORIGINAL DIN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO. REORDENACIÓN DEL ENLACE DE LA PAÑOLETA Y ACCESOS A CAMAS. (SEVILLA).</p>	<p>CLAVE: T5/45-SE-4900</p>	<p>Nº DE PLANO: AP-3 HOJA 3 DE 3</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: INVENTARIO DE DRENAJE REPORTAJE FOTOGRÁFICO</p>	<p>FECHA: MAYO - 2016 Nº DE PAGINA:</p>
	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>	<p>D. FCO. MANUEL BAENA UREÑA</p>	<p>D. RAFAEL A. PÉREZ ARENAS</p>	<p>FICHERO:</p>							



FOTO N° 1. Cuneta con recubrimiento de hormigón y murete de contención en la A-49.



FOTO N° 2. Cuneta con recubrimiento de hormigón y murete de contención en la A-49.



FOTO N° 3. Arqueta de 0,75 x 2,50 m en la entrada de la OTDL 1 de 2 tubos Φ 800 mm bajo la A-49.



FOTO N° 4. Embocadura en la salida de la OTDL de 2 tubos Φ 800 mm bajo la A-49.



FOTO Nº 5. Cuneta con recubrimiento de hormigón y murete de contención en la A-49.



FOTO Nº 6. Cuneta con recubrimiento de hormigón Zona donde finaliza la ampliación de calzada.



FOTO Nº 7. Cuneta con recubrimiento de hormigón Aguas abajo se afecta por el nuevo carril.

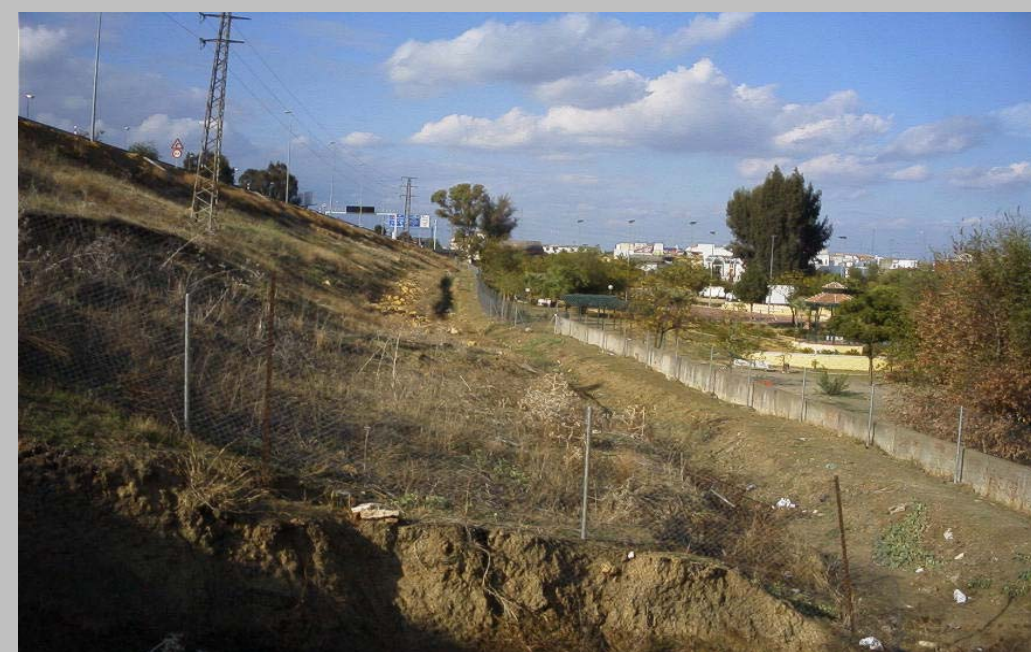


FOTO Nº 8. Cuneta pie de terraplén en tierras en la margen de la A-49.



REPORTAJE FOTOGRÁFICO

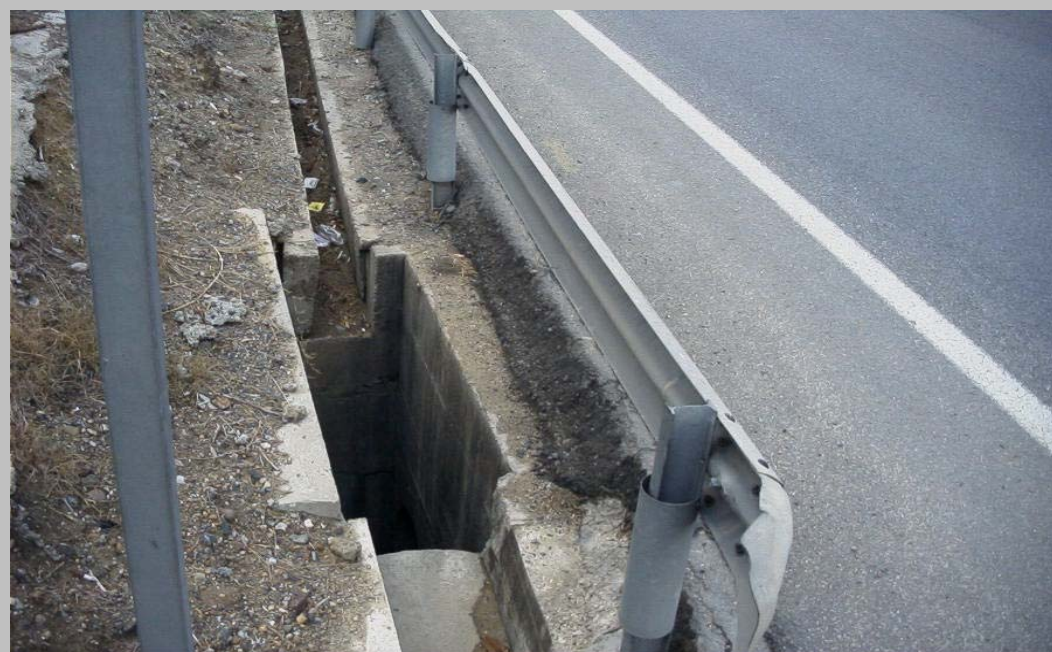


FOTO N° 9. Arqueta de 0,75 x 2,50 m en la entrada de la OTDL 2 de 2 tubos Φ 800 mm bajo la A-49. Se afecta con la actuación.



FOTO N° 10. Arqueta de 0,75 x 2,50 m en la entrada de la OTDL 2. Se prolongarán los tubos existentes.



FOTO N° 11. Embocadura en la salida de la OTDL 2. Se mantiene.



FOTO N° 12. Embocaduras en las salidas de la OTDL 2 y de OTDL existente. La OTDL no se afecta con la actuación.



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO N° 13. Cuneta rectangular en la A-49.
Se afecta este tramo con la actuación. Se repondrá la cuneta .



FOTO N° 14. OTDL 7.1 existente.
Se afecta con la actuación. Se anula.



FOTO N° 15. Cuneta con recubrimiento de hormigón en la crta. A-474.



FOTO N° 16. Entrada de la cuneta de la A-474 en la OTDL 4.
2 DN 600mm



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO N° 17. Embocadura con rejillas en la entrada de la ODTL 4 de 2 tubos Φ 600 mm.



FOTO N° 18. Zona de conexión de ODTL nueva a la ODTL 4 existente. de 2 tubos Φ 600 mm.



FOTO N° 19. Bajante en la A-49



FOTO N° 20. Salida de la ODTL 5 junto a la Crta. A-474 de 1 tubo Φ 1000 mm.



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO N° 21. Cuneta cubierta de vegetación junto a la crta. A-474.



FOTO N° 22. Entrada de la ODT1 cubierta de vegetación de 1 Ø 1000 mm bajo la crta. A-474. No se afecta con la actuación.



FOTO N° 23. Entrada de la ODT 1.1 de 2 Ø 800 mm bajo la glorieta 1 (Camas). No se afecta con la actuación.



FOTO N° 24. Arqueta de entrada de la ODT2 de 1 Ø 800 mm bajo la glorieta 1 (Camas). No se afecta con la actuación.



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO N° 25. Embocadura en la entrada de la ODT 3 en la glorieta 1 (Camas). No se afecta.



FOTO N° 26. ODT 3 Bóveda de 1500 x 900 mm con entrada de las ODT 1.1 y OTDL 6 de 1 Φ 600 mm y 2 Φ 800 mm en la glorieta 1 (Camas). No se afectan.

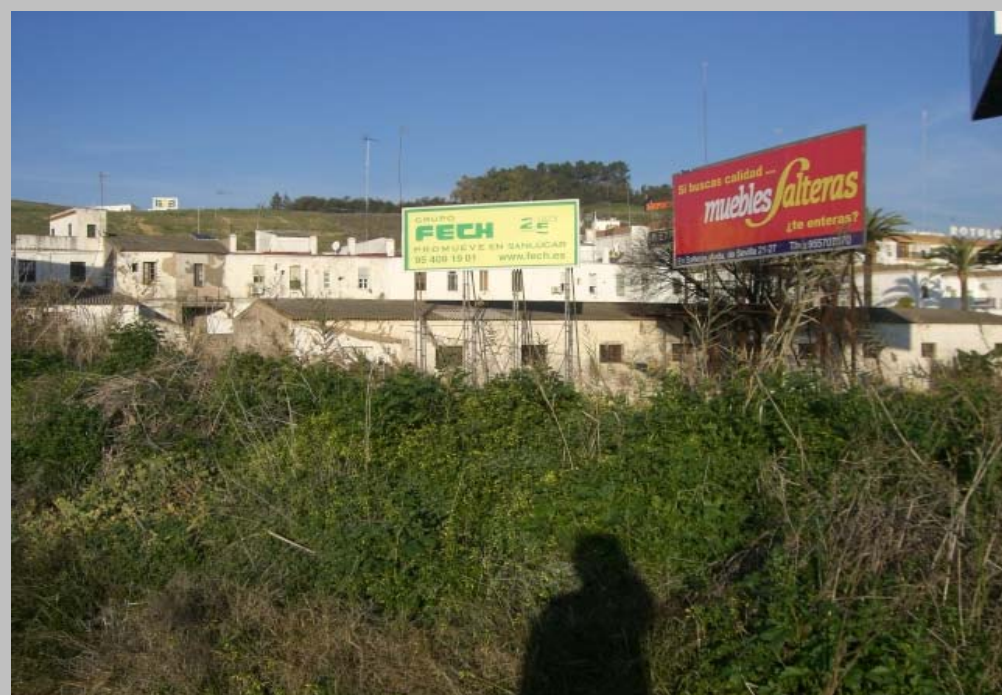


FOTO N° 27. Salida de la ODT 3 y encauzamiento cubierto de vegetación entre glorieta 1 (Camas) y la A-49.



FOTO N° 28. Entrada ODT 4 Existente de 2 tubos DN 800 mm bajo ramal. No se afecta.



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO N° 29. Cuneta en tierras junto al acceso al aparcamiento de Carrefour de Camas.



FOTO N° 30. Embocadura con rejilla en la entrada a colector Φ 500 mm junto al acceso al aparcamiento de Carrefour de Camas. OTDL 8



FOTO N° 31. Arqueta en la salida de la ODT 4 con 2 tubos Φ 800 mm bajo ramal de salida a Camas desde la SE-30



FOTO N° 32. Sección encauzada dando continuidad a la ODT 4 junto a la A-49.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO





*FOTO N° 33. Entrada en ODT 5 que conduce la escorrentía hacia su vertido
No se afecta por la actuación.*



*FOTO N° 34. Salida de OTDL 9 de DN 800mm hacia
la sección encauzada. No se afecta por la actuación*



*FOTO N° 35. Entrada OTDL 20 de 1 Φ 600 mm para la evacuación del
interior del enlace. No se afecta con la actuación.*



*FOTO N° 36. Embocadura en la entrada a la OTDL 24 de 1 Φ 800 mm
bajo ramal Sevilla - Mérida para el drenaje del interior del enlace.
No se afecta con la actuación*





*FOTO N° 37. Embocadura en la salida de la OTDL 24 de 1 Φ 800 mm
No se afecta con la solución proyectada*



*FOTO N° 38. Embocadura salida ODT 14 con 2 Φ 1200 mm.
No se afecta con la actuación.*



*FOTO N° 39. Arqueta de conexión de OTDL 22 y OTDL 23.
Ambas OTDL se mantienen en la solución.*



*FOTO N° 40. Arqueta de pluviales sobre OTDL 22 para integración.
de pluviales del interior del enlace.
Se mantiene el uso de la misma.*



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO N° 41. Cuneta revestida de hormigón pie de terraplén en la margen de la SE-30 (sentido Mérida - Cádiz). Se afecta con la solución, se define la reposición.



FOTO N° 42. Cuneta revestida de hormigón bajo estructura sobre ramal Sevilla - Huelva. Se afecta y se repone la cuneta.



FOTO N° 43. Encauzamiento en el interior del enlace.



FOTO N° 44. Embocadura en la entrada OTDL 22 con 2 Φ 1200 mm. bajo la SE-30 (Cadiz - Mérida).



REPORTAJE FOTOGRÁFICO



*FOTO N° 45. Embocadura en salida OTDL 19 con 1 Φ 1000 mm.
bajo el ramal Huelva - Sevilla del enlace.
No se afecta con la actuacion.*



*FOTO N° 46. Encauzamiento y embocadura en salida OTDL 19 con 1 Φ 1000 mm.
No se afecta*



FOTO N° 47. Encauzamiento en el interior del enlace.



*FOTO N° 48, Embocadura en salida OTDL 14 con 1 Φ 800 mm.
Se mantiene la misma modificando
el elemento de entrada (arqueta)*



REPORTAJE FOTOGRAFICO



*FOTO N° 49. Embocadura en la entrada OTDL 14 con 1 Φ 800 mm.
Se dispondrá una arqueta como entrada a la que conectara
otra OTDL agrupando el drenaje de las isletas.*



*FOTO N°50. Embocadura en salida OTDL 21 con 1 Φ 800 mm.
No se afecta con la actuación.*



*FOTO N° 51. Embocadura en la entrada OTDL 21 con 1 Φ 800 mm.
No se afecta con la actuación.*



*FOTO N° 52. Embocadura en salida OTDL 15 con 1 Φ 600 mm.
bajo la SE-30 (Mérida - Cádiz) y el ramal Sevilla - Cádiz del enlace.
No se afecta con la actuación*



REPORTAJE FOTOGRAFICO



*FOTO N° 53. Embocadura en la entrada OTDL 9 con 1 Φ 800 mm.
Se afecta con el ramal Mérida-Huelva. Se define la prolongación de la misma.*



*FOTO N° 54. Embocadura en salida OTDL 10 con 1 Φ 800 mm.
Se afecta con el ramal Huelva -Cádiz. Se define la prolongación de la misma.*



*FOTO N° 55. Arqueta de entrada de OTDL 10.
No se afecta la arqueta de entrada, se prolonga la salida
para darle continuidad*



*FOTO N° 56. Embocadura en salida OTDL 16 con 1 Φ 800 mm.
bajo el ramal Huelva - Cádiz del enlace.
No se afecta con la actuación*





*FOTO N° 57. Embocadura en la entrada OTDL 17 con 1 Φ 1000 mm..
No se afecta con la actuación*



FOTO N° 58. Margen de la SE-30 (Mérida - Cádiz) y junto vial urbano sin cunetas.



REPORTAJE FOTOGRÁFICO

**APÉNDICE 4. CÁLCULOS MECÁNICOS OBRAS TRANSVERSALES DE
DRENAJE LONGITUDINAL**

CÁLCULO DE OTDL 2.1

ZANJA TERRAPLENADA

DATOS DE SERVICIO

* **Di (mm)** * **Es (mm)**
 De (mm) * **hr (m)**
 Ancho de zanja mínimo UNE-EN 1610 (m)
 * **Ancho de zanja, b (m)** * **Altura de la zanja hr" (m)**
 * **Factor de apoyo fijo ZANJA**
 Apoyo en hormigón 180° con relleno compactado 95% PN
 Factor de apoyo Terraplén
 Factor de apoyo variable ZANJA
 CARGA PUNTUAL * **Carga (t)**
 * **Distancia (m)**
 * **Carga Distribuida (t/m²)**
 Tipo de terreno
 TERRENO λμ'
 λ
 γr -peso específico- (kN/m³)
 * **Tráfico automovilístico**
 CARGAS DE TRÁFICO * **Tráfico ferroviario**

 * **Tráfico aeronaves**
 * **Tipo de base**
 * **Talud de la zanja (°)**

CALCULAR


CÁLCULOS INTERMEDIOS

Espesor de la cama c (m) Resguardo mín (m)
 Razón de Asentamiento, δ Razón de proyección, η
 Carga debida al terreno ZANJA TERRAPLENADA (kN/m)
 Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m)
 Anchura de transición (m)
 Altura plano igual asent. z. terrap. (m) Altura plano igual asent. terrap. (m)
 Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m)
 Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m)
 Carga debida a las cargas distribuidas en superficie en ZT (kN/m)
 Carga debida a las cargas distribuidas en superficie en T (kN/m)
 Carga debida al tráfico: qm (kN/m)
 Coeficiente carga zanja terrap., C_{ZT} Coeficiente carga terraplén, C_T

CÁLCULOS FINALES

Carga total ZANJA TERRAPLENADA TRADICIONAL y PROGRESIVA (kN/m)
 Carga total TERRAPLÉN (m)
 En condición de zanja terraplenada (tradicional) (kN/m)
 En condición de zanja terraplenada (con FA progresivo) (kN/m)
 En condición de terraplén (kN/m)
 En condición de zanja terraplenada (tradicional) (kN/m)
 En condición de zanja terraplenada (con FA progresivo) (kN/m)
 En condición de terraplén (kN/m)
 (Tipo A) zanja terraplenada
 (Tipo A) Zanja progresiva
 (Tipo A) Terraplén
 (Tipo E) zanja terraplenada
 (Tipo E) zanja T progresiva
 (Tipo E) Terraplén

¡¡Zanja estrecha!! La seguridad de los operarios se verá comprometida (EN 1610)
 Se supera la anchura de transición. La instalación se calcula en condición de terraplén
 La condición en terraplén es favorable frente a la condición en zanja. Los empujes laterales activos del terreno, que incrementan el FA y la acción del prisma central, de ancho De, en lugar del prisma de ancho b son la causa



ATHA
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

CÁLCULO DE OTDL 3

ZANJA TERRAPLENADA

DATOS DE SERVICIO

* **Di (mm)** * **Es (mm)**
De (mm) * **hr (m)**
 Ancho de zanja mínimo UNE-EN 1610 (m)
 * **Ancho de zanja, b (m)** * **Altura de la zanja hr" (m)**
 * **Factor de apoyo fijo ZANJA**
 Apoyo en hormigón 180° con relleno compactado 95% PN
 Factor de apoyo Terraplén
 Factor de apoyo variable ZANJA
 CARGA PUNTUAL * **Carga (t)**
 * **Distancia (m)**
 * **Carga Distribuida (t/m²)**
 Tipo de terreno
 TERRENO $\lambda\mu'$
 λ
 γ -peso específico- (kN/m³)
 * **Tráfico automovilístico**
 * **Tráfico ferroviario**
 Velocidad mayor de 220 km/h
 * **Tráfico aeronaves**
 * **Tipo de base**
 * **Talud de la zanja (°)**

CALCULAR


CÁLCULOS INTERMEDIOS

Espesor de la cama c (m) Resguardo mín (m)
 Razón de Asentamiento, δ Razón de proyección, η
 Carga debida al terreno ZANJA TERRAPLENADA (kN/m)
 Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m)
 Anchura de transición (m)
 Altura plano igual asent. z. terrap. (m) Altura plano igual asent. terrap. (m)
 Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m)
 Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m)
 Carga debida a las cargas distribuidas en superficie en ZT (kN/m)
 Carga debida a las cargas distribuidas en superficie en T (kN/m)
 Carga debida al tráfico: qm (kN/m)
 Coeficiente carga zanja terrap., C_{ZT} Coeficiente carga terraplén, C_T

CÁLCULOS FINALES

Carga total ZANJA TERRAPLENADA TRADICIONAL y PROGRESIVA (kN/m)
 Carga total TERRAPLÉN (m)
 En condición de zanja terraplenada (tradicional) (kN/m)
 En condición de zanja terraplenada (con FA progresivo) (kN/m)
 En condición de terraplén (kN/m)
 En condición de zanja terraplenada (tradicional) (kN/m)
 En condición de zanja terraplenada (con FA progresivo) (kN/m)
 En condición de terraplén (kN/m)
 CLASE RESISTENTE
 (Tipo A) zanja terraplenada
 (Tipo A) Zanja progresiva
 (Tipo A) Terraplén
 (Tipo E) zanja terraplenada
 (Tipo E) zanja T progresiva
 (Tipo E) Terraplén

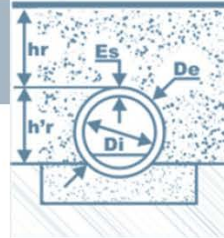
Se supera la anchura de transición. La instalación se calcula en condición de terraplén
 La condición en terraplén es favorable frente a la condición en zanja. Los empujes laterales activos del terreno, que incrementan el FA y la acción del prisma central, de ancho De, en lugar del prisma de ancho b son la causa



ATHA
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

CÁLCULO DE OTDL 9.1

TERRAPLÉN



CALCULAR

DATOS DE SERVICIO

* **Di (mm)** * **Es (mm)**
De (mm) * **hr (m)**

* **Tipo de apoyo**

Factor de apoyo Terraplén
 * **Razón de proyección, n**

CARGA PUNTUAL * **Carga (t)**
 * **Distancia (m)**

* **Carga Distribuida (t/m²)**

TERRENO * **Tipo terreno**

 λμ'
 λ
 γr -peso específico- (kN/m³)

CARGAS DE TRÁFICO * **Tráfico automovilístico**

 * **Tráfico ferroviario**

 * **Tráfico aeronaves**

* **Tipo de base**

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Esesor de la cama c (m)
 Razón de Asentamiento, δ

Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m)
 Altura del plano de igual asentamiento (m)

Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m)
 Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m)

Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m)
 Carga debida al tráfico: qm (kN/m)

Coficiente carga terraplén, C_T

CÁLCULOS FINALES

Carga total TERRAPLÉN (kN/m)
 Carga mínima de rotura (kN/m²)
 Carga mínima de fisuración (kN/m²)

CLASE RESISTENTE



DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO DE ANDALUCÍA OCCIDENTAL

Anejo nº 11: Drenaje

3

CÁLCULO DE OTDL 10.1

TERRAPLÉN

DATOS DE SERVICIO

* **Di (mm)** * **Es (mm)**
 De (mm) * **hr (m)**

* **Tipo de apoyo**

Factor de apoyo Terraplén

* **Razón de proyección, n**

CARGA PUNTUAL * **Carga (t)**
 * **Distancia (m)**

* **Carga Distribuida (t/m²)**

TERRENO * **Tipo terreno**

λμ'
 λ
 γr -peso específico- (kN/m³)

CARGAS DE TRÁFICO * **Tráfico automovilístico**

 * **Tráfico ferroviario**

 * **Tráfico aeronaves**

* **Tipo de base**

CALCULAR

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Esesor de la cama c (m)

Razón de Asentamiento, δ

Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m)

Altura del plano de igual asentamiento (m)

Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m)

Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m)

Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m)

Carga debida al tráfico: qm (kN/m)

Coficiente carga terraplén, C_T

CÁLCULOS FINALES

Carga total TERRAPLÉN (kN/m)

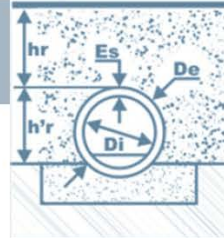
Carga mínima de rotura (kN/m²)

Carga mínima de fisuración (kN/m²)

CLASE RESISTENTE

CÁLCULO DE OTDL 11

TERRAPLÉN



CALCULAR

DATOS DE SERVICIO

*** Di (mm)** *** Es (mm)**

De (mm) *** hr (m)**

*** Tipo de apoyo**

Tipo A: Apoyo en hormigón 120°

Factor de apoyo Terraplén

*** Razón de proyección, n**

CARGA PUNTUAL *** Carga (t)**

*** Distancia (m)**

*** Carga Distribuida (t/m²)**

*** Tipo terreno**

TERRENO λμ'

 λ

 γr -peso específico- (kN/m³)

*** Tráfico automovilístico**

*** Tráfico ferroviario**

*** Tráfico aeronaves**

*** Tipo de base**

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Espesor de la cama c (m)

Razón de Asentamiento, δ

Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m)

Altura del plano de igual asentamiento (m)

Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m)

Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m)

Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m)

Carga debida al tráfico: qm (kN/m)

Coefficiente carga terraplén, C_T

CÁLCULOS FINALES

Carga total TERRAPLÉN (kN/m)


Carga mínima de rotura (kN/m²)

Carga mínima de fisuración (kN/m²)

CLASE RESISTENTE

Tipo A

Tipo E



ATHA

ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

CÁLCULO DE OTDL 12

TERRAPLÉN

DATOS DE SERVICIO

*** Di (mm)** *** Es (mm)**
De (mm) *** hr (m)**

*** Tipo de apoyo**

Factor de apoyo Terraplén
*** Razón de proyección, n**

CARGA PUNTUAL *** Carga (t)**
 *** Distancia (m)**

*** Carga Distribuida (t/m²)**

*** Tipo terreno**

TERRENO λμ'
 λ
 γr -peso específico- (kN/m³)

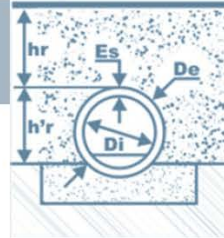
*** Tráfico automovilístico**

*** Tráfico ferroviario**

*** Tráfico aeronaves**

*** Tipo de base**

CALCULAR



CÁLCULOS INTERMEDIOS

Espesor de la cama c (m)
Razón de Asentamiento, δ

Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m)
Altura del plano de igual asentamiento (m)

Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m)
Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m)


Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m)
Carga debida al tráfico: qm (kN/m)

Coefficiente carga terraplén, C_T

CÁLCULOS FINALES

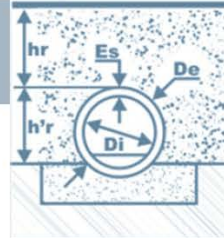
Carga total TERRAPLÉN (kN/m)
Carga mínima de rotura (kN/m²)
Carga mínima de fisuración (kN/m²)

CLASE RESISTENTE Tipo A
 Tipo E



CÁLCULO DE OTDL 13

TERRAPLÉN



CALCULAR

DATOS DE SERVICIO

* **Di (mm)** * **Es (mm)**

De (mm) * **hr (m)**

* **Tipo de apoyo**

Tipo A: Apoyo en hormigón 120°

Factor de apoyo Terraplén

* **Razón de proyección, n**

CARGA PUNTUAL * **Carga (t)**

 * **Distancia (m)**

* **Carga Distribuida (t/m²)**

TERRENO * **Tipo terreno**

 λμ'

 λ

 γr -peso específico- (kN/m³)

CARGAS DE TRÁFICO * **Tráfico automovilístico**

 * **Tráfico ferroviario**

 * **Tráfico aeronaves**

* **Tipo de base**

CÁLCULOS INTERMEDIOS

Esesor de la cama c (m)

Razón de Asentamiento, δ

Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m)

Altura del plano de igual asentamiento (m)

Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m)

Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m)

Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m)

Carga debida al tráfico: qm (kN/m)

Coficiente carga terraplén, C_T

CÁLCULOS FINALES

Carga total TERRAPLÉN (kN/m)


Carga mínima de rotura (kN/m²)

Carga mínima de fisuración (kN/m²)

CLASE RESISTENTE

Tipo A

Tipo E



**APÉNDICE 5: CORRESPONDENCIA MANTENIDA CON LA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR**

ENVIADA



Avenida Américo Vespucio, 5
Edificio Carduja Portal 5-1 Planta 2ª Módulo 115
Isla de la Cartuja
41082 Sevilla
Teléfonos: 954 21 57 22, 954 22 45 68
Fax: 954 56 19 58
Email: jpedro.sanchez@vsingarienta.com

Sevilla, 25 de Febrero de 2016

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
Comisaria de Aguas
Plaza de España, Sector II
41071 SEVILLA

ASUNTO: Solicitud de información para la redacción del Proyecto de Construcción "Reordenación del enlace de la Pañoleta y accesos a Camas (Sevilla)"

Estimados señores:

Nos dirigimos a ustedes como adjudicatarios por parte de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento de la redacción del Proyecto de Construcción "Reordenación del enlace de la Pañoleta y accesos a Camas (Sevilla), para solicitarles la información que pueda existir en cuanto a zonas inundables, dominio público hidráulico, datos foronómicos, arroyos, áreas de regadío, etc. que ustedes gestionan y que puedan resultar afectadas por las obras citadas, así como los criterios y recomendaciones de diseño hidrológico-hidráulico que deberán aplicarse al proyecto para su aprobación por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Así mismo, agradeceríamos que nos facilitaran los datos de la persona con la que deberían establecerse los contactos que sean necesarios para tratar y aclarar todos los aspectos del proyecto que sean necesarios.

Se adjunta plano a escala 1:3.000 donde se ubica la zona de afección del proyecto.

Agradeciendo de antemano su colaboración, atentamente,

Fdo. Juan Pedro Sánchez Nogales
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Sevilla, 25 de Febrero de 2016. MVS Ingeniería y Urbanismo S.A. - Calle Américo Vespucio, 5 - Edificio Carduja Portal 5-1 - Módulo 115 - Isla de la Cartuja - Sevilla - España



Avda. Américo Vesputio, 5
Edificio Cartuja Portal 5-1. Planta 2ª Módulo 1B
Isla de la Cartuja
41092 Sevilla
Teléfonos: 954 21 52 72, 954 22 45 68
Fax: 954 56 19 58
email: jpedro.sanchez@vsingenieria.com

Sevilla, 3 de Abril de 2017

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
Comisaría de Aguas
Plaza de España, Sector II
41071 SEVILLA
Jefe se Servicio de Comisaría de Aguas
A/A D. Antonio Barrera Maetre

		S A L I D A
FECHA 3-4-17		
N.º REG. 038	REF. 2290	

ASUNTO: Solicitud de aprobación del anejo de drenaje del Proyecto de Construcción "Reordenación del enlace de la Pañoleta y accesos a Camas (Sevilla)"

Estimados señores:

Tras recibir en Agosto de 2016 un informe Comisaría de Aguas, en concreto Referencia URB-010/16/SE, en respuesta a uno anterior emitido por esta empresa, hemos considerado los condicionantes definidos en el mismo para el diseño e implantación del Drenaje del Proyecto de referencia. Nos dirigimos a ustedes con el objeto de que valoren la idoneidad del drenaje definido en proyecto y en caso de ser satisfactorio, su aprobación por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Se adjunta anejo y planos del drenaje proyectado.

Agradeciendo de antemano su colaboración, atentamente,

Fdo. Juan Pedro Sánchez Nogaes
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

VS Ingeniería y Urbanismo S.L. - inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, tomo 701, número 175 de la sección 2ª de Libro de Sociedades, 661, tomo nº 6983, inscripción 1ª - C.I.F.: B-31.255.557

RECIBIDA



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA
DEL GUADALQUIVIR



ENTRADA

O F I C I O

S/REF.
N/REF. URB-010/16/SE
FECHA 12 de agosto de 2016
ASUNTO Consulta sobre afección hidráulica de la reordenación del enlace de la Pañoleta y accesos a Camas (Sevilla)

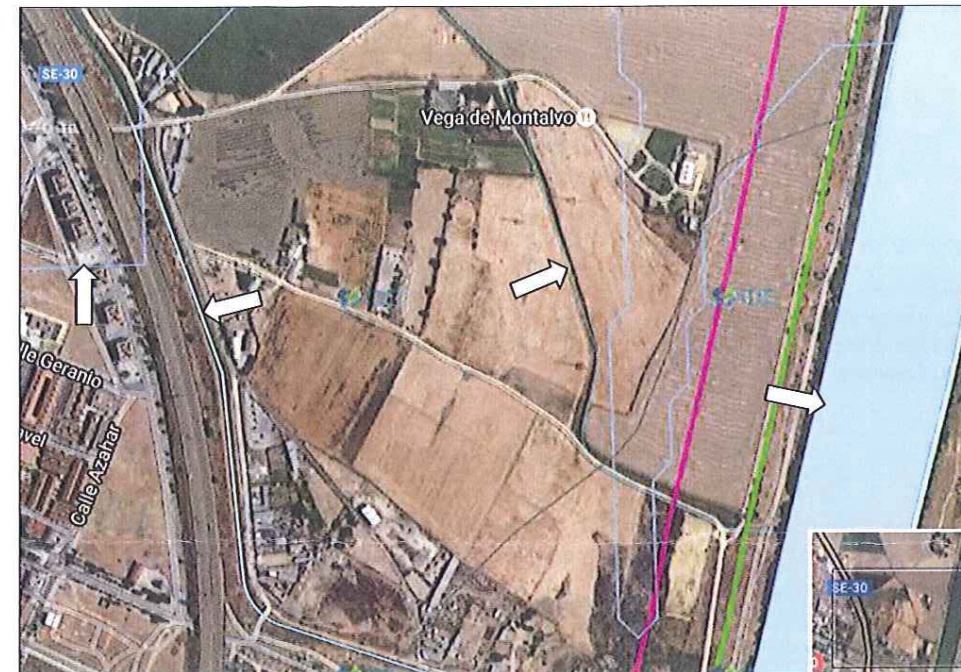
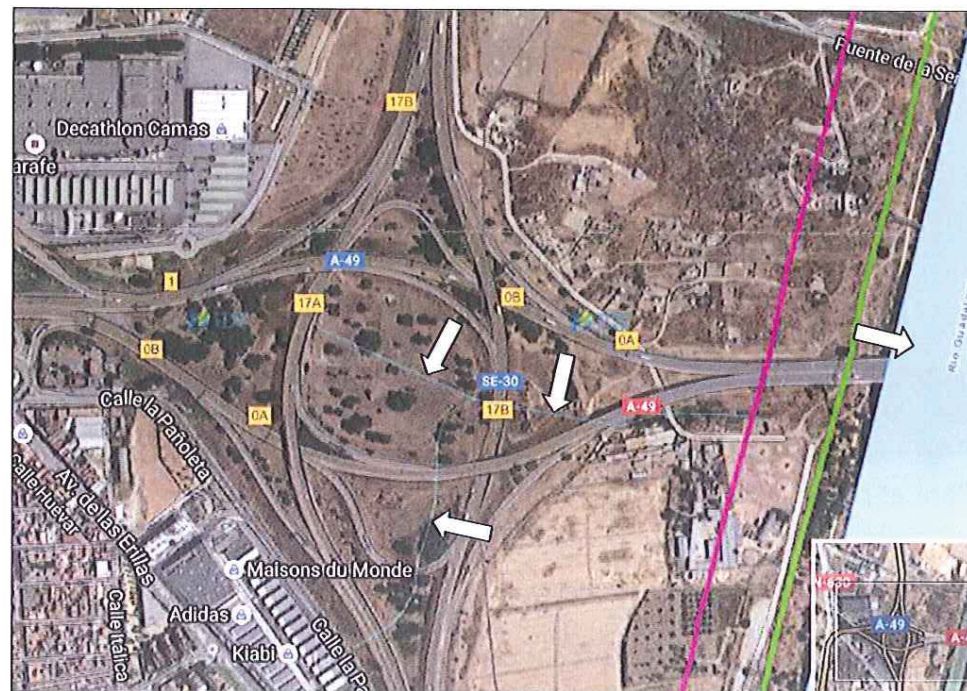
VS INGENIERÍA Y URBANISMO S.L.

Avda. Américo Vespucio, 5, Edificio Cartuja
Portal 5-1, Planta 2ª Módulo 1B
Isla de la Cartuja
41092 Sevilla

Se ha cursado solicitud por parte de la empresa VS INGENIERÍA Y URBANISMO, comunicando ser los adjudicatarios por parte de la Dirección de Carreteras del Ministerio de Fomento de la redacción del Proyecto de Construcción "Reordenación del enlace de la Pañoleta y accesos a Camas (Sevilla)", por lo que solicitan "la información que pueda existir en cuanto a zonas inundables, dominio público hidráulico, datos foronómicos, arroyos, áreas de regadío, etc... que puedan resultar afectadas por las obras citadas, así como los criterios y recomendaciones de diseño hidrológico - hidráulico que deberá aplicarse al proyecto para su aprobación por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir". Para ello se hace entrega de plano donde se ubica la zona de afección del proyecto.

AFECCIONES A LA RED HIDROLÓGICA

Consultados los sistemas de información geográfica disponibles en este organismo, se han detectado los cauces y canales que indican las flechas blancas en las ortofotos siguientes:



PRESCRIPCIONES PARA INFRAESTRUCTURAS LINEALES QUE AFECTEN A CAUCES PÚBLICOS

Ante el documento presentado y a falta de mayor definición sobre las alternativas propuestas, se adjuntan las recomendaciones válidas en el ámbito de las competencias de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, sobre afecciones de obras lineales a cauces.

a) Protección del sistema hidrológico:

1. Cada cauce tendrá su propio drenaje transversal, desechándose la reunión en un único punto de drenaje las escorrentías correspondientes a distintas cuencas parciales.
 - ✓ En el caso, muy justificado, de que no pueda llevarse a efecto lo anterior, se adoptarán técnicas para disminuir las puntas de caudales de las aguas de lluvia, cuando éstas aumenten considerablemente o superen a las del propio cauce donde se viertan. Para ello se analizará el caudal para un período estadístico de retorno T=500 años en la cuenca afectada, antes y después de las actuaciones; la actuación no podrá provocar daños aguas abajo. Estas técnicas pueden ser estructurales (uso de pavimentos porosos, zanjas dren previas, depósitos de retención, etc...) o no estructurales (aumento de zonas verdes, evitar la alteración y consolidación del terreno, etc...).
2. La infraestructura lineal (la propia carretera o ferrocarril) deberá ubicarse, en general, fuera de las zonas inundables asociadas a cauces públicos, excepto en los cruces puntuales entre ambos, obligados por el trazado.
3. Para el paso de tuberías o conductos bajo el lecho de cauces, se mantendrá una cota de seguridad de 1,50 metros sobre la clave de la tubería, hasta la rasante natural del lecho del cauce sin tener en cuenta la capa de sedimentación del mismo. Se salvará también la zona de servidumbre de cauces públicos (5 metros a cada lado del cauce) con dicha solución. La finalización de la obra se protegerá con escollera para evitar erosiones. En el caso en que se opte por utilizar una infraestructura existente, se requerirá del solicitante la conformidad expresa del titular de la infraestructura.

CORREO ELECTRÓNICO:

comisaria.aguas@chguadalquivir.es

Plaza España Sector II,
41071-Sevilla
TEL: 95 563 75 02
FAX: 95423 2561



MINISTERIO DE
AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y
MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR



4. Las obras de paso sobre los ríos y arroyos se diseñarán para evacuar sin problemas el caudal de avenida con período de retorno de 500 años, sin empeorar las condiciones preexistentes. En la construcción de las mismas, se cuidará su diseño de modo que no sea necesaria la realización de ninguna de ellas dentro del cauce (evitando el empleo de marcos o tubos prefabricados) y sin que los estribos correspondientes afecten a la vegetación de ribera. Asimismo, sus luces garantizarán, además de la evacuación de las aguas para la avenida de retorno de 500 años, la permeabilidad transversal de la fauna asociada a riberas. Con este fin, los estribos de los mismos se situarán respetando al menos la zona de servidumbre de 5 metros.
5. No se permite la canalización de los arroyos.
6. Si por causa justificada fuera necesario ejecutar puntualmente encauzamientos de arroyos, se llevarán a cabo con técnicas (de bioingeniería) que permitan la mínima afección ambiental.
7. En el caso de obras de drenaje transversal de pequeña entidad en las que no sea posible la ejecución de estructuras, deberán proyectarse marcos prefabricados (no se permite el empleo de tubos), teniendo en cuenta que:
 - ✓ Deberán ser visitables, por lo que la altura mínima interior deberá ser de 2,00 a 2,50 m, con 2,50 a 3,00 m de anchura interior, al menos.
 - ✓ No se permite ejecutar marcos prefabricados en batería (pluricelulares).
 - ✓ Se respetará la pendiente longitudinal del cauce natural, sin aumentarla.
 - ✓ Se ejecutarán parcialmente enterrados, al menos en un 20% de la altura interior, siendo capaz el resto de la sección hidráulica de evacuar la avenida de 500 años.
 - ✓ El calado debe ser como máximo el 80% de la altura de sección proyectada.
 - ✓ En las obras de fábrica deberá respetarse un resguardo mínimo de 0,50 m.
8. El cruce con caminos se realizará mediante vados inundables sin el empleo de tubos.
 - ✓ El vado se ejecutará mediante losa de hormigón sobre lecho de escollera.
 - ✓ La parte superior de la losa coincidirá con la cota del lecho del cauce, para evitar la retención de sedimentos.
 - ✓ Deberán ejecutarse en zonas sin vegetación de ribera o, si no hubiera otra posibilidad de ubicación y se afectara a la vegetación, se aplicará el principio de compensación, más adelante expuesto.
9. Debe respetarse siempre la zona de servidumbre, dejándola libre de cualquier construcción o cerramiento: una banda de 5 m de anchura paralela a los cauces, en ambos márgenes, para permitir el uso público regulado en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, conforme a los artículos 6 a 8 del mismo.
10. Con objeto de mantener inalteradas las características hidrológicas de la zona, no se podrá ubicar ningún tipo de instalación auxiliar, ni acumular materiales de obra procedentes de los movimientos de tierra, en aquellas áreas desde las que se pueda afectar a los diferentes ríos y arroyos existentes a lo largo del trazado, y se evitarán asimismo las unidades geológicas constituidas por materiales permeables. Se redactarán, a nivel de proyecto, las medidas de prevención y control para garantizar que no se puedan producir vertidos al sistema hidrológico de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión, procedentes de la actividad de las obras ni procedentes de los acci-



dentos que pudieran originarse durante la explotación de aquéllas. Los residuos generados durante la construcción, explotación y, llegado el caso, clausura de la obra, se gestionarán de acuerdo con la Ley 22/2011, de Residuos y Suelos Contaminados, y con su normativa de desarrollo y sobre tipos específicos de residuos, conforme dicte el órgano competente de la Comunidad Autónoma. En la fase de explotación se controlará el correcto funcionamiento de estas medidas para garantizar su buen funcionamiento.

b) Protección de la vegetación de ribera:

1. Se realizará, previamente a la construcción de la obra, el vallado temporal del trazado, en tanto dura la misma, para que el tráfico de maquinaria y las instalaciones auxiliares se ciñan al interior de la zona acotada. En todos los cruces con los ríos y arroyos se mantendrá una franja de protección con objeto de minimizar la afección a la vegetación de ribera.
2. Deberá considerarse el principio de compensación relativo a la superficie forestal arbolada, de forma que se proceda a la repoblación en las zonas próximas a las afectadas por la traza, en extensión equivalente a la que deba desarbolarse por necesidades de la obra y con ejemplares de igual o mayor valor ecológico que las especies eliminadas.
3. Todos estos aspectos serán recogidos en un estudio sobre medidas de protección de la vegetación, que deberá ser comunicado a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Lo informado en estas líneas tiene únicamente valor orientativo, quedando este Servicio de Actuaciones en Cauces a disposición de los promotores del plan para cuantas dudas y preguntas sea necesario aclarar durante el desarrollo de los trabajos conducentes a la elaboración del documento técnico, sin entender que este oficio sirva de autorización para ningún tipo de obra en cauce público o sus zonas de servidumbre y policía, que será tramitada conforme a procedimiento reglamentado una vez se faciliten a esta Confederación la situación de todos y cada uno de los pasos (obras de drenaje transversal) a realizar en dominio público hidráulico en la cuenca del Guadalquivir.

Puede contactar con el técnico que suscribe o con el jefe de este servicio, D. Antonio Barrera Maestre.

EL TÉCNICO FACULTATIVO SUPERIOR,



Juan Montero Meléndez