

FASE III. MAQUETA DEL PROYECTO DE TRAZADO

ANEJO N° 11. DRENAJE

ANEJO N° 11 DRENAJE**ÍNDICE**

11.1. INTRODUCCIÓN.....	1
11.2. DATOS DE PARTIDA.....	2
11.2.1. PARÁMETROS DE CÁLCULO	3
11.3. DRENAJE LONGITUDINAL	3
11.3.1. GENERALIDADES	3
11.3.2. SISTEMA ACTUAL DE DRENAJE	3
11.3.3. DRENAJE LONGITUDINAL DE LA PLATAFORMA	4
11.3.4. CAZ, COLECTOR, PASACUNETAS	4
11.3.5. DRENES	5
11.3.6. CUNETAS.....	6
11.3.7. BORDILLO RIGOLA	7
11.3.8. ACERAS	7
11.3.9. CANALETAS CON REJILLA.....	7
11.3.10. CANALONES	8
11.3.11. POZOS Y ARQUETAS.....	8
11.3.12. BORDILLOS – BAJANTES PREFABRICADAS	8
11.3.13. POZOS DE INFILTRACIÓN	9
11.4. LAMINADORES	9
11.4.1. CAUDAL ENTRADA AL LAMINADOR.....	9
11.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LAMINADOR	11

ANEJO N° 11. DRENAJE

11.5.# PUNTOS DE VERTIDO	11#
11.5.1.# ACTUACIÓN -1	11#
11.5.2.# ACTUACIÓN -2	11#

APÉNDICE 1. CÁLCULOS DE CAUDALES

APÉNDICE 2. CÁLCULOS CAPACIDADES DE COLECTORES

APÉNDICE 3. CÁLCULOS CAPACIDADES DE CUNETAS Y CANALETAS

APÉNDICE 4. CONTACTOS CANAL DE ISABEL II

11 ANEJO N° 11. DRENAJE

11.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es describir los dispositivos necesarios para asegurar un desagüe correcto de la plataforma, dados los condicionantes existentes: restricciones de espacio, localización y capacidad del alcantarillado urbano, tráfico intenso y por ello hay que procurar reducir al máximo la necesidad de cortes parciales de circulación y adoptar ciertas precauciones con las acometidas a la red urbana de saneamiento, como no saturar colectores de diámetro reducido o casi al límite de su capacidad. Se aplicarán los criterios marcados en la norma vigente 5.2 -IC Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero).

También se seguirán, en la medida de lo posible, las “Normas para redes de saneamiento Versión 2 de 2016” del Canal de Isabel II.

En los apéndices se encuentran los cálculos que explican con más detalle la solución proyectada y los cálculos que verifican la validez de la propuesta.

En el Anejo n° 22 de Coordinación con otros organismos, se encuentra la comunicación establecida en verano de 2017 con el señor de Cea Azañedo, responsable de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Asimismo, en el Documento n° 2 Planos, se describirá gráficamente la propuesta: situación y tipo de elemento.

11.2. DATOS DE PARTIDA

Tal y como se describió en el anejo de climatología e hidrología, los datos de interés para la elaboración del anejo son:

- Precipitación máxima diaria:
 - Para la actuación-1

Periodo retorno	T=25	T=50	T=100
Pd (mm/día)	70,16	79,26	88,91

- Para la actuación-2

Periodo retorno	T=25	T=50	T=100
Pd (mm/día)	65,25	73,34	82,61

La discrepancia entre los valores mostrados en las tablas se debe a que para la actuación 2, se consideraba plenamente representativa la estación meteorológica del aeropuerto de Barajas, y para la otra se ha hecho una ponderación entre aquella estación y la de Chamartín, al ser apreciablemente mayor la distancia al aeropuerto y da unos valores un poco mayores, por tanto, del lado de la seguridad.

Como se explicó en el Anejo nº 5 Climatología e hidrología, no se considerarán las intensidades deducidas del pluviógrafo para tiempos de concentración inferiores a dos horas, al no existir datos de intensidades para duraciones menores.

Se incluyen los valores para un periodo de retorno 50, en previsión de una evacuación por bombeo.

Como datos adicionales de interés, se tienen:

- Región de cálculo 32 según figura 2.9 de la instrucción vigente

- Coeficiente corrector del umbral de escorrentía= 1'12 para periodo de retorno 25 años (epígrafe 2.2.3.4)
- Coeficiente de uniformidad (apartado 2.2.5) $Kt = 1 + \frac{tc^{1/25}}{14+tc^{1/25}}$
- Índice de torrencialidad I1/l_d = 10 según figura 2.4 de la instrucción vigente.

Se adjuntan a continuación las figuras de la instrucción vigente señalando el emplazamiento con flechas de colores.



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

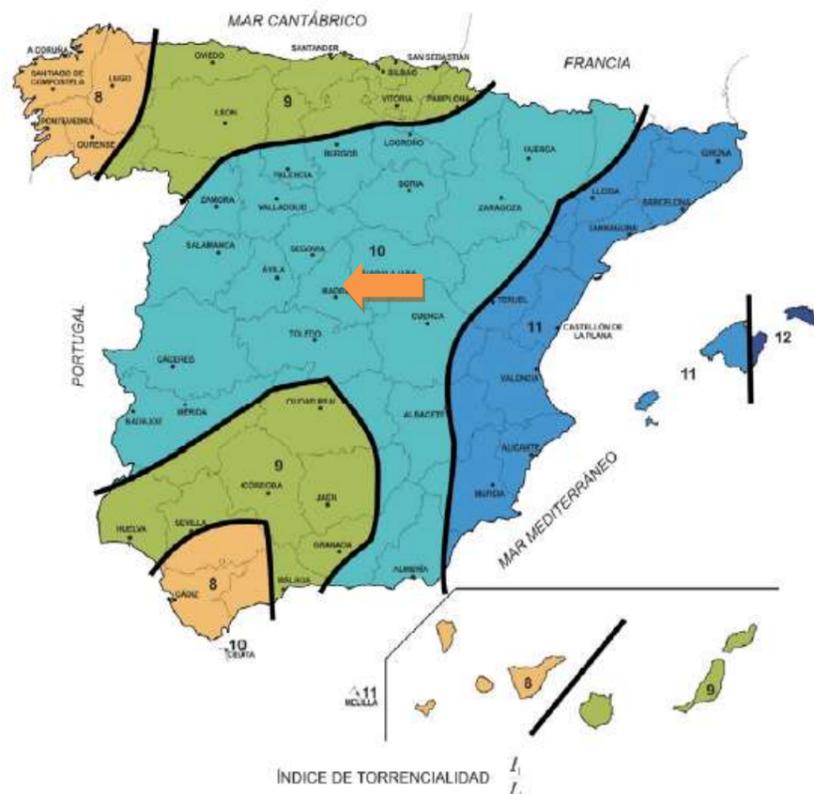


Figura 2.4: Índices de torrencialidad

11.2.1. PARÁMETROS DE CÁLCULO

11.2.1.1. RUGOSIDADES

Para los cálculos mediante la fórmula de Manning se tomarán estos factores:

- $n=0,012$ de tratarse de material plástico.
- $n=0,014$ si fuese de hormigón.

11.2.1.2. RESGUARDOS

Para las cunetas trapeciales de nueva construcción se dejará un resguardo de 50 mm conforme al epígrafe 3.2.2 de la instrucción.

Para los colectores, se tomará una proporción máxima de 85% entre el caudal de cálculo y el caudal a sección llena.

11.2.1.3. VELOCIDADES Y PENDIENTES

El régimen ideal de velocidades está comprendido entre un mínimo de 1m/s (para evitar sedimentación) y un máximo de 4,5 m/s para evitar un desgaste excesivo de los dispositivos de desagüe, aunque el hormigón podría admitir velocidades superiores, de hasta 6 m/s

Se procurará que las pendientes estén comprendidas entre un mínimo del 0,5 % (para evitar que la corriente se estanque) y un máximo del 6% (para evitar velocidades excesivas del flujo) pero no siempre será posible debido a que hay que adaptarse a una calzada ya existente y a las restricciones de espacio.

11.3. DRENAJE LONGITUDINAL

11.3.1. GENERALIDADES

El sistema de drenaje longitudinal está constituido por aquellos elementos que recogen el agua de la plataforma y sus márgenes, para conducirla hasta los puntos en los que es posible su evacuación considerando las limitaciones de espacio, que pueden obligar a la implantación de caces y colectores, a pesar de ser más costosos que las cunetas convencionales.

11.3.2. SISTEMA ACTUAL DE DRENAJE

En la actualidad el drenaje de la A-2 en el tramo objeto de este estudio, está constituido por un sistema de cunetas, caces y colectores que desaguan en ciertos puntos a la red de saneamiento del Ayuntamiento de Madrid, de cuya gestión y explotación se encarga el Canal de Isabel II, excepto en las cercanías de la carretera Eisenhower donde desagua en el arroyo Rejas.

Las obras proyectadas implican un incremento de los caudales de escorrentía, al aumentar el área vertiente, si bien éstos no serán muy elevados ya que las zonas ocupadas por la ampliación proyectada no representan una superficie importante respecto a la plataforma ya construida.

11.3.2.1. ACTUACIÓN 1

Al final de la calle Peonías hay unas cunetas sin revestir que desaguan al terreno natural

Ya en la zona de trenzado, frente al parque Pinar Barajas, la calzada vierte en parte a una cuneta de reciente construcción y en otra a una hondonada natural. Entre la avenida de Logroño y la A-2 hay unas canaletas con rejilla que recibe las aguas procedentes del tronco y vierte en un colector de terciaria.

En la calle Isis el agua vierte al alcantarillado urbano, y en la avenida de Logroño vierte a unos sumideros situados junto al muro del paso inferior.

11.3.2.2. ACTUACIÓN 2

Al final del eje 43, hay una cuneta triangular entre el tronco y la vía de servicio. Al otro lado de la vía de servicio hay una cuneta triangular que muere en un sumidero que termina en el arroyo de Rejas.

Al principio de la calle Zaorejas y en el Camino de Aeropuerto, afectados por la actuación, existen unas cunetas triangulares revestidas. Al final de esa calle Zaorejas, hay unos sumideros embebidos en la acera.

11.3.3. DRENAJE LONGITUDINAL DE LA PLATAFORMA

Para el cálculo de las diferentes obras de drenaje longitudinal, se han considerado los siguientes umbrales de escorrentía siguiendo los criterios estipulados en la tabla 2.3 de la instrucción vigente:

- (P_0) de 1 mm para la plataforma y la superficie de la propia cuneta,
- (P_0) entre 5 y 8 mm en las zonas de talud por tratarse de tejido urbano denso
- (P_0) de 19 en la hondonada natural del parque Pinar Barajas, al poderse incluir en la categoría 14100 “Zonas urbanas verdes” y ser un terreno de permeabilidad media (comprendida entre categorías “C” y “B”)

Coeficiente corrector regional correspondiente a la región 32 y a un periodo de retorno de 25 años.

El tiempo mínimo de concentración considerado ha sido de cinco minutos, porque las cuencas vertientes en bastantes casos son pequeñas, y dan valores menores de tiempos de concentración que arrojan valores muy altos de caudal que no son realistas.

En el eje 26 de la actuación 1, se ha considerado (conforme al epígrafe 2.2.2.5 de la instrucción vigente) parte del caudal en régimen difuso al recoger agua de la hondonada situada en el “Parque Pinar Barajas” y su longitud de recorrido no es despreciable (en torno a 300m)

11.3.4. CAZ, COLECTOR, PASACUNETAS

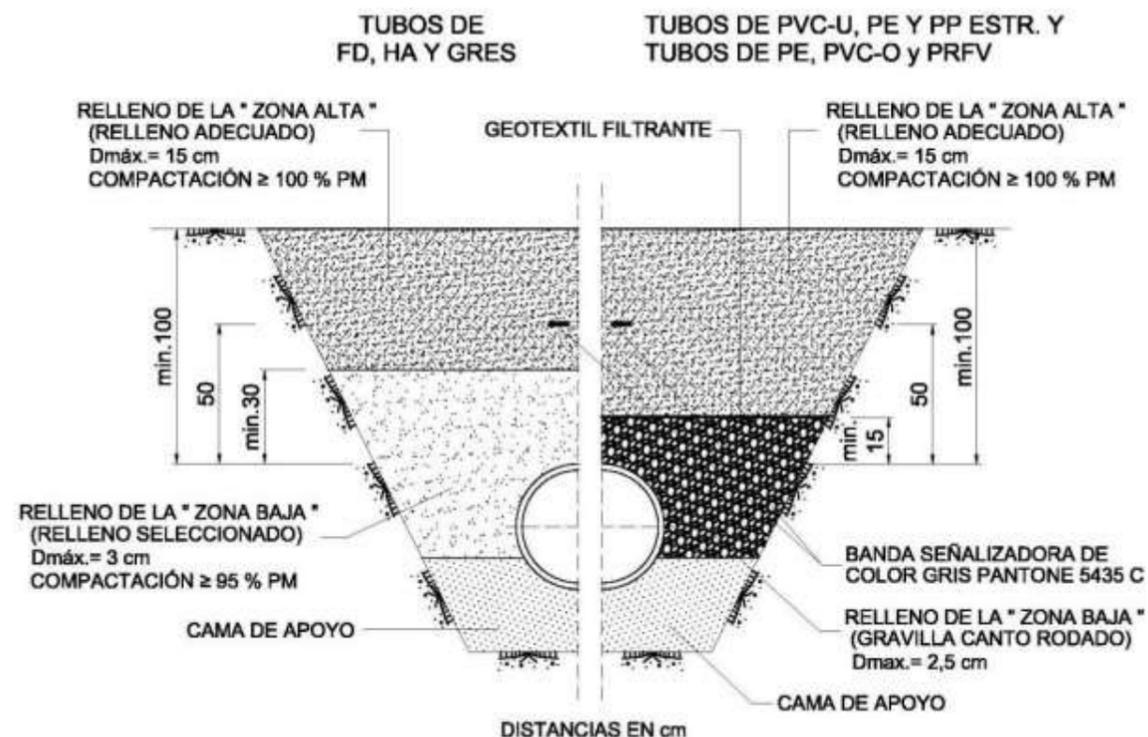
Se agrupan en el mismo apartado al tener un comportamiento hidráulico idéntico. Para calcular su capacidad, se usarán las tablas de Thormann—Franke que, al considerar la influencia de la fricción que produce el aire embolsado en la clave del tubo, arroja resultados más fiables.

Para emplearlas, se calcula en primer lugar el valor Q_{II} (caudal de llenado) en m^3/s mediante la fórmula de Manning $J = \frac{10^{1.29} Q_{II}^2}{\phi^{16/3}}$, siendo J la pendiente del conducto, y ϕ el diámetro expresado en metros porque la rugosidad de Manning no es adimensional.

Con la proporción entre el caudal de cálculo y Q_{II} se obtendrá la relación de velocidades y de calados. A partir de ahí, se interpolaría en las citadas tablas para deducir la velocidad del flujo en el tubo y la altura de llenado, y se comprobará si ambos valores son aceptables.

Para facilitar su conservación y limpieza, se dispondrá de un diámetro mínimo de 400 mm conforme al apartado 3.4.4.3 de la norma, aunque por cuestiones hidráulicas un colector de diámetro inferior pudiese tener capacidad suficiente.

Según las normas del Canal de Isabel II, las zanjas responderán al esquema mostrado a continuación:



Secciones de zanja según las "Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II, versión 2016"

11.3.4.1. ACTUACIÓN 1

Se dispondrá un colector y sumideros en el tramo inicial del eje 26 por debajo de las nuevas aceras y será de PVC $\phi 400$, al ser de este material los colectores existentes en el entorno, dicho colector cruzará la glorieta y conectará con una arqueta sumidero colocada en el punto bajo de la glorieta, a partir de ahí el colector discurrirá bajo acera hasta conectar con una arqueta existente en la vía de servicio.

11.3.4.2. ACTUACIÓN 2

Los caces prefabricados de ϕ mínimo 300 mm se dispondrán junto a las barreras rígidas, en el espacio comprendido entre el eje 43 con el Camino del Aeropuerto, la calle Zaorejas y la calle Tauro junto al paso sobre la M-22

Se dispondrá un pasacunetas para dar continuidad a la cuneta de los ejes 16-17.

Debido a las restricciones de espacio, se dispondrá colector en casi toda la actuación. Además, se procurará no saturar los colectores existentes, no conectando con el saneamiento municipal siempre que sea factible.

Se interrumpe la línea de colector para desaguarlo en el cruce con la M-22.

En caso de que no sea factible alcanzar tales profundidades y el relleno sobre la clave del tubo sea insuficiente, el colector deberá protegerse de la siguiente manera según el epígrafe "X.5.7 Rellenos" de aquella norma:

- En caso de tubos de materiales termoplásticos, se protegerá mediante losa de hormigón de espesor 0,30 m y sobre-anchos respecto de las generatrices exteriores situadas en la semisección del colector de 0,30 m.
- Para el resto de tubos, corona de hormigón en masa dispuesta de tal forma que la anchura permita disponer sobre-anchos de 0,30 m respecto de las generatrices exteriores situadas en la semisección del colector. Los espesores, sobre la clave del colector, desde su generatriz exterior serán también de 0,30 m y el de la solera de al menos 0,15 m.

11.3.5. DRENES

Los drenes tendrán un diámetro nominal mínimo de 150 mm conforme al artículo 3.4 de la OC 17/2003. Para que sean eficaces deberán ir rodeados de material permeable y en contorno de la zanja envuelto en un geotextil que impida la migración de elementos finos al interior de la zanja reduciendo así su capacidad de drenaje. Las capacidades de los drenes se muestran en la siguiente tabla. En los cálculos se ha considerado 147mm al ser el diámetro interior de los drenes de varios fabricantes.

Donde haya un retaluzado con cuneta revestida, se dispondrá de un dren, para desalojar las aguas subterráneas. Se trataría de la situación F (explanada de permeabilidad baja por estar tratada con cemento) de la OC 27-2003, y de estado de impermeabilidad superficial alto al estar revestidas las cunetas y casi todas las otras superficies. El caudal unitario sería 10^{-5} l/ (m² s) que para una anchura tipo de 10 m, arroja un valor de 0.001 l/s para cada tramo de 10 0m. Para estimar la capacidad de estos drenes, puede usarse el mismo método que el empleado que no los colectores, pues su

funcionamiento es análogo. Un dren de ϕ 150 de PVC admite un caudal de 0.011 m³/s para una pendiente del 0'5 %, más que suficiente, como se aprecia en la tabla siguiente.

Pendiente	Φ interior	Manning	Q sección llena (m ³ /s)
0,50%	147	0,012	0,0111
1,00%	147	0,012	0,0156
1,50%	147	0,012	0,0192
2,00%	147	0,012	0,0221
2,50%	147	0,012	0,0247
3,00%	147	0,012	0,0271
3,50%	147	0,012	0,0293

Capacidades de drenes

11.3.6. CUNETAS

Las cunetas de desmonte recogen la escorrentía de los taludes de desmonte, de las laderas adyacentes y la de la propia calzada cuando es peralte es favorable.

Las cunetas de pie de terraplén recogen la escorrentía de los taludes del terraplén y de la propia calzada cuando el peralte es favorable.

11.3.6.1. ACTUACIÓN 1

Se proyecta el siguiente tipo de cuneta:

Cuneta trapecial de 0,30 m de ancho en la base y 0,20 m de profundidad y taludes 1H: 1V, por facilidad de construcción y limpieza, cuestión no desdeñable al estar situado junto a una zona verde de donde pueden desprenderse hojas, ramas, arena,.. que puedan obstruir rejillas. Ocupa poco espacio y además cuenta con una capacidad aceptable a pesar de sus modestas dimensiones. Al no ser cuneta “de seguridad” habrá que prever alguna contención de vehículos entre esta cuneta y la calzada. Se dispondrá en ambas márgenes y desaguará en el terreno natural.

11.3.6.2. ACTUACIÓN 2

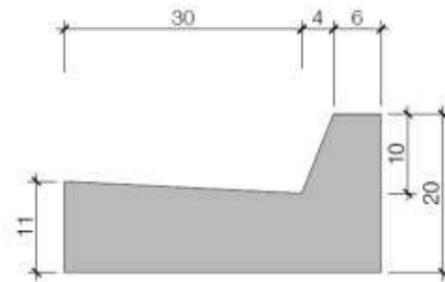
En el eje 44 (Camino del aeropuerto) y en parte del eje 43 se proyectará una cuneta triangular revestida similar a la ahora existente. Tendrá taludes de 2,5H: 1V y 10 cm de profundidad útil.

En los ejes nuevos 16-17, se adoptará en dos tramos, una cuneta triangular simétrica de 1 m de anchura máxima y taludes 5H:3V para adaptarse a la existente. Para asegurar la continuidad funcional de ambas cunetas irán conectadas mediante pasacunetas pues las cunetas quedan interrumpidas en las narices de aquellos ramales. En el eje 43 entre el pk 0+190 y 0+405 también se proyecta esta cuneta

En el nudo de San Fernando, en el origen de la actuación, se dispondrá de una cuneta trapecial revestida que conducirá el agua desde la desembocadura del colector hasta la embocadura del caño existente bajo el ramal. Asimismo, se dispondrá un breve tramo de cuneta del mismo tipo entre el aliviadero del tanque de retención y el pozo de registro más próximo. La sección de esta cuneta es de medio metro en la base, 0,4 m de profundidad máxima y taludes 1H: 1V

11.3.7. BORDILLO RIGOLA

Tiene las características geométricas mostradas en el siguiente esquema:



DETALLE RÍGOLA

Escala 1:5 (Cotas en cm)

Dimensiones de rígola

Se dispondrá en los tramos de los ejes 41 o 43 donde la rasante quede por encima del terreno contiguo. Por su escasa capacidad se complementará con sumideros y colectores cada 35-40m.

11.3.8. ACERAS

En las zonas de tráfico peatonal, se dispondrán aceras cuyo bordillo servirá de contención de aguas. Sin embargo, por su escasa capacidad hidráulica y para evitar que los carriles queden encharcados, periódicamente se dispondrán sumideros que conecten a pozos donde desemboque a un colector del diámetro apropiado que recibirá la mayor parte del caudal.

11.3.8.1. ACTUACIÓN 1

Se colocarán en la calle Isis y avenida de Logroño para permitir la circulación peatonal entre la parada del autobús y la escalera que conduce al paso superior de la avenida Guadalajara.

11.3.8.2. ACTUACIÓN 2

Se dispondrán en las paradas de autobús y desde el P.K. 2+900 hasta el final del eje 43 al ser el único lugar donde existe tráfico peatonal. Al igual que en la otra actuación, se incorporarán sumideros para conectar con el alcantarillado.

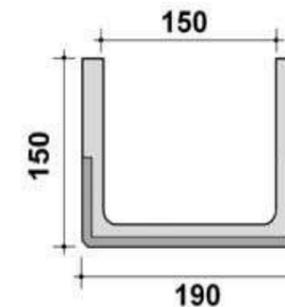
11.3.9. CANALETAS CON REJILLA

11.3.9.1. ACTUACIÓN 1

Se mantendrá la que existe ahora frente a la sede de AENA (eje 26 entre los P.K. 0+106 y 0+120) pues no recoge aportaciones adicionales a las que ahora recibe.

11.3.9.2. ACTUACIÓN 2

Se colocará en tramos de desmonte del eje 43 con el propósito de reducir el espacio ocupado y cuando agote su capacidad, se colocará un colector debajo con arquetas cada 50 m aproximadamente, para facilitar su mantenimiento y limpieza, excepto donde haya barrera rígida, donde se colocará un caz prefabricado adosado a tal barrera. La canaleta será de hormigón polímero protegida con reja metálica.



Dimensiones de la canaleta de hormigón polímero

Mediante la fórmula de Manning puede estimarse la capacidad hidráulica de esta canaleta para distintas pendientes, como se muestra en la tabla siguiente:

Pendiente (%)	Caudal (m ³ /s)
1	0,022
1,5	0,027
2	0,031
2,5	0,034
3	0,038
3,5	0,041

Capacidades de canaletas

11.3.10. CANALONES

En los pasos superiores se dispondrá de un canalón de PVC para que no vierta directamente a la calzada inferior, el cual se conectará mediante una bajante del mismo material a un pozo de registro de la red de alcantarillado.

11.3.11. POZOS Y ARQUETAS

Para permitir cambios de dirección de los colectores, así como operaciones de inspección y limpieza se dispondrán estos elementos. También permiten el desagüe de las canaletas y rigolas a un elemento inferior de mayor capacidad hidráulica.

Los pozos serán de anillos de hormigón en masa, de 1m de diámetro interno y profundidad de 3,6 m. Irán rematados con una tapa de fundición, de clase D-400 en caso de soportar tráfico rodado. Pueden ser de clase C-250 sobre aceras.

Las arquetas serán ortoédricas de hormigón armado. Si se disponen en una acera tendrán un sumidero lateral y llevarán una tapa maciza de fundición para soportar las cargas peatonales (clase C-250) En el resto de casos llevarán una reja que permita el desagüe al colector que se encuentra a cota inferior.

11.3.12. BORDILLOS – BAJANTES PREFABRICADAS

11.3.12.1. ACTUACIÓN -1

La misión de estos elementos es evitar la erosión de los terraplenes. Los bordillos contienen el agua y las bajantes la desalojan periódicamente, en este caso terminarán en la hondonada natural del parque Pinar Barajas (como ocurre actualmente)

Para estimar la separación entre bajantes, se hará una estimación mediante la fórmula de Manning $I = \frac{n^2 * v^2}{Rh^{4/3}}$ donde:

- n= 0,014 para el conjunto asfalto-hormigón
- v= velocidad de la corriente, que sería la proporción entre caudal y superficie mojada
- Rh= radio hidráulico (cociente entre área y perímetro mojado)

El caudal aproximado Q sería $C * I * A / 3.600.000$ donde “C” es la escorrentía y puede tomarse como 1, I la intensidad “I” 105,2 como se deduce en los apéndices de cálculos y “A” el área vertiente, en principio 50 m (distancia entre bajantes) x 19 m (anchura vertiente) dando un valor de 0,027 m³ / s

Para una pendiente longitudinal de 3,6 % (la que lleva la calzada en este tramo en terraplén) y una pendiente transversal de 2 % resulta un calado de 29 mm y una anchura mojada de 1,45m con lo que el agua no alcanza el carril.

Para determinar la anchura de las bajantes prefabricadas, no es adecuado emplear la fórmula de Manning pues el flujo dista de ser uniforme en las bajantes. Con el calado de 29 mm deducido en el párrafo anterior, se obtiene que la velocidad de entrada en la bajante es de 2,3 m/s para una bajante tipo C-2 de 40 cm de anchura útil, que resulta un valor aceptable. No obstante en la base de la bajante se preverá un enchachado para disminuir la erosión.

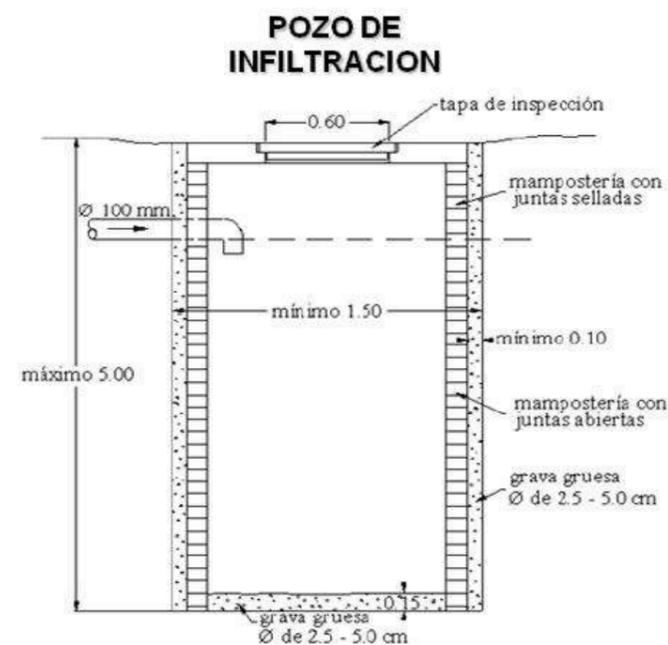
11.3.12.2. ACTUACIÓN -2

A la salida del laminador, se colocará una bajante prefabricada de gran anchura para evacuar el caudal que procede del colector de 400 mm, y terminará en la cuneta de la M-22.

11.3.13. POZOS DE INFILTRACIÓN

11.3.13.1. ACTUACIÓN -1

En la actualidad, el agua que sale del tramo comprendido entre los P.K. 0+152 y 0+630 del eje 26, va a la hondonada del parque Pinar Barajas que termina en la rejilla de la delegación de AENA. Con el fin de que a esta rejilla no le llegue más caudal del que llegue ahora, se proponen pozos drenantes, similares a los mostrados en el *Georgia stormwater management manual* en el que se inspiró el Canal de Isabel II para publicar su anexo VII *Técnicas de drenaje urbano sostenible*



Pozo filtrante propuesto por el Canal de Isabel II

Se colocarán cada 50 m a partir del final de la cuneta trapecial. Si bien es cierto que el terreno no es demasiado permeable al tratarse de arenas arcósicas con elementos finos, su volumen interior servirá para mitigar las puntas de caudal. Las tapas deberán llevar orificios amplios para permitir la entrada del agua.

11.4. LAMINADORES

Los tanques de laminación tienen por objeto regular el caudal de salida hacia el colector principal, evitando que los caudales vertidos a la red de saneamiento, superen a los que recibía antes de la ampliación de la calzada existente.

Con el objeto de no sobrecargar el colector con los caudales procedentes del drenaje longitudinal de la calzada, se ha considerado la ejecución de unos laminadores. En el estudio de laminación se adjuntan unas gráficas, siendo la curva azul el hidrograma estándar y las líneas rectas el hidrograma triangular simplificado. El criterio de dimensionamiento es que retenga al menos el volumen que llega hasta que llega el caudal punta.

11.4.1. CAUDAL ENTRADA AL LAMINADOR

11.4.1.1. ACTUACIÓN -2

11.4.1.1.1. CRUCE CON LA M-22

El caudal procedente de la autovía A2 se vierte en esta zona al drenaje longitudinal de la carretera M-22. Se preverá un depósito que sirva para mitigar las puntas de caudal, y moderar los caudales que entran a dicho sistema de drenaje.

Los datos de partida serían:

- Precipitación de diseño de 54,07 mm correspondiente a un periodo de retorno de diez años, criterio habitual en dimensionamiento de elementos del canal de Isabel II.
- Caudal de 0,201 m³/s correspondiente a la precipitación citada previamente y con la punta coincidente con el tiempo de concentración.
- Tiempo de retención de dos horas.

Se dividirá en tres sectores:

- El recinto principal que recibe el caudal retiene la mayor parte del volumen de agua.

- Una cámara menor conectada con el colector de salida.
- Una cámara a la entrada, con una reja para retener flotantes gruesos, e impedir así que lleguen a la cámara principal.

En el tabique divisorio se colocará un mechinal de 125 mm, y por encima otro de 90 mm. El objetivo de este segundo mechinal es ayudar a reducir la velocidad de la corriente del mechinal principal y está a una altura tal, que empieza a verter cuando ya se ha rebasado la punta de caudal.

Estos caudales pueden calcularse mediante la fórmula de Bernouilli:

$$\Delta H_{entrada} = \frac{v^2}{2g} (1 + k_{entrada} + k_{salida})$$

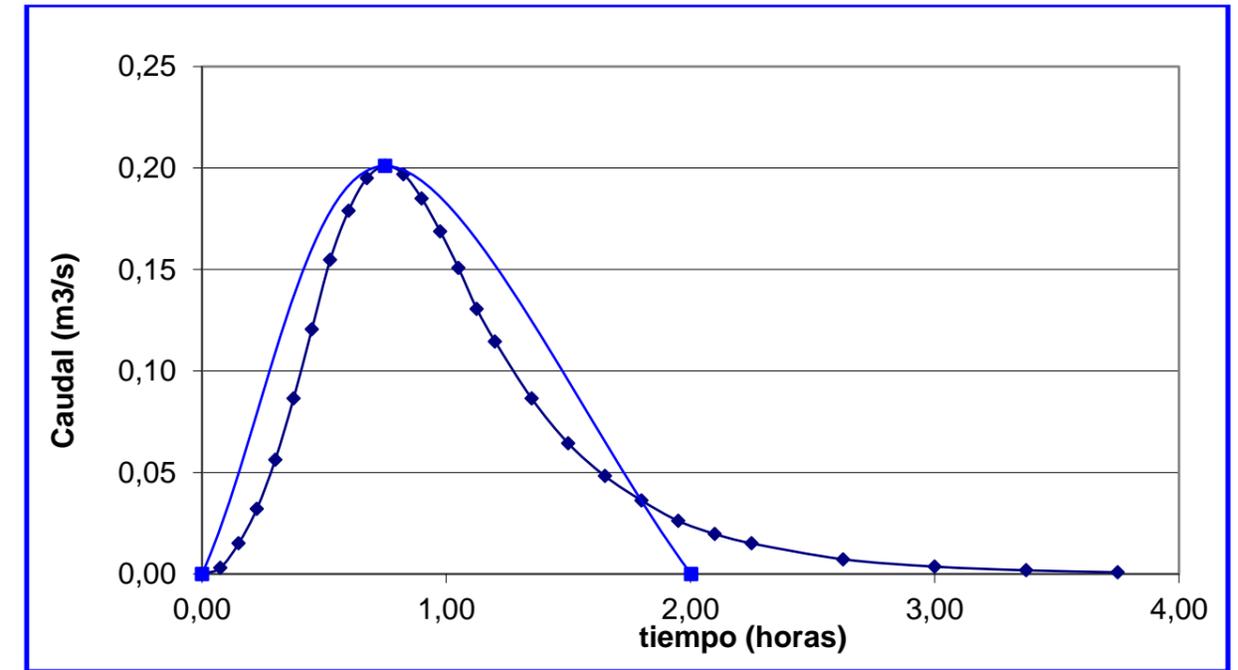
Siendo:

- $\Delta H_{entrada}$ diferencia de niveles de agua.
- $k_{entrada}$ pérdida a la entrada del mechinal, que se tomará 0,5 para transición no gradual.
- k_{salida} pérdida de carga a la salida del mechinal que se toma 1

Con esto se deduce la velocidad en el tubo, y de inmediato el caudal de salida.

El mechinal de 125 mm se colocará a 10 cm de altura para permitir por una parte la decantación de sólidos que arrastre la corriente, y por otra una cierta retención de agua antes de empezar a verter.

El hidrograma resultante sería:



Para hallar la superficie en planta, se procurará que la profundidad máxima sea como máximo 2m, y que la altura libre dentro del tanque sea de este orden para permitir la entrada holgada de técnicos de mantenimiento.

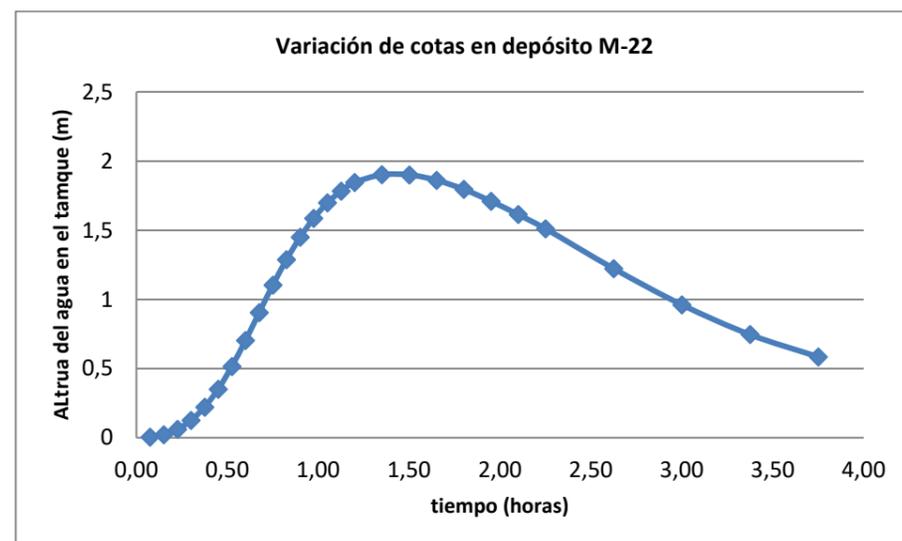
La variación de volumen en un intervalo genérico sería:

$$\Delta V_n = Q_{entrada} * (t_n - t_{n-1}) - Q_{mechinal} * (t_n - t_{n-1})$$

Para cada intervalo $\Delta t = t_n - t_{n-1}$ se tendría que $\Delta h_n = \frac{\Delta V}{S}$, siendo Δh_n lo que varía el nivel de agua en ese intervalo Δt pudiendo ser negativa si el caudal de salida es superior al de entrada.

$$Y \text{ la altura total } H_n = \Delta h_n + H_{acum_{n-1}}$$

Para un depósito de 225 m² en planta la variación de cotas es:



Llegando a retener un volumen de 429 m³. La altura máxima alcanzada es de 1,9 m a la hora y media, y deja un margen admisible con el techo del depósito (a 2 m de altura como se comentó) y dadas las elevadas velocidades que alcanza la corriente al salir por el orificio, se preverá un aplacado de granito en la parte inferior de la cámara.

11.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LAMINADOR

Pueden ser de materiales diversos: PRFV, hormigón,... En este caso se escoge un depósito ortoédrico de hormigón armado por su versatilidad de construcción.

Las dimensiones interiores en planta serían de 35,5 x 6,5. Se adopta una disposición alargada para no pisar la galería cercana del Canal de Isabel II.

Se colocará a la entrada una cámara que contribuya a una retención y decantación primaria de sólidos gruesos, y a la salida se colocará un conducto $\phi 400$ que conecte con la cuneta de la M-22. Dado el desnivel existente, se colocará una bajante prefabricada de gran anchura que conecte la desembocadura con la cuneta.

11.5. PUNTOS DE VERTIDO

Se relacionan a continuación los distintos puntos de vertido considerados. Cabe indicar que no se prevé la conexión en ningún punto a la red de saneamiento municipal, ya que según comunicación mantenida con el CYII (escrito de fecha 17 de junio de 2019),

no se permite dicha conexión debido a los ya altos caudales circulantes en la red de saneamiento.

11.5.1. ACTUACIÓN -1

11.5.1.1. FINAL CALLE PEONÍAS (MARGEN IZQUIERDA DESDE 0+515)

Actualmente la calle vierte al terreno natural, y se mantendrá esta solución.

11.5.1.2. AVENIDA DE LOGROÑO. PARQUE PINAR BARAJAS

Actualmente vierte a la hondonada natural del parque, y la opción más simple es verter a ese cauce.

11.5.1.3. CALLE ISIS

Para desaguar el entorno de la nueva glorieta, se recoge el agua en arqueta sumidero colocada en el punto bajo de la glorieta y proyecta un colector por un tramo de acera de la avenida Logroño hasta un sumidero existente que recoge agua de la calzada.

11.5.2. ACTUACIÓN -2

11.5.2.1. NUDO DE SAN FERNANDO (14+380 DE LA A-2)

Dado que según comunicaciones mantenidas con el Canal de Isabel II no es posible verter el caudal de la carretera a la red de saneamiento, para evacuar el caudal recogido entre el origen y el cruce con la M-22 se optaría por verter en una obra de drenaje transversal que discurre bajo uno de los ramales del nudo de san Fernando. Se dispondría de un colector de 600 m paralelo a ese ramal hasta que asome a la superficie. A la salida, se dispondría de un tramo con encachado para moderar la velocidad de la corriente, y tras el encachado, habría una cuneta trapecial que conecta con la embocadura del caño.

11.5.2.2. CRUCE CON LA M-22, P.K. 1+855 (12+800 DE LA A-2)

Resulta indispensable desaguar antes del cruce con la M-22. La opción más simple es conectar a un colector visitable cercano de 2,7 x 1,80, aunque cuenta con el inconveniente de que debe cortarse la calle Tauro para acometer esa conexión, y más relevante, los responsables del Canal de Isabel II aducen que este colector suele cerca de

su límite de capacidad, por lo que no aceptan una conexión con el alcantarillado, según se ha indicado anteriormente.

Así, el desagüe se llevará a cabo mediante un conducto ϕ 400 que recoge las aguas del laminador y las conduce a la cuneta de la M-22 mediante una bajante prefabricada. Recoge las aguas recogidas desde la carretera Eisenhower (en torno al 2+810).

11.5.2.3. CARRETERA EISENHOWER

Existe actualmente un sumidero en torno al 2+850 (12+670 de la A-2) que se muestra en la siguiente imagen.



Desagüe existente carretera Eisenhower

Recoge las aguas de la vía de servicio que podría aprovecharse para el desagüe de la actuación nueva, al no quedar afectado por la misma. El punto de salida del agua se halla al lado contrario de la carretera Eisenhower, pero está actualmente casi obstruida por sedimentos, con lo que se preverá una partida para limpieza manual de la misma.

APÉNDICE N° 1 CÁLCULOS DE CAUDALES

CÁLCULO DE CAUDALES ACTUACIÓN-1

CAUDALES DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS VERTIENTES A CUNETAS Y COLECTORES

Cabzada	Tipo de cuneta	P.K. Inicial	P.K. Final	Longitud cauce principal (Km)	Pendiente (mm)	Tiempo concen tración (ti)	Régimen difuso (min)	Superficie pavimentada (m ²)	Coef. Uniformidad (Kf)	Coef. Intensidad (Ka)	Factor Intensidad	P0 I	β	P ₀ (mm)	C	Precip diaria P ₀ 25(mm)	Intensidad diaria Id (Pd/24)	Intensidad lluvia I (l/l)	Caudal (m3/s)	Caudal taludes y terreno circundante (m ³ /s)	Caudal plataforma, terreno y taludes (m ³ /s)	Caudal plataforma + taludes parcial (m ³ /s)	Caudal acumulado (m3/s)	Donde desagua	Observaciones	
Eje 21																										
Glorieta nueva Isis	Acera	0+000	0+018	0,018	0,021	0,083		164	1	1,003	36,006	5	1,12	5,6	0,740	70,16	2,923	105,257	3,555E-03	0,0000	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036	Sumidero nuevo	
	Acera	0+018	0+058	0,04	0,021	0,083		364	1	1,003	36,006	5	1,12	5,6	0,740	70,16	2,923	105,257	7,899E-03	0,0000	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	Sumidero en acera	
	Acera	0+058	0+075	0,017	0,021	0,083		155	1	1,003	36,006	5	1,12	5,6	0,740	70,16	2,923	105,257	3,357E-03	0,0000	0,0034	0,0034	0,0069	0,0069	Sumidero nuevo	
Eje 22 y 23																										
	Existente	0+180	0+239	0,059	0,021	0,083		649	1	1,003	36,006	5	1,12	5,6	0,740	70,16	2,923	105,257	1,408E-02	0,0000	0,0141	0,0141	0,0141	0,0141	Sumidero existente	
Eje 24																										
Isis	Acera	0+000	0+041	0,041	0,021	0,083		201	1	1,003	36,006	5	1,12	5,6	0,740	70,16	2,923	105,257	4,360E-03	0,0000	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	Sumidero en acera	
Eje 25																										
Isis	Acera	0+000	0+033	0,0334	0,200	0,083		145	1	1,003	36,006	1	1,12	1,12	0,973	70,16	2,923	105,257	4,148E-03	0,0000	0,0041	0,0041	0,0041	0,0041	Sumidero nuevo	
Eje 26																										
Peonías norte	Trapezial 0,70	0+575	0+734	0,159	0,036	0,139		1749	1	1,006	28,323	8	1,12	8,96	0,594	70,16	2,923	82,796	2,403E-02	0,0063	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	Parque	
Peonías sur	Trapezial 0,70	0+350	0+630	0,28	0,036	0,214		1760	1	1,010	22,955	8	1,12	8,96	0,594	70,16	2,923	67,105	1,968E-02	0,0020	0,0217	0,0217	0,0217	0,0217	Parque	
Zona trenzado	Bordillo-bajante	0+152	0+350	0,198	0,036	0,165		3762	1	1,007	26,135	5	1,12	5,6	0,740	70,16	2,923	76,402	5,951E-02	0,0033	0,0628	0,0628	0,0833	0,0833	Pasacunetas	Recibe agua del tronco
Pasacunetas AENA	Rejilla sumidero	0+106	0+152	0,244	0,036	0,193	21,219	4301	1	1,009	24,179	1	1,12	1,12	0,973	70,16	2,923	70,682	8,295E-02	0,0227	0,1056	0,1056	0,1889	0,1889	Junto a estribo	Recibe de 3427m2 del parking
Estribo C/ Guadalajara	Acera junto a estribo	0+094	0+106	0,012	0,036	0,083		0	1	1,003	36,006	1	1,12	1,12	0,973	70,16	2,923	105,257	0,000E+00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		
Av. Logroño	Acera + Colector φ-400	0+040	0+080	0,112	0,036	0,107		400	1	1,004	32,115	1	1,12	1,12	0,973	70,16	2,923	93,882	1,020E-02	0,0000	0,0102	0,0102	0,0102	0,0102	Acera colector inferior	
C/ Isis	Acera + Colector φ-400	0+018	0+043	0,134	0,035	0,123		250	1	1,005	30,066	1	1,12	1,12	0,973	70,16	2,923	87,894	5,972E-03	0,0000	0,0060	0,0060	0,0162	0,0162	Bajo acera	Punto bajo
C/ Isis	Acera + Colector φ-400	0+000	0+018	0,152	0,014	0,162		180	1	1,007	26,339	1	1,12	1,12	0,973	70,16	2,923	76,997	3,775E-03	0,0000	0,0038	0,0038	0,0199	0,0199	Bajo glorieta	Punto bajo

CÁLCULO DE DRENAJE LONGITUDINAL ACTUACIÓN-2

CAUDALES DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS VERTIENTES A CUNETAS Y COLECTORES

Calzada	Tipo de cuneta	P.K. Inicial	P.K. Final	Longitud cauce principal (Km)	Pendiente (m/m)	Tiempo concen tración (h)	Régimen difuso (min)	Superficie pavimentada (m ²)	Coef. Uniformidad (Kt)	Coef. Intensidad (Ka)	Factor intensidad	P0 I	β	P ₀ (mm)	C	Precip diaria P ₀ 25(mm)	Intensidad diaria Id (Pd/24)	Intensidad lluvia I (t,T)	Caudal (m3/s)	Caudal taludes y terreno circundante (m ³ /s)	Caudal plataforma, terreno y taludes parcial (m ³ /s)	Caudal acumulado (m3/s)	Donde desagua	Observaciones
Ejes 16-17																								
	Triangular	0+000	0+085	0,085	0,022	0,095		400	1	1,004	33,874	8	1,12	8,96	0,569	65,25	2,719	92,095	5,839E-03	0,0000	0,0058	0,0058	cuneta ramal contiguo	
	Triangular	0+085	0+129	0,044	0,018	0,083		207	1	1,003	36,006	8	1,12	8,96	0,569	65,25	2,719	97,891	3,211E-03	0,0000	0,0032	0,0032	Pasacunetas	Llora el agua al eje 17
	Triangular	0+050	0+098	0,096	0,015	0,112		226	1	1,005	31,425	8	1,12	8,96	0,569	65,25	2,719	85,435	3,061E-03	0,0000	0,0031	0,0063	cuneta ramal contiguo	Recibe agua de eje 16
Eje 41																								
		0+065	0+120	0,055	0,005	0,091		440	1	1,004	34,664	8	1,12	8,96	0,569	65,25	2,719	94,242	6,579E-03	0,0000	0,0066	0,0066	eje 43	Confluye con eje 43
Eje 43																								
		0+000	0+128	0,128	0,010	0,151		915	1	1,007	27,275	8	1,12	8,96	0,569	65,25	2,719	74,153	1,080E-02	0,0000	0,0000	0,0108	Terreno	Punto bajo del eje
Confluencia con eje 41		0+160	0+190	1,07	0,005	0,861		351	1	1,056	10,902	8	1,12	8,96	0,569	65,25	2,719	29,640	1,737E-03	0,0000	0,0000	0,0017	Nudo San Fdo	Vierten a la vez eje 41 y 43
Confluencia con eje 41	Cuneta + colector	0+190	0+230	1,592	0,005	1,169		800	1	1,080	9,125	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	24,808	5,774E-03	0,0000	0,0000	0,2200	Tramo adyacente	El intervalo vierte al tronco
Confluencia con eje 41	Cuneta + colector	0+230	0+275	1,552	0,008	1,041		842	1	1,070	9,767	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	26,553	6,441E-03	0,0000	0,0064	0,2143	Tramo adyacente	El intervalo vierte al tronco
Confluencia con eje 41	Cuneta + colector	0+275	0+325	1,507	0,008	1,023		1065	1	1,068	9,868	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	26,830	8,223E-03	0,0000	0,0082	0,2078	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Cuneta + colector	0+325	0+360	1,457	0,006	1,072		736	1	1,072	9,599	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	26,099	5,555E-03	0,0000	0,0056	0,1996	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Cuneta + colector	0+360	0+405	1,422	0,006	1,054		882	1	1,071	9,700	5	1,12	5,6	0,719	65,25	2,719	26,372	4,977E-03	0,0007	0,0050	0,1940	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Acera parada bus	0+405	0+505	1,377	0,009	0,937		2340	1	1,062	10,384	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	28,230	1,890E-02	0,0000	0,0189	0,1884	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco, aumento anchura por parada bus
Confluencia con eje 41	Rigola + colector	0+505	0+540	1,277	0,012	0,843		665	1	1,055	11,040	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	30,015	5,671E-03	0,0000	0,0057	0,1695	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Rigola + colector	0+540	0+570	1,242	0,012	0,825		570	1	1,053	11,174	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	30,379	4,914E-03	0,0000	0,0049	0,1638	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Rigola + colector	0+570	0+605	1,212	0,012	0,803		685	1	1,052	11,345	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	30,844	5,984E-03	0,0000	0,0060	0,1589	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Rigola + colector	0+605	0+655	1,177	0,012	0,783		950	1	1,050	11,510	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	31,292	8,410E-03	0,0000	0,0064	0,1529	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Rigola + colector	0+655	0+690	1,127	0,012	0,760		665	1	1,048	11,707	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	31,827	5,978E-03	0,0000	0,0060	0,1445	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Rigola + colector	0+690	0+725	1,092	0,012	0,742		665	1	1,047	11,866	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	32,262	6,052E-03	0,0000	0,0061	0,1385	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
Confluencia con eje 41	Cuneta + colector	0+725	0+760	1,057	0,012	0,724		662	1	1,046	12,033	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	32,716	6,097E-03	0,0000	0,0061	0,1324	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Cuneta + colector	0+760	0+810	1,022	0,012	0,706		945	1	1,044	12,208	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	33,191	8,824E-03	0,0000	0,0068	0,1263	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Cuneta + colector	0+810	0+860	0,972	0,012	0,679		945	1	1,042	12,472	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	33,909	8,998E-03	0,0000	0,0090	0,1175	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Cuneta + colector	0+860	0+900	0,922	0,012	0,659		716	1	1,041	12,687	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	34,491	6,925E-03	0,0000	0,0069	0,1085	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Cuneta + colector	0+900	0+945	0,882	0,011	0,638		794	1	1,039	12,915	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	35,113	7,807E-03	0,0000	0,0078	0,1016	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	0+945	0+985	0,837	0,006	0,691		228	1	1,043	12,352	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	33,582	2,152E-03	0,0000	0,0022	0,0938	Tramo adyacente	
	Rigola + colector	0+985	1+025	0,797	0,005	0,701		218	1	1,044	12,258	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	33,327	2,047E-03	0,0000	0,0020	0,0916	Tramo adyacente	
	Rigola + colector	1+025	1+060	0,757	0,004	0,690		183	1	1,043	12,363	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	33,613	1,731E-03	0,0000	0,0017	0,0896	Tramo adyacente	
	Rigola + colector	1+060	1+105	0,722	0,004	0,666		225	1	1,041	12,615	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	34,297	2,163E-03	0,0000	0,0022	0,0879	Tramo adyacente	
	Cuneta + colector	1+105	1+140	0,677	0,004	0,634		185	1	1,039	12,964	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	35,245	1,827E-03	0,0000	0,0018	0,0857	Tramo adyacente	
	Cuneta + colector	1+140	1+195	0,642	0,004	0,609		290	1	1,037	13,257	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	36,044	2,919E-03	0,0000	0,0029	0,0839	Tramo adyacente	
	Cuneta + colector	1+195	1+225	0,587	0,004	0,569		307	1	1,034	13,765	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	37,424	3,197E-03	0,0000	0,0032	0,0810	Tramo adyacente	
	Acera parada bus	1+225	1+290	0,557	0,004	0,546		455	1	1,032	14,070	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	38,253	4,842E-03	0,0000	0,0048	0,0778	Tramo adyacente	
	Rigola + colector	1+290	1+325	0,492	0,004	0,500		105	1	1,029	14,775	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	40,170	1,170E-03	0,0000	0,0012	0,0729	Tramo adyacente	Punto alto desagua en colector contrapendiente
	Rigola + colector	1+325	1+370	0,457	0,004	0,472		135	1	1,027	15,231	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	41,409	1,547E-03	0,0000	0,0015	0,0717	Tramo adyacente	Desagua en colector contrapendiente
	Rigola + colector	1+370	1+430	0,412	0,000	0,690		180	1	1,043	12,364	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	33,615	1,700E-03	0,0000	0,0017	0,0702	Tramo adyacente	Desagua en colector contrapendiente y punto bajo
	Rigola + colector	1+430	1+475	0,352	0,000	0,612		460	1	1,037	13,217	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	35,934	4,623E-03	0,0000	0,0046	0,0685	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Cuneta + colector	1+475	1+515	0,307	0,000	0,552		756	1	1,033	13,997	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	38,055	8,006E-03	0,0000	0,0080	0,0639	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Cuneta + colector	1+515	1+550	0,267	0,004	0,312		662	1	1,016	18,962	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	51,552	9,339E-03	0,0000	0,0093	0,0559	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	1+550	1+600	0,232	0,004	0,282		945	1	1,014	19,977	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	54,313	1,403E-02	0,0000	0,0140	0,0465	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	1+600	1+640	0,182	0,004	0,235		756	1	1,012	21,941	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	59,653	1,229E-02	0,0000	0,0123	0,0325	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	1+640	1+700	0,142	0,004	0,194		1134	1	1,009	24,107	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	65,540	2,021E-02	0,0000	0,0202	0,0539	Tramo adyacente	Recibe agua del tronco
	Caz φ300 junto a barrera	1+700	1+782	0,082	0,004	0,128		1550	1	1,005	29,503	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	80,212	3,368E-02	0,0000	0,0337	0,0337	Tramo adyacente	Cruce con M-22
	Caz φ300 junto a barrera	1+810	1+855	0,045	0,005	0,083		837	1	1,003	36,006	1	1,12	1,12	0,970	65,25	2,719	97,891	2,215E-02	0,0000	0,0221	0,0221	Tanque retención	Cruce con M-22

CÁLCULO DE DRENAJE LONGITUDINAL ACTUACIÓN-2

CAUDALES DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS VERTIENTES A CUNETAS Y COLECTORES

Calzada	Tipo de cuneta	P.K. Inicial	P.K. Final	Longitud cauce principal (Km)	Pendiente (m/m)	Tiempo concen tracción (h)	Régimen difuso (min)	Superficie pavimentada (m ²)	Coef. Uniformidad (K1)	Coef. Intensidad (Ka)	Factor intensidad	P0 I	β	P0 (mm)	C	Precip diaria P0 24(mm)	Intensidad diaria Id (Pd/24)	Intensidad lluvia I (h, T)	Caudal (m3/s)	Caudal taludes y terreno circundante (m ³ /s)	Caudal plataforma, terreno y taludes parcial (m ³ /s)	Caudal acumulado (m3/s)	Donde desagua	Observaciones
	Rigola + colector	1+855	1+880	1.105	0.005	0.904		418	1	1.059	10,605	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	28.832	3.435E-03	0.0000	0.0034	0.2711	Tanque retención	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	1+880	1+925	1.08	0.005	0.888		752	1	1.058	10,712	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	29.122	6.239E-03	0.0000	0.0062	0.2676	Tramo contiguo	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	1+925	1+960	1.035	0.005	0.860		585	1	1.056	10,913	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	29.669	4.933E-03	0.0000	0.0049	0.2614	Tramo contiguo	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	1+960	2+030	1	0.005	0.838		1295	1	1.054	11,077	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	30.116	1.108E-02	0.0000	0.0111	0.2564	Tramo contiguo	Recibe agua del tronco
	Acera parada bus	2+030	2+120	0.93	0.005	0.786		1656	1	1.050	11,485	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	31.225	1.463E-02	0.0000	0.0146	0.2454	Tramo contiguo	Recibe agua del tronco
	Rigola + colector	2+120	2+160	0.84	0.005	0.731		732	1	1.046	11,972	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	32.548	6.715E-03	0.0000	0.0067	0.2307	Tramo contiguo	
	Rigola + colector	2+160	2+200	0.8	0.008	0.628		728	1	1.038	13,025	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	35.412	7.213E-03	0.0000	0.0072	0.2240	Tramo contiguo	
Confluencia eje 42	Rigola + colector	2+200	2+240	0.76	0.010	0.588		732	1	1.035	13,516	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	36.748	7.505E-03	0.0000	0.0075	0.2168	Tramo contiguo	
Confluencia eje 42	Rigola + colector	2+240	2+280	0.72	0.010	0.564		728	1	1.034	13,826	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	37.589	7.622E-03	0.0000	0.0076	0.2093	Tramo contiguo	
Confluencia eje 42	Rigola + colector	2+280	2+320	0.68	0.010	0.540		728	1	1.032	14,159	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	38.496	7.793E-03	0.0000	0.0078	0.2017	Tramo contiguo	
Confluencia eje 42	Rigola + colector	2+320	2+360	0.64	0.005	0.576		728	1	1.035	13,666	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	37.153	7.540E-03	0.0000	0.0075	0.1939	Tramo contiguo	Punto alto
Confluencia eje 42	Rigola + colector	2+360	2+420	0.6	0.001	0.809		1092	1	1.052	11,299	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	30.719	9.508E-03	0.0000	0.0095	0.1864	Tramo contiguo	Punto alto - bajo
Confluencia eje 42	Rigola + colector	2+420	2+475	0.54	0.001	0.747		996	1	1.047	11,824	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	32.148	9.030E-03	0.0000	0.0090	0.1768	Tramo contiguo	Punto bajo
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+475	2+555	0.485	0.005	0.470		1456	1	1.027	15,268	5	1.12	5.6	0.719	65.25	2.719	41.509	1.240E-02	0.0005	0.0124	0.1678	Tramo contiguo	
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+555	2+585	0.405	0.006	0.393		546	1	1.022	16,797	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	45.668	4.028E-03	0.0016	0.0040	0.1550	Tramo contiguo	Recibe de 280 m2 de desmonte y terreno natural
Confluencia eje 43	Canaleta + colector	2+585	2+610	0.375	0.009	0.348		455	1	1.019	17,921	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	48.723	3.571E-03	0.0023	0.0036	0.1493	Tramo contiguo	Recibe de 380 m2 de desmonte y terreno natural
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+610	2+650	0.35	0.012	0.313		840	1	1.016	18,936	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	51.483	6.950E-03	0.0048	0.0069	0.1434	Tramo contiguo	Recibe de 741 m2 de desmonte y terreno natural
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+650	2+700	0.31	0.015	0.274		1100	1	1.014	20,296	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	55.178	9.730E-03	0.0042	0.0097	0.1317	Tramo contiguo	Recibe de 562 m2 de desmonte y terreno natural
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+700	2+750	0.26	0.015	0.239		1150	1	1.012	21,749	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	59.131	1.088E-02	0.0068	0.0109	0.1178	Tramo contiguo	Recibe de 849 m2 de desmonte y terreno natural
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+750	2+790	0.21	0.015	0.203		920	1	1.010	23,590	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	64.135	9.419E-03	0.0089	0.0094	0.1002	Tramo contiguo	Recibe de 814 m2 de desmonte y terreno natural
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+790	2+820	0.17	0.009	0.189		690	1	1.009	24,417	5	1.12	5.6	0.719	65.25	2.719	66.385	9.234E-03	0.0000	0.0092	0.0818	Tramo contiguo	
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+820	2+880	0.14	0.010	0.162		1380	1	1.007	26,391	5	1.12	5.6	0.719	65.25	2.719	71.750	1.993E-02	0.0000	0.0199	0.0684	Tramo contiguo	
Confluencia eje 42	Canaleta + colector	2+880	2+960	0.08	0.010	0.106		2900	1	1.004	32,300	5	1.12	5.6	0.719	65.25	2.719	87.815	3.524E-02	0.0000	0.0352	0.0485	Tramo contiguo	
Confluencia con eje 49	colector φ 400	2+960	3+000	0.14	0.011	0.159		0	1	1.007	26,824	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	72.383	0.000E+00	0.0000	0.0000	0.0043	Tramo contiguo	
Confluencia con eje 49	Acera bus	3+000	3+060	0.10	0.013	0.118		60	1	1.005	30,639	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	83.301	1.353E-03	0.0000	0.0014	0.0043	Tramo contiguo	
	Canaleta rejilla	3+060	3+100	0.04	0.013	0.083		0	1	1.003	36,006	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	97.891	0.000E+00	0.0011	0.0000	0.0030	Tramo contiguo	Recibe de 104 m2 de desmonte y terreno natural
	Canaleta rejilla	3+100	3+140	0.04	0.013	0.083		0	1	1.003	36,006	8	1.12	8.96	0.569	65.25	2.719	97.891	0.000E+00	0.0009	0.0009	0.0019	Tramo contiguo	Recibe de 260 m2 de desmonte y terreno natural
Eje 44																								
	Triangular	0+000	0+050	0.267	0.010	0.264		565	1	1.013	20,677	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	56.215	4.192E-04	0.0000	0.0004	0.0022	Cuneta existente	
	Triangular	0+050	0+100	0.217	0.005	0.257		580	1	1.013	20,951	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	56.960	4.158E-04	0.0000	0.0004	0.0018	Tramo contiguo	
	Triangular	0+100	0+150	0.167	0.005	0.211		556	1	1.010	23,158	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	62.962	4.114E-04	0.0000	0.0004	0.0014	Tramo contiguo	
	Triangular	0+150	0+200	0.117	0.005	0.161		552	1	1.007	26,451	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	71.914	4.070E-04	0.0000	0.0004	0.0009	Tramo contiguo	
	Triangular	0+200	0+250	0.067	0.005	0.105		547	1	1.004	32,346	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	87.940	4.026E-04	0.0000	0.0004	0.0005	Tramo contiguo	
	Triangular	0+250	0+267	0.017	0.015	0.083		185	1	1.003	36,006	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	97.891	1.360E-04	0.0000	0.0001	0.0001	Tramo contiguo	
Eje 46																								
	Colector bajo acera	0+000	0+150	0.15	0.026	0.142		1202	1	1.006	28,086	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	76.358	8.856E-04	0.0000	0.0009	0.0009	Colector actual Zaorejas	
	Colector bajo acera	0+150	0+270	0.12	0.026	0.120		961	1	1.005	30,442	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	82.763	7.076E-04	0.0000	0.0007	0.0007	Colector actual Zaorejas	
Eje 46-47																								
	Canalón	0+145	0+200	0.055	0.047	0.083		495	1	1.003	36,006	1	1.12	1.12	0.970	65.25	2.719	97.891	3.638E-04	0.0000	0.0004	0.0004	Bajante pluviales	

APÉNDICE N° 2 CÁLCULOS CAPACIDADES DE COLECTORES

CAPACIDADES COLECTORES ACT-1

Eje	P.K. inicial	P.K. final	Pendiente (%)	Diámetro mm	Rugosidad Manning	Q desaguar (m3/s)	Q lleno (m3/s)	Q/QII	v lleno (m/s)	v real (m/s)	Altura llenado (mm)
26 OTDL	0+035	0+035	1,00%	400	0,014	0,0102	0,1934	0,053	1,54	0,84	61,09
bajo acera	0+000	0+085	3,80%	400	0,014	0,0162	0,3770	0,043	3,00	1,53	55,16

CÁLCULO COLECTORES Y CACES ACTUACIÓN-2

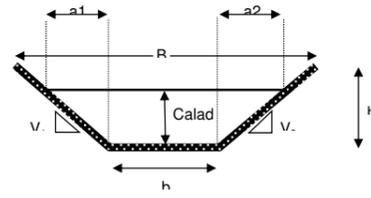
Eje	P.K. inicial	P.K. final	Pendiente (%)	Diámetro mm	Rugosidad Manning	Q desaguar (m3/s)	Q lleno (m3/s)	Q/QII	v lleno (m/s)	v real (m/s)	Altura llenado (mm)
Colectores											
Encauzamiento final	antes origen	0+150	0,79%	600	0,014	0,2266	0,5052	0,449	1,787	1,73	280,2
43 bajo cuneta	0+150	0+405	0,50%	600	0,014	0,2200	0,4013	0,548	1,419	1,45	316,8
43 bajo acera	0+405	0+505	1,08%	500	0,014	0,1884	0,3641	0,517	1,855	1,87	254,5
43 bajo rigola	0+505	0+725	1,17%	500	0,014	0,1695	0,3793	0,447	1,932	1,87	233,5
43 bajo cuneta	0+725	0+945	0,36%	500	0,014	0,1324	0,2117	0,625	1,078	1,13	289,3
43 bajo rigola	0+945	1+105	0,93%	400	0,014	0,0938	0,1861	0,504	1,481	1,48	201,2
43 bajo cuneta	1+105	1+225	0,40%	400	0,014	0,0857	0,1223	0,701	0,973	1,03	251,8
43 bajo acera	1+225	1+290	0,36%	400	0,014	0,0778	0,1168	0,666	0,929	0,98	241,4
43 bajo rigola	1+290	1+475	0,37%	400	0,014	0,0729	0,1184	0,616	0,942	0,98	228,8
43 bajo cuneta	1+475	1+550	0,36%	400	0,014	0,0639	0,1168	0,547	0,929	0,95	211,2
43 bajo rigola	1+550	1+700	0,37%	400	0,014	0,0465	0,1184	0,393	0,942	0,89	174,4
43 bajo caz	1+810	1+855	1,09%	400	0,014	0,0221	0,2019	0,110	1,607	1,08	87,4
43 bajo rigola	1+855	2+030	0,46%	600	0,014	0,2711	0,3868	0,701	1,368	1,45	377,7
43 bajo acera	2+030	2+120	0,65%	600	0,014	0,2454	0,4593	0,534	1,624	1,65	313,2
43 bajo rigola	2+120	2+420	0,69%	500	0,014	0,2307	0,2914	0,792	1,484	1,59	346,5
43 bajo rigola	2+420	2+555	0,73%	500	0,014	0,1768	0,3003	0,589	1,529	1,58	276,5
43 bajo canaleta	2+555	2+650	0,96%	400	0,014	0,1550	0,1895	0,818	1,508	1,63	284,4
43 bajo canaleta	2+650	2+960	1,51%	400	0,014	0,1317	0,2377	0,554	1,891	1,93	213,6
43 bajo conexión	2+960	3+000	1,51%	400	0,014	0,1178	0,2377	0,496	1,891	1,89	198,8
43 bajo acera	3+000	3+100	0,91%	400	0,014	0,0043	0,1844	0,023	1,468	0,63	41,2
Zaorejas 48	0+000	0+150	1,61%	400	0,014	0,0009	0,2457	0,004	1,955	0,49	16,4
Zaorejas 48	0+150	0+270	1,96%	400	0,014	0,0007	0,2707	0,003	2,154	0,49	14,0
47 salida laminador	0+200	0+190	1,00%	400	0,014	0,0630	0,1934	0,326	1,539	1,38	156,2

Caces											
43 caz junto a barrera	0+190	0+435	0,50%	300	0,014	0,0082	0,0632	0,130	0,894	0,63	72,9
43 caz junto a barrera	0+725	0+945	1,17%	300	0,014	0,0090	0,0971	0,093	1,374	0,88	60,8
43 caz junto a barrera	0+945	1+105	0,56%	300	0,014	0,0078	0,0672	0,116	0,951	0,65	68,6
43 caz junto a barrera	1+700	1+782	0,47%	300	0,014	0,0337	0,0616	0,547	0,871	0,89	158,4
43 caz junto a barrera	1+810	1+855	1,00%	300	0,014	0,0221	0,0898	0,247	1,271	1,06	100,5

Pasacunetas											
16-17	0+129	0+050	0,90%	400	0,014	0,0063	0,1835	0,034	1,460	0,70	49,6
OTDL 43	1+850	1+850	0,60%	600	0,014	0,2932	0,4417	0,664	1,562	1,65	362,1
OTDL 43	2+415	2+415	2,00%	500	0,014	0,3632	0,4962	0,732	2,527	2,70	324,8

APÉNDICE N° 3 CÁLCULOS CAPACIDADES DE CUNETAS Y CANALETAS

CAPACIDADES CUNETAS TRAPECIALES



Geometría de la cuneta

h mínima=	0,20 m
b mínima=	0,30 m
H:V ₁ =	1,00 :1.00
H:V ₂ =	1,00 :1.00

TRONCO

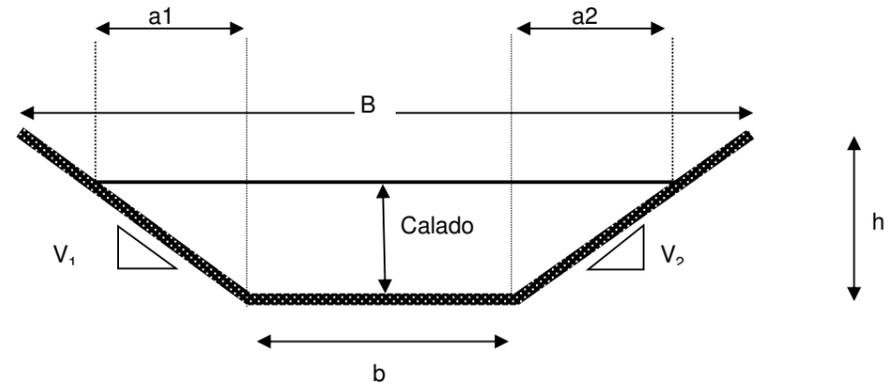
Margen	D.O. Inicial	D.O. Final	Caudal recogido (m ³ /s)	Longitud	J (%)	Porcentaje de llenado (%)	h Máx (m)	b (m)	Calado real h (m)	a1 (m)	a2 (m)	Superficie mojada (m ²)	Perímetro mojado (m)	Rh (m)	K ⁽¹⁾	Capacidad (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	F
EJE 26																		
Izq	0+575	0+734	0,030	159	3,60	18,51	0,20	0,30	0,052	0,052	0,052	0,019	0,448	0,041	70	0,029	1,637	2,45
Der	0+350	0+630	0,022	280	3,60	15,72	0,20	0,30	0,046	0,046	0,046	0,016	0,429	0,037	70	0,023	1,377	2,19

PORCENTAJE DE LLENADO DE LAS CUNETAS TRAPECIALES A CAUDAL MÁXIMO DE APORTACIÓN

Geometría de la cuneta

h=	0,40 m
H:V ₁ =	1,00 1,00
H:V ₂ =	1,00 1,00
B=	0,50 m

Perímetro=	1,13 m
Superficie=	0,10 m ²
Rh=	0,09 m

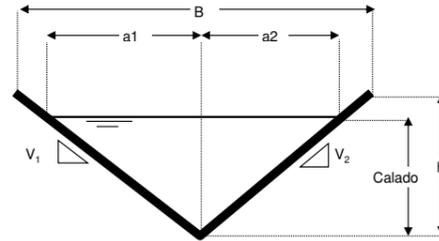


Calzada	Margen	D.O. Inicial	D.O. Final	Caudal recogido (m ³ /s)	Longitud	J (%)	Porcentaje de llenado (%)	h Máx (m)	b (m)	Calado real h (m)	a1 (m)	a2 (m)	Superficie mojada (m ²)	Rh (m)	K ^(*)	Capacidad (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	F	
Encauzamiento inicio ejes 41																			
	D		0+129	0,22	35	0,79%	26,02	0,40	0,50	0,19	0,19	0,19	0,14	0,13	70,00	0,02	1,64	1,34	
Aliviadero laminador																			
	D	0+207		0,07	5	0,50%	13,75	0,40	0,50	0,12	0,12	0,06	0,07	0,09	70,00	0,01	0,94	0,92	

PORCENTAJE DE LLENADO DE LAS CUNETAS TRIANGULARES DE DESMONTE A CAUDAL MÁXIMO DE APORTACIÓN

Geometría de la cuneta

h=	0,10 m
H:V ₁ =	2,50 :1,00
H:V ₂ =	2,50 :1,00
B=	0,50 m
Perímetro=	0,54 m
Superficie=	0,03 m ²
Rh=	0,05 m

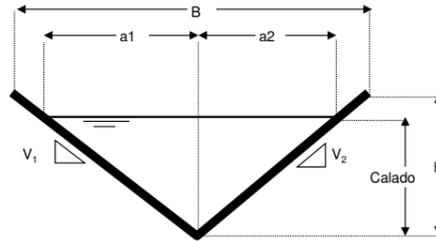


Calzada	Margen	D.O. Inicial	D.O. Final	J (%)	K	Porcentaje de llenado (%)	h max (m)	Calado real(m)	a1 (m)	a2 (m)	Superficie mojada (m ²)	Perímetro mojado (m)	Rh (m)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Caudal máximo a desaguar (m ³ /s)	F	Régimen del movimiento	Caudal máximo a sección llena (m ³ /s)	Velocidad con sección llena(m/s)	Necesidad de desagüe	Distancia máxima sin desaguar (m)
Eje 44																						
Camino aeropuerto	Dch	0+000	0+267	1,50%	70	82,67	0,10	0,091	0,227	0,227	0,021	0,490	0,042	1,039	267,0	0,0022	1,56	Rápido	0,028	1,107	NO	0,000
Eje 43																						
	Dch	0+725	0+945	1,17%	70	48,30	0,10	0,070	0,174	0,174	0,012	0,374	0,032	0,767	220,0	0,0009	1,31	Rápido	0,024	0,978	NO	0,000
	Dch	1+105	1+225	0,41%	70	46,93	0,10	0,069	0,171	0,171	0,012	0,369	0,032	0,450	120,0	0,0005	0,78	Lento	0,014	0,579	NO	0,000

PORCENTAJE DE LLENADO DE LAS CUNETAS TRIANGULARES DE DESMONTE A CAUDAL MÁXIMO DE APORTACIÓN

Geometría de la cuneta

h=	0,30 m
H:V ₁ =	1,66 1,00
H:V ₂ =	1,66 1,00
B=	1,00 m
Perímetro=	1,16 m
Superficie=	0,15 m ²
Rh=	0,13 m

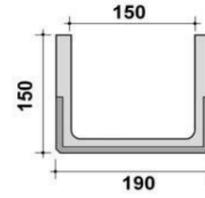


Calzada	Margen	D.O. Inicial	D.O. Final	J (%)	K	Porcentaje de llenado (%)	h max (m)	Calado real(m)	a1 (m)	a2 (m)	Superficie mojada (m ²)	Perímetro mojado (m)	Rh (m)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Caudal máximo a desaguar (m ³ /s)	F	Régimen del movimiento	Caudal máximo a sección llena (m ³ /s)	Velocidad con sección llena(m/s)	Necesidad de desagüe	Distancia máxima sin desaguar (m)
Eje 16-17																						
	Ambas	0+085	0+129	1,54%	70	28,21	0,30	0,160	0,265	0,265	0,042	0,619	0,068	1,453	44,0	0,0063	1,64	Rápido	0,333	2,218	NO	0,000
Eje 43																						
	Dch	0+190	0+405	0,82%	70	11,33	0,30	0,101	0,168	0,168	0,017	0,392	0,043	0,782	215,0	0,0014	1,11	Rápido	0,243	1,618	NO	0,000

PORCENTAJE DE LLENADO DE LAS CANALETAS DE HORMIGÓN POLÍMERO A CAUDAL MÁXIMO DE APORTACIÓN

Geometría de la cuneta

h=	0,14 m
H:V ₁ =	0,00 :1.00
H:V ₂ =	0,00 :1.00
B=	0,15 m



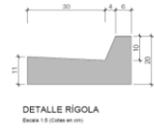
Perímetro=	0,29 m
Superficie=	0,01 m ²
Rh=	0,04 m

Canaleta	D.O. Inicial	D.O. Final	Margen	J (%)	K	Porcentaje de llenado (%)	h Máx (m)	Calado (m)	Superficie mojada (m ²)	Perímetro mojado (m)	Rh (m)	Capacidad (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Caudal a desaguar (m ³ /s)	Froude	Régimen del movimiento	Velocidad con sección llena(m/s)	Necesidad de desagüe
Eje 43																			
Canaleta + colector	1+105	1+195	D	0,41%	70	31,36	0,143	0,045	0,007	0,240	0,028	0,0131	0,434	90,0	0,0029	0,65	Lento	0,610	NO
Canaleta + colector	1+195	1+225	D	0,41%	70	33,80	0,143	0,051	0,008	0,251	0,030	0,0131	0,420	30,0	0,0032	0,60	Lento	0,610	NO
Canaleta + colector	2+555	2+585	D	0,65%	70	34,04	0,143	0,051	0,008	0,252	0,030	0,0164	0,735	30,0	0,0056	1,04	Rápido	0,766	NO
Canaleta + colector	2+585	2+610	D	0,91%	70	36,00	0,143	0,054	0,008	0,258	0,031	0,0195	0,727	25,0	0,0059	1,00	Lento	0,908	NO
Canaleta + colector	2+610	2+650	D	1,20%	70	62,95	0,143	0,094	0,014	0,339	0,042	0,0224	0,827	40,0	0,0117	0,86	Lento	1,044	NO
Canaleta + colector	2+650	2+700	D	1,50%	70	65,03	0,143	0,098	0,015	0,345	0,042	0,0250	0,949	50,0	0,0139	0,97	Lento	1,167	NO
Canaleta + colector	2+700	2+750	D	1,52%	70	74,74	0,143	0,112	0,017	0,374	0,045	0,0252	1,052	50,0	0,0177	1,00	Rápido	1,175	NO
Canaleta + colector	2+750	2+880	D	1,52%	70	79,33	0,143	0,119	0,018	0,388	0,046	0,0252	1,028	130,0	0,0184	0,95	Lento	1,175	NO
Canaleta sin colector debajo	2+880	2+960	D	1,00%	70	64,88	0,143	0,097	0,015	0,345	0,042	0,0204	0,917	80,0	0,0134	0,94	Lento	0,953	NO

PORCENTAJE DE LLENADO DE LAS RIGOLAS A CAUDAL MÁXIMO DE APORTACIÓN

Geometría de la cuneta

b=	0.10 m
HV ₁₀ =	5.00 : 1.00
HV ₅₀ =	0.50 : 1.00
B=	0.65 m
Perímetro=	0.62 m
Superficie=	0.028 m ²
R _h =	0.044 m



Cuneta	D.O. Inicial	D.O. Final	Margen	J (%)	K	Porcentaje de llenado (%)	h Max (m)	Caudal P (m³/s)	a1 (m)	a2 (m)	Superficie mojada (m²)	Perímetro mojado (m)	Rh (m)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Caudal a desaguar (m³/s)	Proble	Régimen del movimiento	Caudal máximo a sección llena (m³/s)	Velocidad crítica a sección llena (m/s)	Necesidad de desaguar	Distancia máxima sin desaguar (m)
Eje 43																						
Rigola + colector ø500	0+505	0+540	D	1.16%	70	22	0.10	0.056	0.281	0.028	0.009	0.349	0.026	0.642	35.0	0.0067	1.2	Rápido	0.026	0.843	NO	0.0
Rigola + colector ø500	0+540	0+570	D	1.16%	70	19	0.10	0.053	0.264	0.027	0.008	0.331	0.024	0.619	30.0	0.0049	1.2	Rápido	0.026	0.843	NO	0.0
Rigola + colector ø500	0+570	0+605	D	1.21%	70	29	0.10	0.057	0.284	0.028	0.009	0.353	0.026	0.681	35.0	0.0060	1.3	Rápido	0.026	0.863	NO	0.0
Rigola + colector ø500	0+605	0+655	D	1.23%	70	31	0.10	0.064	0.302	0.032	0.011	0.400	0.028	0.724	30.0	0.0084	1.3	Rápido	0.027	0.871	NO	0.0
Rigola + colector ø500	0+655	0+690	D	1.21%	70	29	0.10	0.057	0.284	0.028	0.009	0.353	0.026	0.680	35.0	0.0060	1.3	Rápido	0.026	0.863	NO	0.0
Rigola + colector ø400	0+690	0+725	D	1.21%	70	29	0.10	0.057	0.285	0.029	0.009	0.355	0.026	0.682	35.0	0.0061	1.3	Rápido	0.026	0.863	NO	0.0
Por																						
Rigola + colector ø400	0+845	0+885	D	0.81%	70	11	0.10	0.044	0.220	0.022	0.005	0.274	0.019	0.395	40.0	0.0022	0.9	Lento	0.019	0.682	NO	0.0
Rigola + colector ø400	0+885	1+025	D	0.45%	70	12	0.10	0.045	0.227	0.023	0.006	0.283	0.020	0.393	40.0	0.0020	0.7	Lento	0.016	0.597	NO	0.0
Rigola + colector ø400	1+025	1+060	D	0.41%	70	11	0.10	0.044	0.218	0.022	0.005	0.272	0.019	0.393	35.0	0.0017	0.7	Lento	0.015	0.561	NO	0.0
Rigola + colector ø400	1+060	1+105	D	0.41%	70	14	0.10	0.048	0.238	0.024	0.006	0.295	0.021	0.341	45.0	0.0022	0.7	Lento	0.015	0.561	NO	0.0
Rigola + colector ø400	1+290	1+325	D	0.40%	70	8	0.10	0.038	0.190	0.019	0.004	0.236	0.017	0.290	35.0	0.0012	0.7	Lento	0.016	0.554	NO	0.0
Rigola + colector ø400	1+325	1+370	D	0.40%	70	10	0.10	0.042	0.211	0.021	0.005	0.262	0.019	0.311	45.0	0.0015	0.7	Lento	0.016	0.554	NO	0.0
Rigola + colector ø400	1+370	1+430	D	0.54%	70	37	0.10	0.069	0.343	0.034	0.013	0.438	0.030	0.139	60.0	0.0017	0.2	Lento	0.005	0.166	NO	0.0
Rigola + colector ø400	1+430	1+475	D	0.54%	70	101	0.10	0.100	0.498	0.050	0.027	0.630	0.044	0.166	45.0	0.0046	0.2	Lento	0.005	0.166	SI	44.5
Rigola + colector ø600	1+550	1+600	D	0.40%	70	82	0.10	0.095	0.481	0.048	0.025	0.588	0.043	0.540	50.0	0.0140	0.8	Lento	0.015	0.554	NO	0.0
Rigola + colector ø600	1+600	1+640	D	0.40%	70	81	0.10	0.092	0.458	0.046	0.023	0.569	0.041	0.522	40.0	0.0123	0.8	Lento	0.015	0.554	NO	0.0
Rigola + colector ø600	1+640	1+700	D	0.40%	70	133	0.10	0.110	0.552	0.055	0.033	0.686	0.049	0.591	60.0	0.0202	0.8	Lento	0.015	0.554	SI	45.2
Rigola + colector ø500	1+855	1+880	D	0.45%	70	21	0.10	0.056	0.278	0.028	0.008	0.345	0.026	0.367	35.0	0.0034	0.8	Lento	0.016	0.587	NO	0.0
Rigola + colector ø500	1+880	1+925	D	0.45%	70	39	0.10	0.069	0.347	0.035	0.013	0.432	0.031	0.461	45.0	0.0062	0.8	Lento	0.016	0.587	NO	0.0
Rigola + colector ø500	1+925	1+980	D	0.45%	70	31	0.10	0.064	0.318	0.032	0.011	0.395	0.028	0.434	35.0	0.0049	0.8	Lento	0.016	0.587	NO	0.0
Rigola + colector ø501	1+980	2+030	D	0.45%	70	69	0.10	0.086	0.431	0.043	0.020	0.536	0.038	0.532	70.0	0.0111	0.8	Lento	0.016	0.587	NO	0.0
Rigola + colector ø600	2+120	2+180	D	0.46%	70	41	0.10	0.071	0.356	0.036	0.014	0.442	0.031	0.473	40.0	0.0067	0.8	Lento	0.016	0.594	NO	0.0
Rigola + colector ø600	2+160	2+200	D	0.84%	70	33	0.10	0.095	0.327	0.033	0.012	0.406	0.029	0.603	40.0	0.0072	1.1	Rápido	0.022	0.800	NO	0.0
Rigola + colector ø600	2+200	2+240	D	0.97%	70	32	0.10	0.084	0.322	0.032	0.011	0.401	0.029	0.643	40.0	0.0075	1.1	Rápido	0.024	0.861	NO	0.0
Rigola + colector ø600	2+240	2+280	D	0.97%	70	32	0.10	0.095	0.324	0.032	0.012	0.403	0.029	0.645	40.0	0.0076	1.1	Rápido	0.024	0.861	NO	0.0
Rigola + colector ø600	2+280	2+320	D	0.97%	70	33	0.10	0.095	0.327	0.033	0.012	0.407	0.029	0.649	40.0	0.0078	1.1	Rápido	0.024	0.861	NO	0.0
Rigola + colector ø600	2+320	2+360	D	0.54%	70	43	0.10	0.072	0.360	0.036	0.014	0.448	0.032	0.517	40.0	0.0075	0.9	Lento	0.018	0.644	NO	0.0
Rigola + colector ø600	2+360	2+420	D	0.07%	70	149	0.10	0.115	0.677	0.068	0.037	0.717	0.051	0.255	60.0	0.0095	0.3	Lento	0.006	0.232	SI	40.2
Rigola + colector ø600	2+420	2+475	D	0.07%	70	142	0.10	0.113	0.564	0.057	0.035	0.703	0.050	0.251	55.0	0.0090	0.3	Lento	0.006	0.232	SI	38.8
Rigola + colector ø600	2+475	2+555	D	0.52%	70	74	0.10	0.089	0.443	0.044	0.022	0.551	0.039	0.583	60.0	0.0129	0.9	Lento	0.017	0.631	NO	0.0

APÉNDICE N° 4 CONTACTOS CANAL ISABEL II

ENVIADAS



CANAL DE ISABEL II
 Departamento ~~Tecnología~~ del Alcantarillado
 C/ Santa Engracia nº 125, Edificio Registro
 28003 Madrid

Madrid, a 21 de julio de 2017

Asunto: Proyecto de Construcción "Actuaciones a corto y medio plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste, A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria – Enlace de San Fernando – ~~Coslada~~".

ASUNTO: SERVICIOS AFECTADOS. Solicitud información servicios existentes.

Muy Sres. Nuestros:

Nuestra empresa, Investigación y Control de Calidad S.A. (INCOSA), se encuentra actualmente en fase de redacción del Proyecto arriba mencionado, para el Ministerio de Fomento.

Para la realización de los trabajos es necesario conocer la situación y características de las Infraestructuras y actuaciones de su empresa existentes o previstas en la zona, por lo que rogamos que nos indiquen la situación de estas instalaciones con el fin de tenerlas en cuenta en el citado proyecto. Si no existiese ninguna les ruego también nos lo comuniquen. Para ello se adjunta un plano de situación de la zona afectada por la actuación.

Pueden remitir la información a la siguiente dirección:

José Félix del Río Sánchez.
 Parque Tecnológico de ~~Boecillo~~, Recinto 2.
 47151 ~~Boecillo~~, Valladolid.
 Tel. 983 14 44 44 / Fax. 901 021 850.
 O bien mediante correo electrónico a la dirección: fdelrios@incosa.es

A la espera de su respuesta, reciban un cordial saludo,

Fdo.: Carmen Olmeda Ciemaras
 Autor del Proyecto



Att. D. Diego Limones González
CANAL DE ISABEL II
 Subdirección de Conservación de Infraestructuras Zona Este
 C/ Santa Engracia nº 125, Edificio Registro
 28003 Madrid

Madrid, a 21 de julio de 2017

Asunto: Proyecto de Construcción "Actuaciones a corto y medio plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste, A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria – Enlace de San Fernando – ~~Coslada~~".

ASUNTO: SERVICIOS AFECTADOS. Solicitud información servicios existentes.

Muy Sres. Nuestros:

Nuestra empresa, Investigación y Control de Calidad S.A. (INCOSA), se encuentra actualmente en fase de redacción del Proyecto arriba mencionado, para el Ministerio de Fomento.

Para la realización de los trabajos es necesario conocer la situación y características de las Infraestructuras y actuaciones de su empresa existentes o previstas en la zona, por lo que rogamos que nos indiquen la situación de estas instalaciones con el fin de tenerlas en cuenta en el citado proyecto. Si no existiese ninguna les ruego también nos lo comuniquen. Para ello se adjunta un plano de situación de la zona afectada por la actuación.

Pueden remitir la información a la siguiente dirección:

José Félix del Río Sánchez.
 Parque Tecnológico de ~~Boecillo~~, Recinto 2.
 47151 ~~Boecillo~~, Valladolid.
 Tel. 983 14 44 44 / Fax. 901 021 850.
 O bien mediante correo electrónico a la dirección: fdelrios@incosa.es

A la espera de su respuesta, reciban un cordial saludo,

Fdo.: Carmen Olmeda Ciemaras
 Autor del Proyecto



CANAL DE ISABEL II
Departamento Tecnología del Alcantarillado
A/A. Esther Rica
C/ Santa Engracia nº 125, Edificio Registro
28003 Madrid

Madrid, a 30 de agosto de 2018

Asunto: Proyecto de Construcción "Actuaciones a corto y medio plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste, A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria – Enlace de San Fernando – Coslada".

ASUNTO: SERVICIOS AFECTADOS. Información afecciones.

Muy Sres. Nuestros:

En relación a la reunión que mantuvo nuestra empresa, **Investigación y Control de Calidad S.A. (INCOSA)**, con Esther Rica el pasado mes de julio en dependencias del Canal, en relación a las afecciones que pudieran producirse sobre la red de saneamiento se adjunta la siguiente documentación:

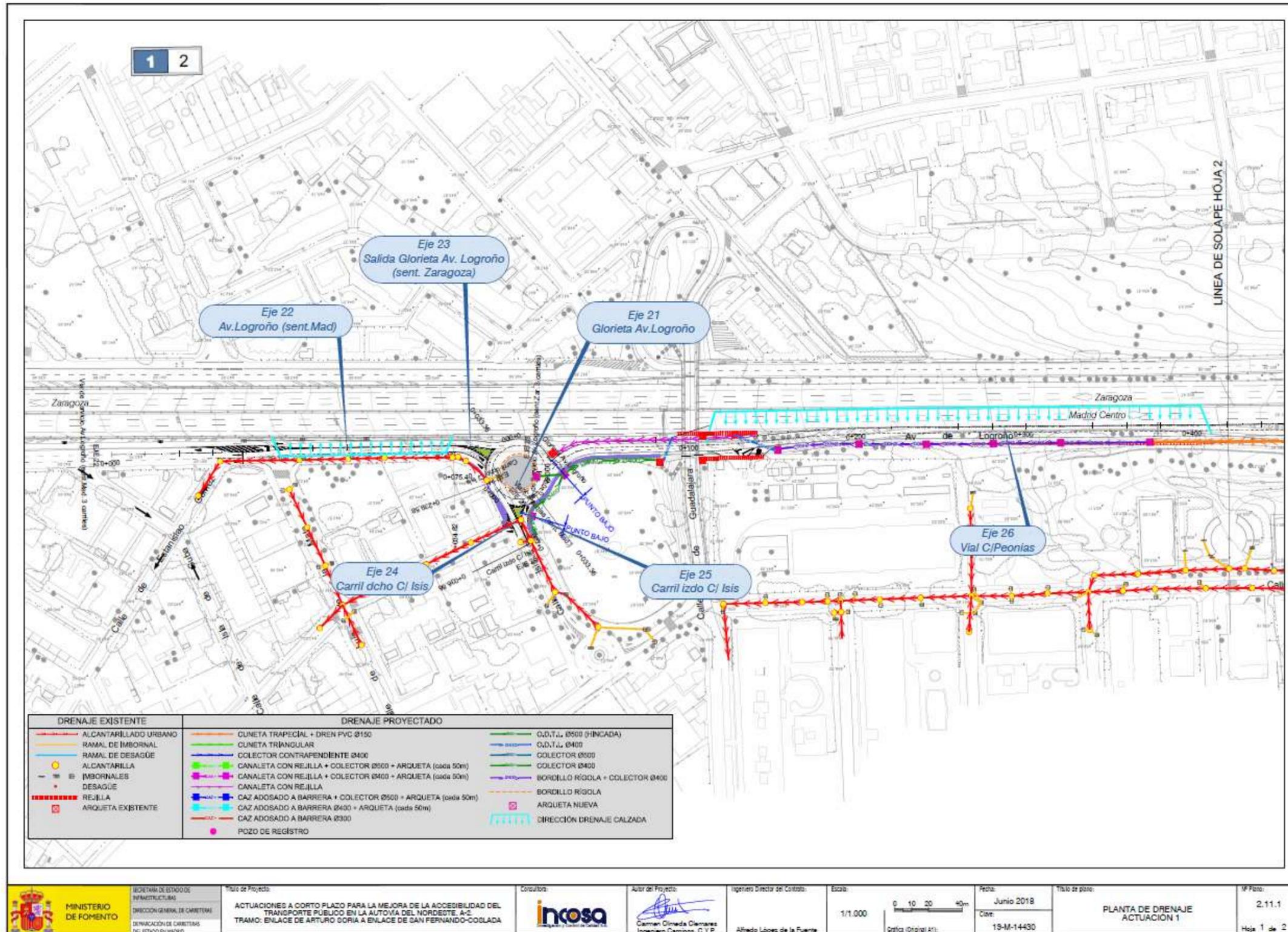
- Memoria explicativa de las actuaciones proyectadas.
- Colección de planos con la planta de drenaje proyectado y los caudales previstos para un periodo de retorno de diez años.
- Lote de planos con el alzado de drenaje proyectado.
- Colección de planos con las afecciones a la red de colectores, así como una propuesta de actuación para mitigar tal afección.

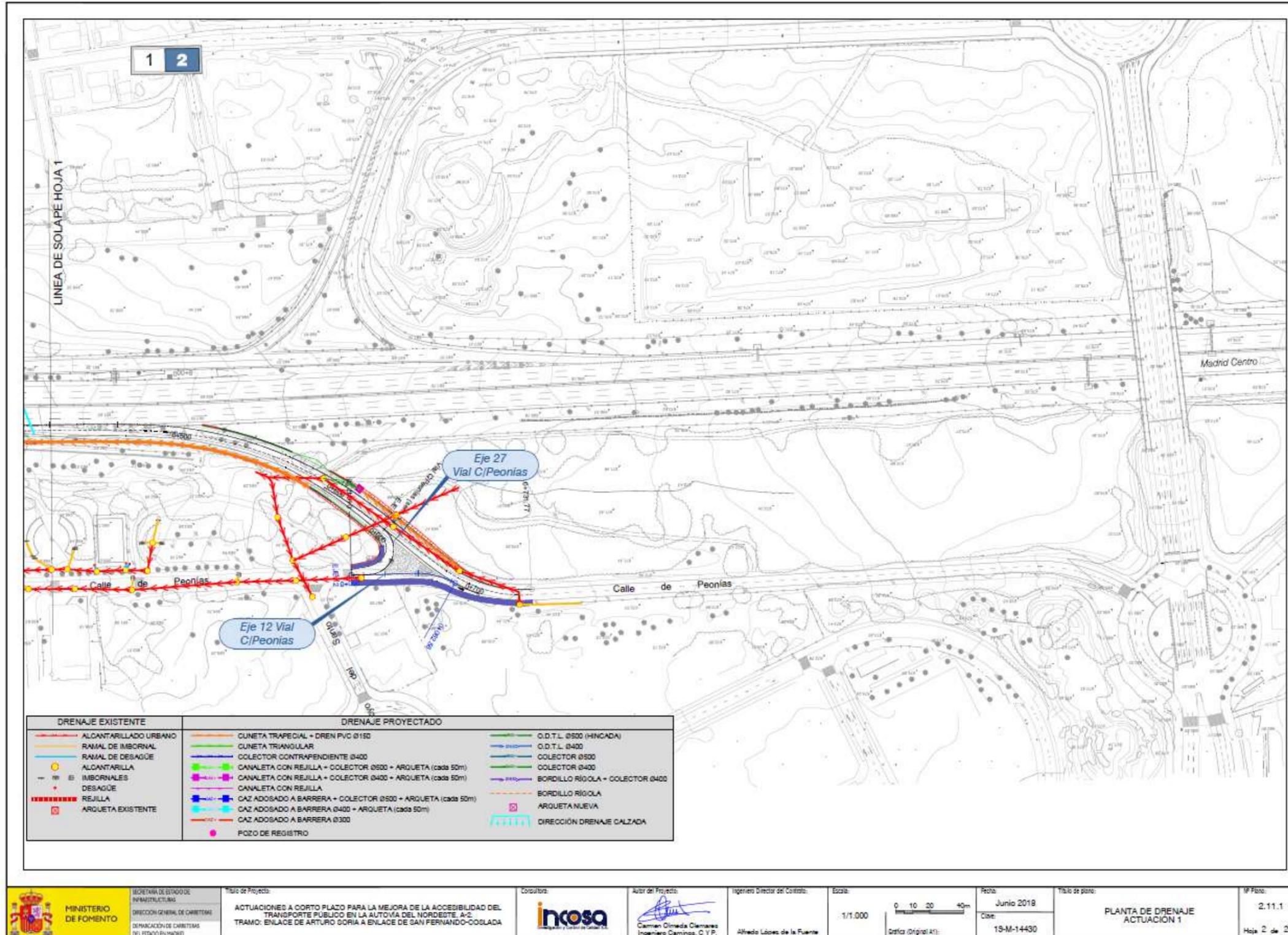
Se pretende así, obtener la conformidad técnica de la entidad respecto a las propuestas incluidas en el proyecto, de cara a la próxima presentación del proyecto de trazado.

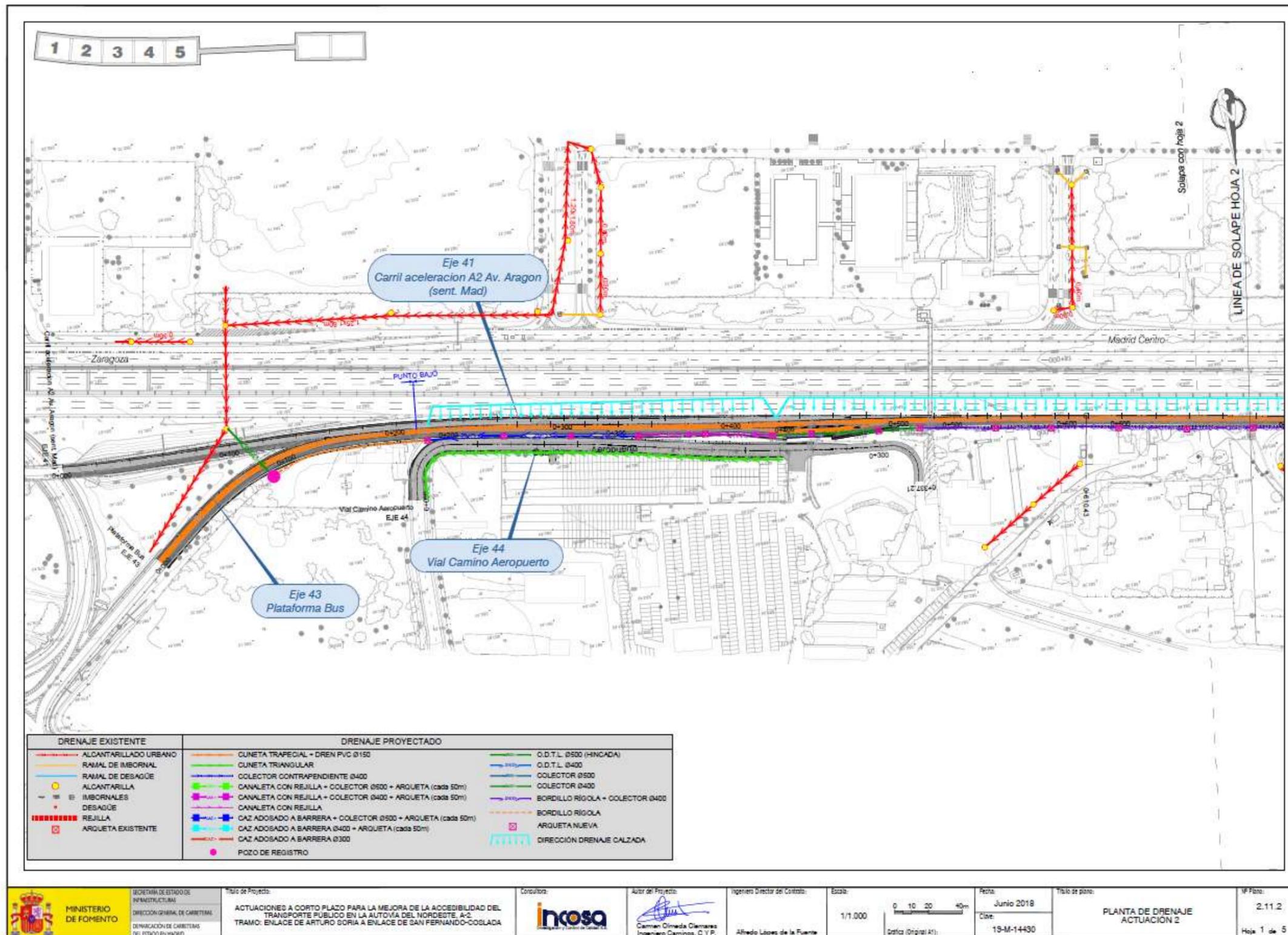
Para cualquier consulta o ampliación de información que precisen, no duden en consultarnos, aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente:

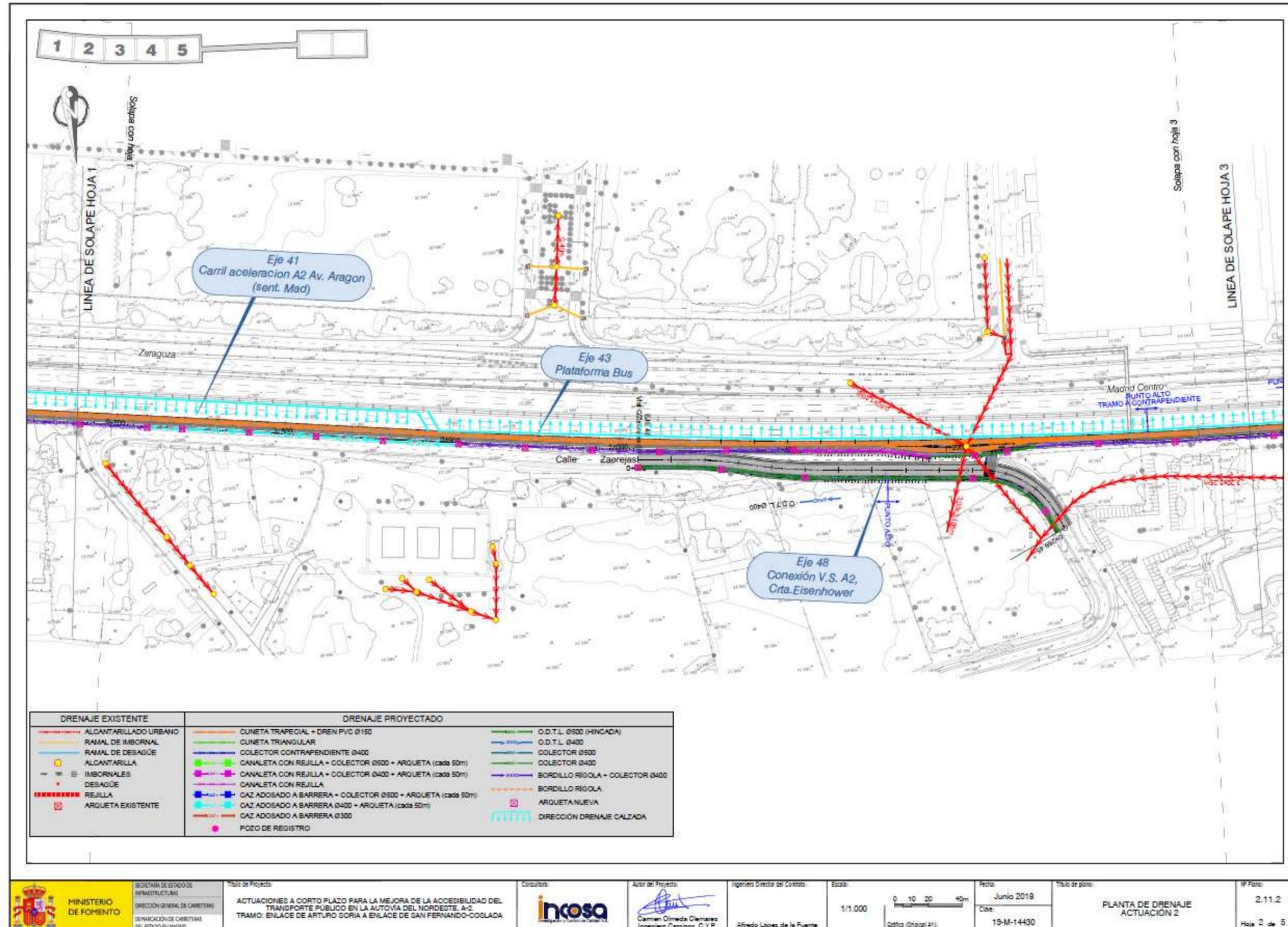
Oscar Rodríguez Pardo
e-mail: orodriguezp@incosa.es

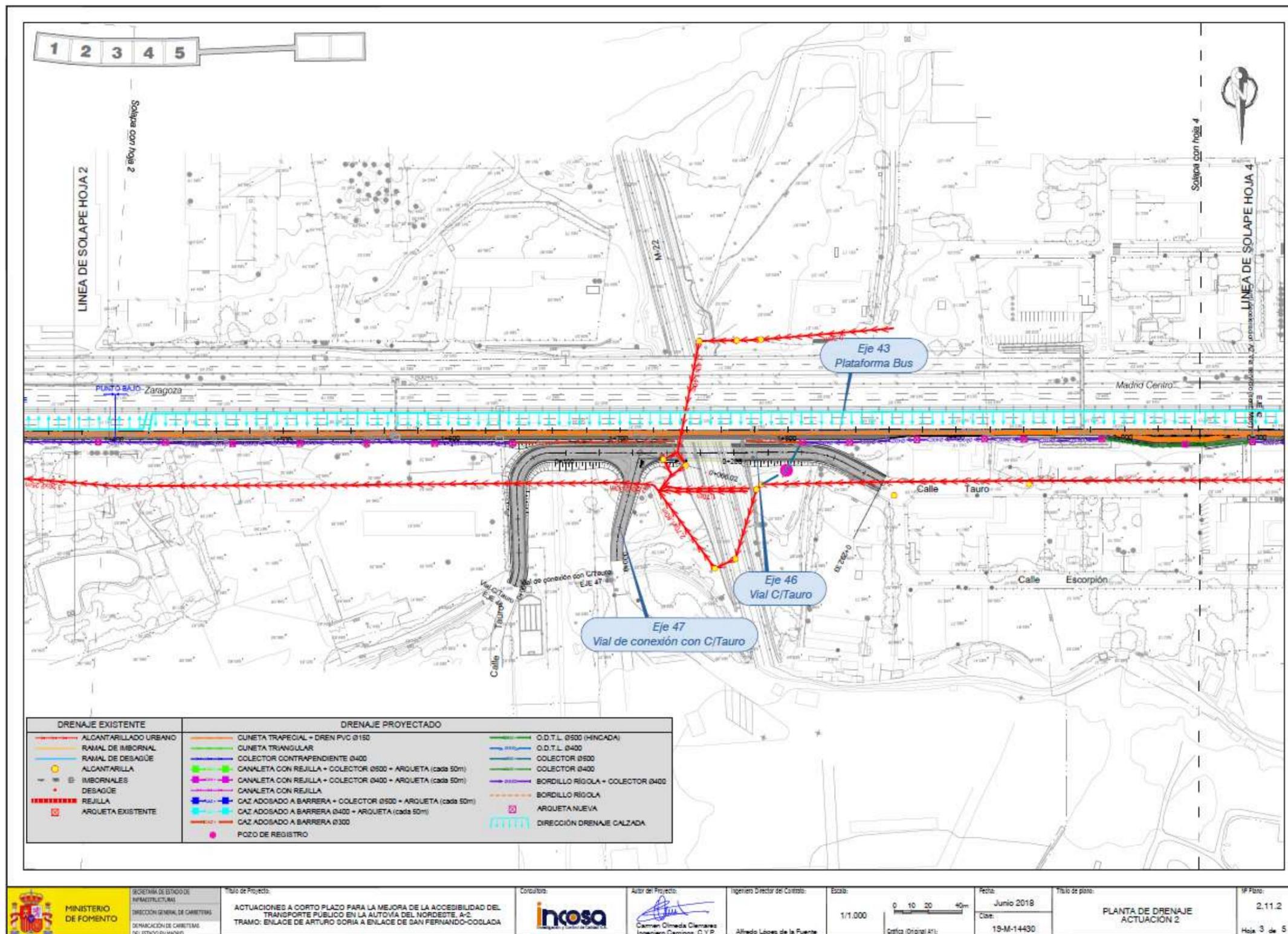
Fdo.: Oscar Rodríguez Pardo

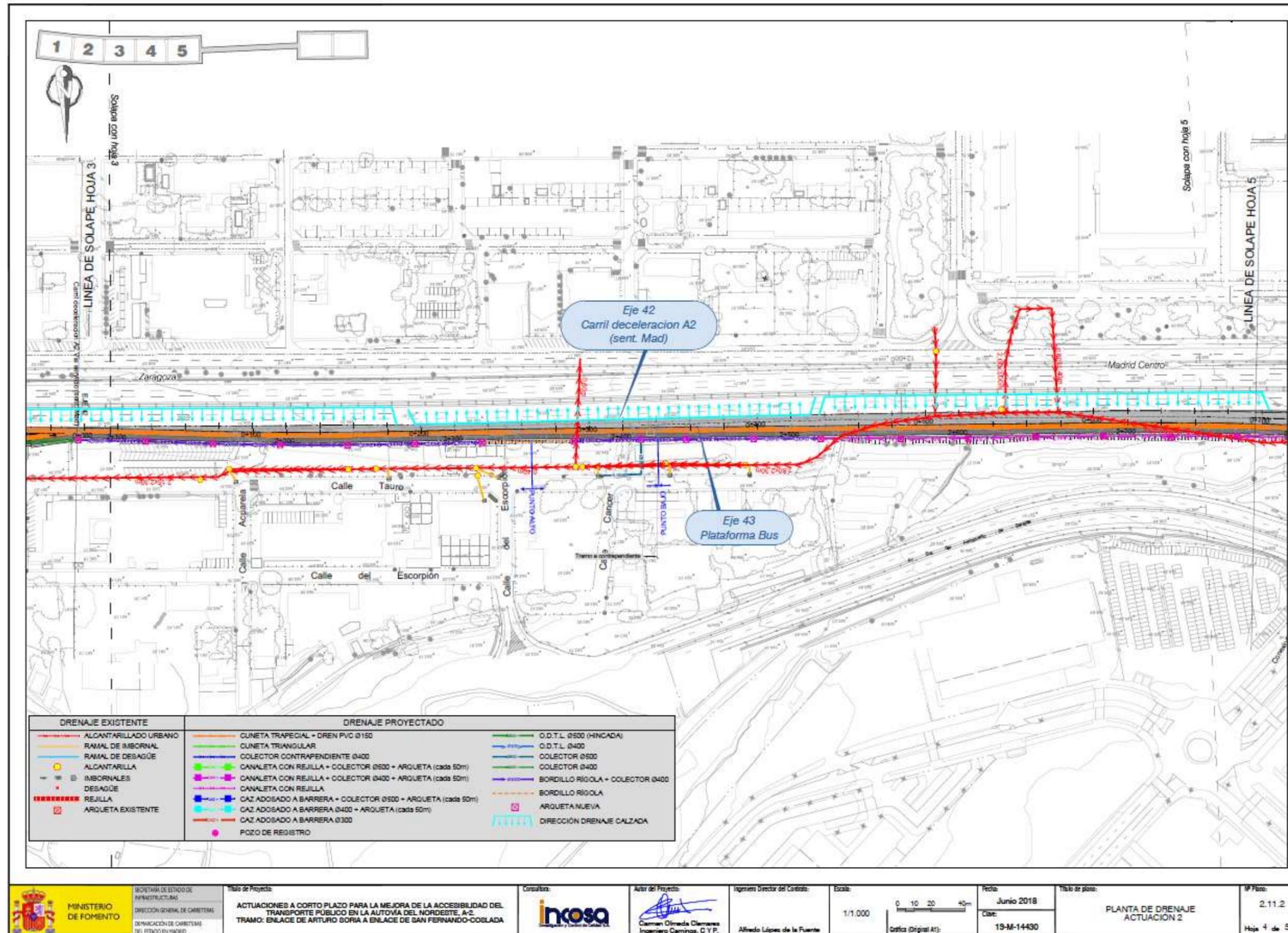


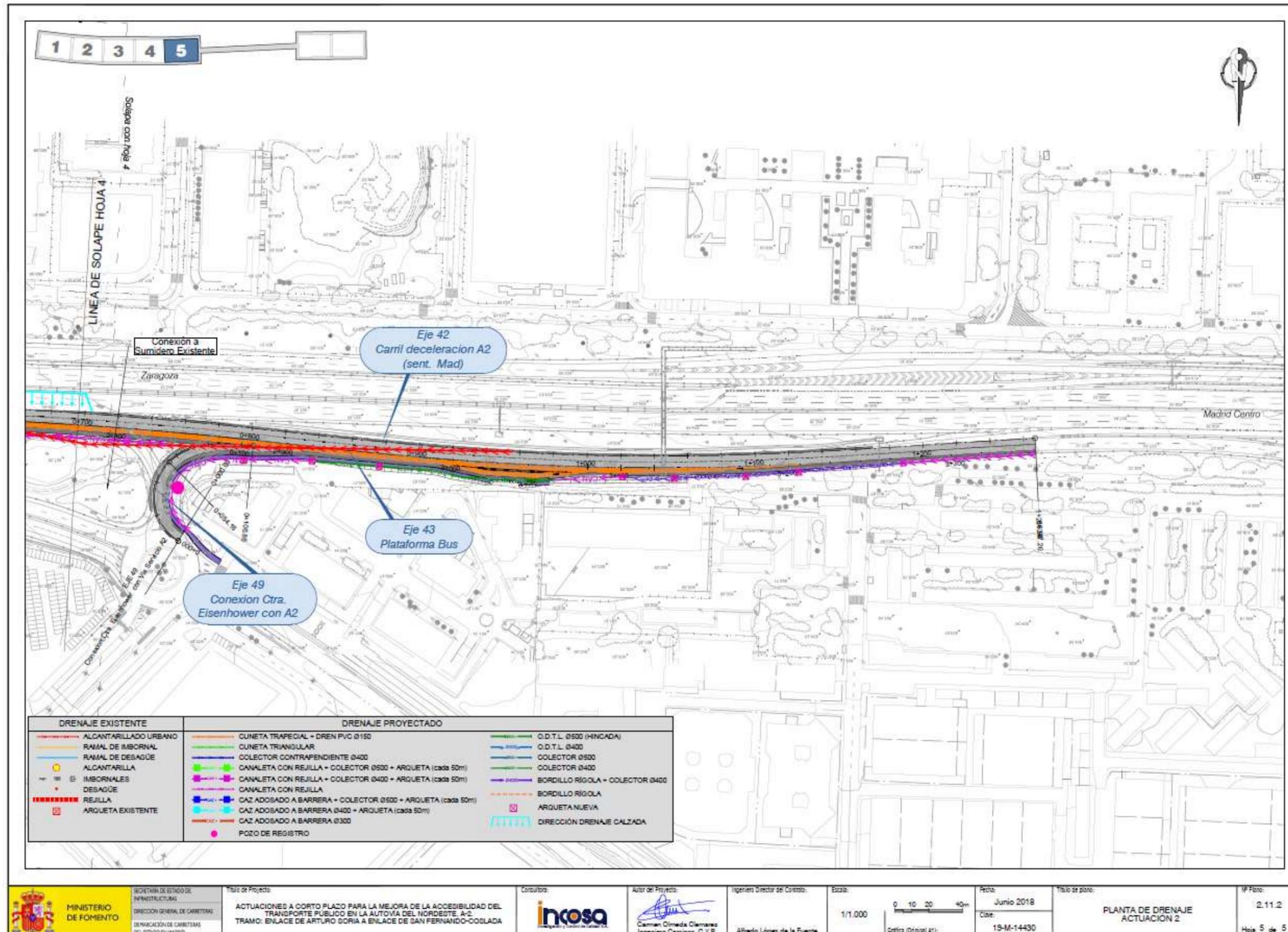


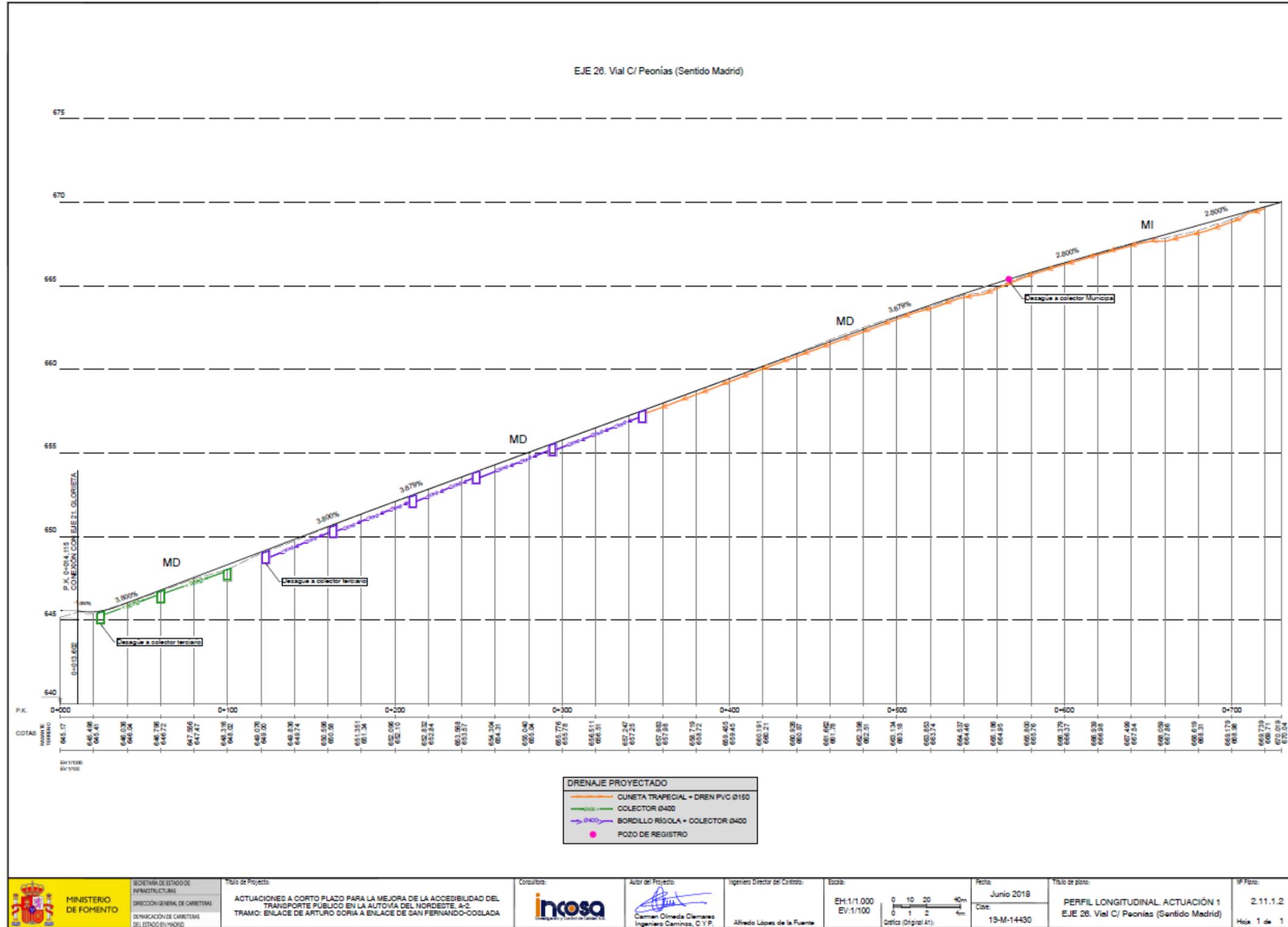


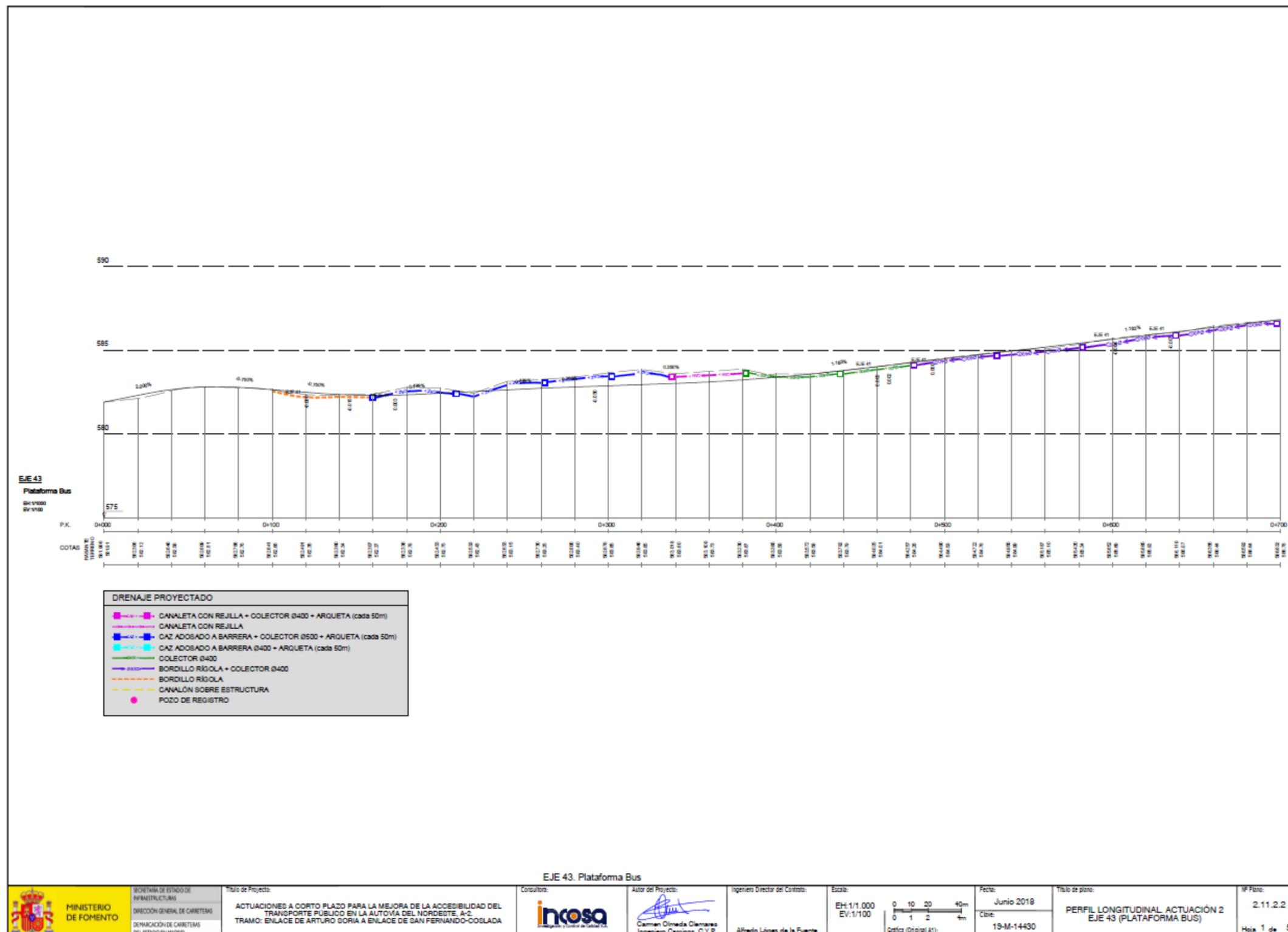


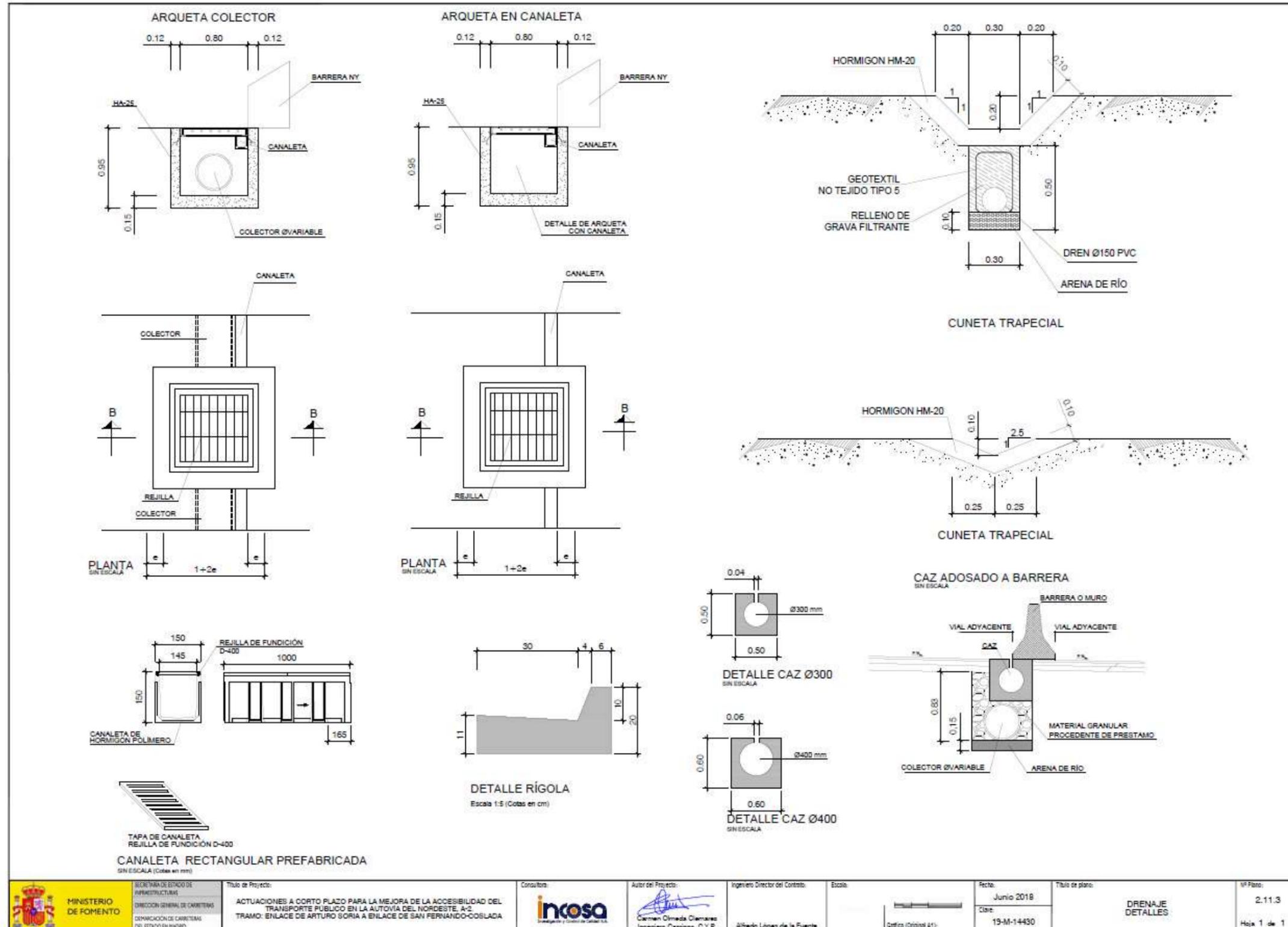












<p>MINISTERIO DE FOMENTO</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS</p> <p>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p> <p>DIVISIÓN DE SISTEMAS DEL ESTADO EN RÚRD</p>	<p>Título de Proyecto:</p> <p>ACTUACIONES A CORTO PLAZO PARA LA MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA AUTOVÍA DEL NORDESTE, A-2</p> <p>TRAMO: ENLACE DE ARTURO SORIA A ENLACE DE SAN FERNANDO-COSLADA</p>	<p>Consultora:</p> <p></p>	<p>Autor del Proyecto:</p> <p></p> <p>Carmen Olmeda Ciamero Ingeniero Caminos, O.Y.P.</p>	<p>Ingeniero Director del Control:</p> <p></p> <p>Alfredo Lopez de la Fuente</p>	<p>Escala:</p> <p></p> <p>Definición (Original A1):</p>	<p>Fecha:</p> <p>Junio 2018</p> <p>Clase:</p> <p>13-M-14430</p>	<p>Título de plano:</p> <p>DRENAJE DETALLES</p>	<p>Nº Plano:</p> <p>2.11.3</p> <p>Hoja 1 de 1</p>
	<p>ACTUACIONES A CORTO PLAZO PARA LA MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA AUTOVÍA DEL NORDESTE, A-2. TRAMO: ENLACE ARTURO SORIA A ENLACE DE SAN FERNANDO-COSLADA</p>								

J. Felix del Rio Sanchez

De: J. Felix del Rio Sanchez
Enviado el: viernes, 19 de febrero de 2021 13:36
Para: agonzalezpozo@canaldeisabelsegunda.es
Asunto: Actuaciones en la A-2. Reposición de instalaciones de Saneamiento del Canal de Isabel II afectadas por el proyecto.
Datos adjuntos: 2.15.2.1_Reposicion_Sane_Act1.pdf; 2.15.2.2_Reposicion_Sane_Act2.pdf

Buenos días, según conversación telefónica adjunto los planos de afecciones a las instalaciones del Canal

Un saludo



José Félix del Río Sánchez.

TÉCNICO SÉNIOR. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL.
 SENIOR ENGINEER. CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT.

+34 607 217 622 | jfdelrios@incosa.es | Skype: josefelix.delrios.

Contribuya al cuidado del medio ambiente, no imprima este correo si no es necesario. Este correo electrónico y, en su caso, cualquier fichero anexo al mismo, contiene información de carácter confidencial, exclusivamente dirigida a su destinatario o destinatarios. Queda prohibida su divulgación, copia o distribución a terceros sin la previa autorización de Investigación y Control de Calidad, S.A.U. En el caso de haber recibido este correo electrónico por error, se ruega notificar inmediatamente esta circunstancia mediante reenvío a la dirección electrónica del remitente.

J. Felix del Rio Sanchez

De: J. Felix del Rio Sanchez
Enviado el: viernes, 19 de febrero de 2021 13:17
Para: agonzalezpozo@canaldeisabelsegunda.es
Asunto: Actuaciones en la A-2. Reposición de tuberías de Abastecimiento del Canal de Isabel II afectadas por el proyecto.
Datos adjuntos: 2.15.1.1_Reposicion_Abast_Act1.pdf; 2.15.1.2_Reposicion_Abast_Act2.pdf

Buenos días, según conversación telefónica adjunto los planos de afecciones a las instalaciones del Canal

Un saludo



José Félix del Río Sánchez.

TÉCNICO SÉNIOR. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL.
 SENIOR ENGINEER. CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT.

+34 607 217 622 | jfdelrios@incosa.es | Skype: josefelix.delrios.

Contribuya al cuidado del medio ambiente, no imprima este correo si no es necesario. Este correo electrónico y, en su caso, cualquier fichero anexo al mismo, contiene información de carácter confidencial, exclusivamente dirigida a su destinatario o destinatarios. Queda prohibida su divulgación, copia o distribución a terceros sin la previa autorización de Investigación y Control de Calidad, S.A.U. En el caso de haber recibido este correo electrónico por error, se ruega notificar inmediatamente esta circunstancia mediante reenvío a la dirección electrónica del remitente.

Alvaro Simon Simon.

De: Carmen Olmeda Clemares
Enviado el: jueves, 15 de abril de 2021 14:29
Para: González Del Pozo, Ángel; Martínez Cano, Laura
CC: J. Felix del Rio Sanchez
Asunto: afección colector Rejas
Datos adjuntos: 2.15.2.2_Reposicion_Sane_Act2 H 3-5.pdf; Memoria topográfica Colector de Rejas.pdf

Buenos días Ángel, Laura

Hace unos días hicimos la visita al colector de Rejas, para tomar los datos topográficos. A la vista de los datos de la topografía realizada en el colector de rejas en las inmediaciones del cruce de la A-2 con la M-22, ni la galería que cruza bajo la A-2 ni el propio colector de rejas se verán afectados por las obras proyectadas en esta zona. En el plano adjunto se observa en color rojo las tuberías de saneamiento facilitadas por el CYII, y en azul las tomadas tras la visita.

Se adjuntan:

Informe de la topografía realizada.
 Plano de planta con la situación real de los colectores y las obras proyectadas.

Por tanto, en principio no haríamos el cruce bajo la A2 y la M-22 como habíamos hablado en la reunión, al no haber afección.

Quedamos pendientes a vuestros comentarios o si queréis lo hablamos.

Un saludo



Carmen Olmeda Clemares

GERENTE DE PROYECTOS
 PROJECT MANAGER

+34 661 771 378 | colmedac@incosa.es | Skype: colmedac

Contribuya al cuidado del medio ambiente, no imprima este correo si no es necesario. Este correo electrónico y, en su caso, cualquier fichero anexo al mismo, contiene información de carácter confidencial, exclusivamente dirigida a su destinatario o destinatarios. Queda prohibida su divulgación, copia o distribución a terceros sin la previa autorización de Investigación y Control de Calidad, S.A.U. En el caso de haber recibido este correo electrónico por error, se ruega notificar inmediatamente esta circunstancia mediante reenvío a la dirección electrónica del remitente.

RECIBIDAS



Dirección Innovación e Ingeniería
Subdirección Proyectos
Área Cartografía y GIS

INCOSA
D. José Félix del Río Sánchez
Parque Tecnológico de Boecillo, Recinto 2
47151Boedillo

Madrid, 05 de julio de 2017

N/REF.: 903
Nº EXPEDIENTE: 2017_EXP_000040323
Nº REGISTRO: 201700115074
ASUNTO: A-2 Tramo: Enlace Arturo Soria - Enlace San Fernando - Enlace Coslada
MUNICIPIO: MADRID

En relación a su petición de información cartográfica de las redes de Canal de Isabel II Gestión, se les proporcionan los planos solicitados en formato CAD.

La información facilitada corresponde al conocimiento que Canal Gestión posee de sus redes en la fecha en que se emite.

La ubicación de las instalaciones es aproximada, por lo que podría ser necesario, en función de sus necesidades, hacer un replanteo más exacto de las mismas.

Por otra parte, en virtud de dicha aproximada ubicación, responderán de los daños y perjuicios que pudiera causar en las instalaciones de Canal Gestión, derivadas de la ejecución de la obra, aun en el supuesto de que los daños fuesen consecuencia de que la cartografía, conteniendo la documentación gráfica de las instalaciones, no fuese coincidente con la ubicación real de las mismas, por lo que deberán extremar la diligencia en la realización del estudio o ejecución de obra.

El conocimiento de las instalaciones de Canal Gestión no les autoriza en modo alguno a afectarlas, ni directa ni indirectamente. Este documento no deberá ser entendido en ningún caso como un permiso o consentimiento por parte de Canal Gestión.

Respecto a su solicitud de información de la red de saneamiento en el municipio de Madrid, le comunicamos que Canal de Isabel II Gestión S.A. únicamente puede proporcionar dicha información para la realización de proyectos de acometidas particulares de alcantarillado. En el resto de supuestos, deberán cursar su petición al Departamento de Alcantarillado del Ayuntamiento de Madrid.

En caso de necesitar más datos relativos a la información suministrada, deberán ponerse en contacto con el Área de Conservación Sistema Jarama.

Nos es grato comunicarle que Canal Gestión suministra la información relativa a la ubicación de sus infraestructuras en el portal de internet www.inkolan.com

Santa Engracia, 125. 28003 Madrid
www.canaldeisabelsegunda.es



Esperando que la información proporcionada les sea de utilidad.

Atentamente,

Fdo.: Ana Quesada Martínez
Jefe de Área Cartografía y GIS



REGISTRO DE Salida
201700115809 U17500
31/07/2017 12:17:30

Santa Engracia, 125. 28003 Madrid
www.canaldeisabelsegunda.es





INCOSA
D^a. Carmen Olmeda Clemares
C/ Arrastaría, 21, módulo A, 1^a planta
28022, MADRID

02 de agosto de 2017

ASUNTO: Proyecto de Construcción "Actuaciones a corto y medio plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste, A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria – Enlace de San Fernando – Coslada".

ASUNTO: Servicios afectados.

En contestación a su escrito, le adjunto los planos de las redes de agua potable, regenerada y saneamiento existente en la franja solicitada.

Informarle que la situación de las redes reflejadas en los planos que le remitimos es bastante aproximada a la realidad, pero si necesitan la ubicación exacta en planta y profundidad, deberán realizar las calicatas necesarias para conocer la posición exacta de nuestras redes.

Sería conveniente que detallasen más el objeto del proyecto del Asunto y tener una reunión en la que por nuestra parte estarían la Subdirección de Conservación de Infraestructuras Zona Este y las Áreas de Conservación Sistema Colmenar y Sistema Jarama (ambas dependientes de la Subdirección), para ver en una primera aproximación el alcance de las afecciones del proyecto.

Se pueden poner en contacto con:

- Diego Limones González, teléfono 91. 545.2369
- Carlos Ramírez Guadalix, teléfono 91. 545.1602

Un cordial saludo,

Diego V. Limones González
SUBDIRECTOR CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ZONA ESTE



REGISTRO DE Salida
201700116062 F12000
02/08/2017 13:40:17

Santa Engracia, 125. 28003 Madrid
www.canaldeisabelsegunda.es



Dirección de Operaciones
Subdirección Conservación Infraestructuras Zona Este
Área Conservación Sistema Colmenar

N/REF.: 2018_EXP_000022898

D. Oscar Rodríguez Pardo
Investigación y Control de Calidad, S.A (INCOSA)
C/ Arrastraría, 21 Modulo A -1ª Planta
28022. Madrid

Madrid, 10 de Julio de 2018

Asunto: Reposición tuberías ampliación A-2

En contestación con su escrito con registro de entrada en Canal de Isabel II 201800106940, referente a la reposición de elementos para la ampliación de la carretera A-2 para el Ministerio de Fomento, le podemos informar que para el retranqueo de la red de abastecimiento afectada tendrían que presentarnos un proyecto específico de retranqueo de las mismas para su aprobación, pudiendo ser realizadas dichas obras por contratistas autorizadas y con experiencia en dichos trabajos.

Así mismo, aprovecho la ocasión para indicar que en el tramo de sus obras y en el margen derecha de la carretera en dirección Madrid, existe un emisario de grandes dimensiones (colector de Rejas, 3,20 x3,50 m) de la red principal del Ayuntamiento Madrid que se encuentra afectado por las mismas, y que para su retranqueo deberán presentar un proyecto para su aprobación en esta Sociedad, la cual tiene encomendada la gestión de dichas infraestructuras. La solución técnica para la resolución de la afección de este emisario condicionaría el proyecto de desvío de las condiciones de abastecimiento.

Atentamente.

Carlos Ramírez Guadalix
Jefe Área Conservación Sistema Colmenar



REGISTRO DE Salida
201800114647 F12100
10/07/18 10:25:48

Santa Engracia, 125. 28003 Madrid
www.canaldeisabelsegunda.es



INCOSA
ÓSCAR RODRÍGUEZ PARDO
C/ ARRASTARIA, 21, MÓDULO A, 1º planta
28022 MADRID

Madrid a 17 de junio de 2019
N. R.: ID 1026

ASUNTO: Informe n.º 2 sobre conformidad técnica a la red de alcantarillado incluida en el Proyecto de Construcción "Actuaciones a corto y medio plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste, A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria – Enlace de San Fernando - Coslada", en el término municipal de Madrid.

RESULTADO DEL INFORME N.º 2: REQUERIDA DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.

1- CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente informe se redacta en contestación a la documentación recibida el 28/12/2018, en el Área Construcción Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II, S. A., en adelante Canal, remitida por Investigación y Control de Calidad S. A. (INCOSA), tras reunión mantenida en las Oficinas de Canal el 4/10/2018, relativa a los elementos de la red de alcantarillado incluidos en el Proyecto de Construcción "Actuaciones a corto y medio plazo para la mejora de la accesibilidad del transporte público en la Autovía del Nordeste, A-2. Tramo: Enlace de Arturo Soria – Enlace de San Fernando - Coslada", en el término municipal de Madrid.

La documentación recibida por correo electrónico el 28/12/2018 incluye descripciones y planos de las actuaciones propuestas.

Por otro lado, tal y como se informó en la reunión mantenida el 4/10/2018, se recuerda que las cunetas, ríogolas y demás elementos de drenaje superficial de la carreteo no son considerados red de alcantarillado a gestionar por Canal y, por consiguiente, no serán objeto de conformidad técnica por esta entidad.

2- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN APORTADA

Tras analizar la documentación aportada, se exponen una serie de requerimientos que será necesario satisfacer con objeto de poder obtener conformidad técnica a las actuaciones que impliquen afección sobre redes gestionadas por Canal. Esta Entidad queda a la espera de recibir documentación complementaria a la documentación aportada, que satisfaga los requerimientos señalados a continuación:

Actuación SAN-01, detalle:

La documentación presentada indica que la actuación SAN-01 consistirá en la construcción de un "nuevo pozo con imbornal", para sustituir al imbornal existente, que quedará cegado por la construcción de la isleta y que se conectará mediante un tubular de 300 mm de diámetro a la red existente. En este sentido, la documentación no incluye plano de detalle del nuevo pozo e imbornal a ejecutar, ni perfil longitudinal y detalle de la nueva conexión.

Santa Engracia, 125. 28003 Madrid
www.canaldeisabelsegunda.es

Página 1 de 4



- El proyecto deberá incluir plano de detalle del nuevo pozo e imbornal a ejecutar, así como perfil longitudinal y detalle de la nueva conexión a ejecutar.

Actuación SAN-02, trazado en alzado y caudal circulante:

La documentación presentada por INCOSA no incluye perfil longitudinal que defina el nuevo colector a construir en la actuación SAN-02. En este sentido:

- Deberá incluirse el perfil longitudinal del nuevo colector proyectado, en el que se incluya una guitarra con las acotaciones de las cotas rojas o alturas de tierra sobre los colectores, las rasantes hidráulicas, las rasantes del terreno, la distancia parcial entre pozos y al origen, la pendiente del colector en cada tramo, la profundidad de los pozos y los resaltes de conexión.

Por otro lado, la documentación remitida no incluye cálculo hidráulico que verifique el correcto funcionamiento y régimen hidráulico de dicho colector.

- El proyecto deberá incluir cálculo hidráulico que justifique la capacidad del nuevo colector de transportar el caudal circulante actualmente por el colector a sustituir.

Actuación SAN-03, pozo de registro en calzada:

Según el plano de planta de la actuación SAN-03, el pozo de registro P.54ES-21 pasará a estar ubicado en el nuevo "carril bus" proyectado, por lo que el mismo tendrá que soportar las acciones derivadas del tráfico rodado. En este sentido, la documentación aportada únicamente indica que se prevé "enrasar o poner a cota el marco y tapa" de dicho pozo, sin presentar plano de detalle de la actuación a realizar sobre el pozo.

- Deberá presentarse plano de detalle en el que se muestren las actuaciones a realizar sobre el pozo de registro P.54ES-21, además, deberá asegurarse que la integridad estructural de este pozo de registro no se verá afectada por las actuaciones a realizar durante la ejecución de las obras ni por las cargas que tendrá que soportar a lo largo de su vida útil.

En cuanto a los colectores que actualmente se conectan a este pozo de registro, el plano de planta parece indicar que la parte norte de los colectores no será protegida mediante losa de protección en la parada de autobuses proyectada.

- Deberá disponerse de losa de protección en la totalidad de los tramos de colector que se vean afectados por la presente actuación.

Por otro lado, la accesibilidad al pozo de registro se verá considerablemente reducida una vez se ejecute la presente actuación, pues el mismo quedará ubicado en el "carril bus".

- En este sentido, dicho pozo deberá ubicarse en la mediana proyectada, de tal modo que sea accesible en condiciones de seguridad para los operarios que lleven a cabo las labores de limpieza y conservación.

Sección transversal:

La documentación aportada incluye plano de detalle de la instalación del colector en zanja, pero no define el espesor, el material y el ángulo de la cama de apoyo de la tubería:

- La cama de apoyo deberá cumplir con lo especificado en el apartado X.5.5 "Camas de apoyo" de las Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II v2 2016 (NRSCYII).

Santa Engracia, 125. 28003 Madrid
www.canaldeisabelsegunda.es

Página 2 de 4





Por otro lado, el proyecto no define los anchos mínimos de zanja en el detalle "zanja tipo colector" y los anchos mínimos del detalle "sección tipo tramo nuevo" no cumplen con lo especificado en las NRSCYII:

- El proyecto deberá respetar los anchos mínimos definidos en el apartado X.5.1 "Geometría de las zanjas" de las NRSCYII.

El proyecto define que el tamaño máximo de la zona alta de la zanja es de 15 cm. En este sentido:

- El artículo 32.31. Terraplenes del Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999 del Ayuntamiento de Madrid define que el tamaño máximo de los suelos adecuados es de 10 cm. Por lo tanto, deberá emplearse material adecuado de tamaño máximo de 10 cm en la zona alta de la zanja, en lugar de los 15 cm dispuestos en el proyecto.

El plano de detalle "sección tipo tramo nuevo" indica que el relleno de la zanja será material adecuado de 3 cm de tamaño máximo. En este sentido:

- El relleno de la zanja deberá adecuarse a lo especificado para la instalación de tubulares de PVC-U en el apartado X.5.7 "Rellenos" de las NRSCYII.

En todo caso, deberá cumplirse con lo especificado en el apartado X "Instalación de colectores" de las NRSCYII, siempre y cuando la instalación propuesta en dichas normas sea compatible con las condiciones geotécnicas que se conozcan en esta fase de redacción de proyecto o se den durante el transcurso de las obras.

Detalles constructivos:

En cuanto a los nuevos pozos de registro y la nueva arqueta propuestos en los planos aportados, la documentación remitida no presenta planos de detalle que definan las características, dimensiones y materiales de los mismos. En este sentido:

- Deberá aportarse plano de detalle de los elementos de la red de saneamiento mencionados, en los que se definan las características, dimensiones y materiales de los mismos, cumpliendo lo especificado en las NRSCYII.

Cálculo mecánico:

El proyecto no presenta cálculo mecánico que justifique que las losas protectoras a instalar asegurarán la integridad estructural de los tubulares, tanto existentes como nuevos. En este sentido:

- Deberá aportarse cálculo mecánico que justifique la validez de la solución adoptada frente a las cargas a las que vayan a estar sometidas los colectores durante su instalación y su vida útil.

Losas de protección:

Las características de las losas de protección indicadas en los planos de planta (Losa de protección HA-30/P/20/IIa+Qa; e=0,20 m) y las de la losa del detalle "sección tipo tramo nuevo" (Losa de protección HM-20 de 0,30 m de espesor mínimo) no se corresponden.

- Deberá aclararse cuál de las tipologías se instalará finalmente, lo cual deberá ser tenido en cuenta en la realización del cálculo mecánico requerido anteriormente.



Por otro lado, la documentación remitida no incluye detalle de la disposición de las losas de protección definidas en los planos de planta. En este sentido:

- Deberá presentarse plano de detalle que muestre la disposición de las losas de protección respecto a los tubulares que van a proteger, indicando materiales, acotando distancias y definiendo los demás aspectos relevantes de dicha instalación.

Según lo indicado en la memoria presentada, se dispondrán micropilotes en el contorno de las losas de protección para "puentear" las cargas del tráfico rodado. En este sentido, la documentación presentada no incluye cálculo mecánico que justifique que esta solución asegure la integridad estructural de los colectores a proteger.

- Deberá aportarse cálculo mecánico que justifique la validez de esta solución frente a las cargas a las que vayan a estar sometidas las tuberías protegidas mediante losas y micropilotes durante su instalación y a lo largo de su vida útil.

Conexión de nuevos caudales a la red de alcantarillado:

La documentación remitida a Canal proyecta la conexión de varias obras de drenaje de la carretera a la red de alcantarillado municipal y se prevé la ejecución de un tanque de tormentas para la retención de las aguas pluviales, el cual se prevé conectar a la red de alcantarillado existente en el pozo de registro P.54ER-289.

En este sentido, tal y como se indicó en la reunión mantenida el 4/10/2018, el agua de escorrentía de la carretera deberá ser recogida por las obras de drenaje de la propia carretera, no pudiendo incorporarse este caudal a la red de alcantarillado municipal gestionada por Canal. Además, esta red de alcantarillado municipal presenta actualmente problemas de capacidad.

- En virtud de lo anteriormente indicado, las conexiones previstas en el proyecto a la red de alcantarillado deberán ser modificadas, de tal forma que los caudales generados por la ampliación de la carretera no lleguen a la red de alcantarillado municipal.

Lo que se comunica para su conocimiento y efectos oportunos.


Esther Rica Izquierdo
Coordinador Autorizaciones Técnicas


Francisco Javier Pascual Sanz
Jefe Área Construcción Redes de Saneamiento


José Antonio Lirola Barroso
Subdirector de Construcción



REGISTRO DE Salida
201900113983 U18300
02.07.19 13.17.23

