

Anejo 10

Ejecución, Inspección y Control

Sumario

1.Introducción.....3

2.Replanteo.....3

3.Movimiento de Tierras y Formación de la Explanada.....4

4.Construcción del Alcantarillado y los Cruces de Calzadas.....5

 4.2.Bordillos..... 7

 4.3.Implantación de Servicios..... 8

5.Relleno de las zanjas.....11

6.Base Granular.....12

7.Pavimentación.....13

8.Acabados, Señalización y Jardinería.....15

9.Cruces y Paralelismos entre Redes de servicio.....16

1. Introducción

Las actividades básicas para realizar la obra de urbanización según el orden de ejecución son:

- Control del Replanteo General de las Obras
- Movimiento de Tierras y Formación de la Explanada
- Construcción del Alcantarillado y Cruces de Calzada
- Base Granular
- Bordillos, Encintados y Rigolas
- Implantación de Servicios
- Pavimentación

2. Replanteo

Se ejerce previo a la actividad del movimiento de tierras y supone el señalamiento sobre el terreno del trazado del vial, con indicación mediante estacas del eje del mismo y los bordes que definen la separación entre propiedad privada y pública.

Para que el proyecto no presente problemas de definición se ejecutará el replanteo de la situación del eje y cajeros o bordes de talud, mediante estacas o referencias, según perfiles transversales a distancias de 20 metros.

Es necesario comprobar los siguientes puntos:

a) Disponibilidad de los terrenos

Es necesario comprobar la disponibilidad de los terrenos de toda la zona a urbanizar, especialmente en los bordes o zonas cercanas a los límites de la actuación.

b) Conexiones con los viales existentes

Las conexiones de los nuevos viales a construir con los ya existentes, pueden determinar cambios en planta o en rasantes motivados por la necesidad de conectar, por lo que debe comprobarse durante la fase de replanteo.

c) Comprobación de las dimensiones de espacios públicos y parcelados

Previo a la ejecución del movimiento de tierras, y una vez replanteadas las separaciones entre espacios públicos y privados, se comprobarán las dimensiones de estos y se compararán con las reflejadas en el Proyecto de Reparcelación, para proceder, en su caso, a su ajuste o modificación.

d) Comprobación de la existencia de servicios afectados

Previo al inicio de las obras, es necesario comprobar la existencia de líneas eléctricas, telefónicas o de distribución de agua, ya sean aéreas o enterradas, así como la existencia de canalizaciones, acequias u otros elementos que pudieran existir en el ámbito del Sector y que puedan condicionar la ejecución de las obras de urbanización.

e) Comprobación de los puntos de acometida de los servicios

Es necesario comprobar, previo el inicio de las obras, la cota de acometida de la red de saneamiento, ya que esta puede alterar las cotas de rasante de las calles.

Asimismo, es necesario comprobar los puntos de enlace de las redes de distribución de agua potable, telefonía, baja tensión y alumbrado.

3. Movimiento de Tierras y Formación de la Explanada

Los movimientos de tierras necesarios para formar la explanada constituyen la primera actividad de la secuencia considerada y constituyen los trabajos de desmonte necesarios para formar la línea de explanada de las distintas secciones o perfiles de los viales.

Deben controlarse fundamentalmente los factores determinantes de la capacidad portante de la explanada, que son: la calidad de los suelos, la compactación y las condiciones de drenaje.

a) La calidad de los Suelos a Emplear

- La cimentación o superficie de asiento de los terraplenes no contendrá materia orgánica.
- La capa superior de tierra vegetal de las zonas de desmonte será eliminada y retirada a vertedero o acopiada para su posterior uso en la construcción de zonas verdes.
- Para la formación de núcleos de terraplén se requerirán suelos como mínimo tolerables.
- La calidad de los suelos que forman capas de coronación de terraplén (últimos 30 centímetros) será como mínimo de calidad adecuada.
- En el caso de que los suelos que constituyen el fondo de las excavaciones sean únicamente de calidad tolerable, se deberá sobreexcavar un mínimo de 30 centímetros por debajo de la línea de explanada para formar su coronación con suelos adecuados.
- Si los materiales del fondo de los desmontes son suelos inadecuados, se sobreexcavará un mínimo de 60 centímetros por debajo de la línea de explanada para sustituirlos por suelos adecuados.
- En el caso de desmontes en roca, se regularizarán los fondos de excavación con suelos de suficiente calidad, garantizando el drenaje de los fondos de desmonte con pendientes transversales que resulten suficientes (normalmente 4 %).

b) La Compactación

En los núcleos de terraplén, la densidad exigida será superior al 95% de la densidad máxima del ensayo Próctor Normal, o superior al 92% de la densidad máxima del ensayo Próctor Modificado. En la coronación de la explanada se exigirán densidades del 100% de la densidad máxima del ensayo Próctor Normal o del 95% de la máxima del ensayo Próctor Modificado.

c) El Drenaje

Se evitarán las entradas de agua en los terraplenes y las explanadas para que no disminuya la capacidad portante de los suelos. Para ello, se construirán las sucesivas capas de terraplén como las explanadas, con pendientes transversales mínimas del 4%.

Para evitar la entrada de agua exterior se realizarán drenajes laterales y drenajes profundos. El control de aceptación de la explanada, así como su refino y compactación definitiva, se realizará después de la construcción del alcantarillado y los cruces de vial.

Se comprobarán

- Geométricamente, la línea de explanada.
- Los taludes definitivos.

Para el control de la aceptación definitiva de la explanada, esperaremos a la construcción de la red de alcantarillado y los cruces de viales y tras su refino y compactación definitiva, enlazaremos con la construcción de la subbase.

4. Construcción del Alcantarillado y los Cruces de Calzadas

Esta actividad incluye la ejecución de todas las zanjas que afecten la zona de calzada y que tiene que ejecutarse en fase posterior al movimiento de tierras necesario para la construcción de la explanada y en fase anterior a la ejecución de la capa de subbase granular y a la de colocación de bordillos y servicios, ya que con ello conseguimos:

- Evitar la contaminación del material de subbase granular
- Evitar al máximo los posibles asientos diferenciales del firme
- Conseguir la libre circulación por la obra durante las sucesivas fases de urbanización.
- En esta fase se ejecutarán:
 - Las zanjas de colectores de saneamiento y pozos de saneamiento, almacenando el material en los laterales de la excavación para posteriormente utilizarlos en los rellenos de zanja.
 - Ejecución de los pozos de registro y colectores generales.
 - Ejecución de las zanjas de acometidas a parcelas y cruces de vial de la red de agua potable, baja

tensión, alumbrado y red de telefonía.

- Ejecución de las acometidas a parcela de alcantarillado.
- Ejecución de los cruces de tuberías de agua potable, baja tensión y alumbrado.

La apertura de zanjas se realizará en fase posterior al movimiento de tierras necesario para construir la explanada y en fase anterior a la ejecución de la capa de sub-base granular y a la de colocación de bordillos y servicios.

La anchura mínima de la zanja será de 70cm y debe cumplirse en la apertura de las zanjas una de las dos condiciones siguientes:

Que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En terrenos arcillosos o margosos, si se ha de dejar abierta más de ocho días, se dejarán sin excavar unos 20cm sobre la rasante de la solera.

El control de la ejecución de la red de alcantarillado y los cruces de viales, exigirá:

- La comprobación de dimensiones y condiciones de seguridad de las zanjas.
- La comprobación de la nivelación de los fondos de zanja.
- Comprobación de la cota de tuberías y fondos de pozo, respecto de las rasantes definitivas del vial y respecto de otros servicios.
- Inspección de la ejecución de los cruces de calzada, y su protección, que deberán ser aceptados por las distintas compañías concesionarias o suministradoras afectadas.
- Con anterioridad a la colocación de las canalizaciones es necesario comprobar los tubos y demás elementos prefabricados, rechazando todos aquellos que presenten algún defecto de fabricación.
- Comprobación de la colocación de las tuberías, que deberán estar perfectamente alineadas, produciéndose únicamente los cambios de dirección en los pozos de registro,
- Comprobación del fondo de los pozos de registro, así como el sellado de hormigón de los encuentros de las conducciones con las paredes del pozo, y la altura del mismo, que deberá coincidir con la rasante definitiva del vial.
- Comprobación de la ejecución de las acometidas a parcelas, que deberán llegar como mínimo hasta el límite de la propiedad privada, y se sellarán mediante tapón, señalando el lugar exacto del final del tubo, mediante la colocación de mojones de hormigón.
- Realización de las pruebas de evacuación de las conducciones de saneamiento.
- Realización de las pruebas de estanqueidad de las conducciones de saneamiento, para lo cual se llenarán de agua las tuberías, por tramos lineales entre pozos de registro.

a) Control Geométrico de las Zanjas

Se realizará un control geométrico de las zanjas cada 200ml mediante:

- 5 mediciones de anchura a cota de explanada.
- 5 mediciones de profundidad.
- 5 mediciones de pendiente de la zanja.

b) Acondicionamiento de Zanjas

El fondo de las zanjas se acondicionara mediante una capa de gravilla o piedra machacada de $\varnothing$ máximo de 25 mm y mínimo de 5 mm. El espesor de dicha capa será 1/6 del diámetro exterior del tubo, y como mínimo, 10 cm.

4.2. Bordillos

El bordillo es el elemento que limita lateralmente las capas de base y de pavimento en la línea de separación calzada-acera. El bordillo colocado y el hormigón de base que constituye su asiento sirven de contención a los materiales de las capas de base y de pavimento durante las operaciones de extendido y compactado de las mismas. La línea de posición del bordillo define el límite de la base granular (0,5 m a partir de la línea de bordillo), y la zona de implantación de servicios bajo la acera.

El control de la colocación de los bordillos se debe realizar antes de colocada la capa de base granular y en fase previa a la actividad de implantación de servicios.

El bordillo con su hormigón de base y protección debe asentarse sobre la explanada compactada para favorecer el posible drenaje del firme hacia la zona de acera y de este modo, se alejen las posibles filtraciones de la zona de calzada, que pueden producir pérdida de capacidad portante de la explanada y producir blandones localizados.

a) Actividades Previas

Se procederá, antes de la colocación de los bordillos, al replanteo tanto en planta como en alzado de:

- Los perfiles longitudinales de los tramos de cambio de rasante.
- Los radios de las curvas.
- La distribución de vados.
- Los tramos de incorporación a carreteras o viales existentes.
- Las zonas de intersección de viales.

b) Control de Recepción

La recepción de las piezas se realizará mediante la inspección visual.

La inspección visual de geometría y acabados rechazará la procedencia cuando se observen defectos sistemáticos de fabricación, ya sea por falta de perfección en las superficies vistas, por existencia sistemática de coqueras, o por carecer la procedencia de uniformidad en su aspecto general o en sus características geométricas.

c) Control de ejecución

Las operaciones a realizar para el control de la ejecución serán:

- Replanteo de la línea de bordillo con elementos clavados en el terreno y cuerda tensada.
- Aceptación y rechazo de los elementos del bordillo.
- Ejecución del hormigón de base y protección del bordillo. Se exigirá un mínimo de resistencia de 150 kg/cm². La colocación del hormigón para el asiento y protección de los bordillos puede realizarse en dos fases: la primera de colocación de hormigón de base para situar y asentar el bordillo y la segunda, de colocación de la rigola y del refuerzo de hormigón por la cara del lado de la acera, con el fin de que el bordillo tenga suficiente resistencia para aguantar los posibles impactos de tráfico pesado. El hormigón de base debe tener la consistencia adecuada para poder situar o centrar correctamente el bordillo y para conseguir su perfecta alineación.
- Ejecución de las juntas o llagas entre bordillos. Después de colocada la línea de bordillo y el hormigón de refuerzo correspondiente, se sellarán con mortero las juntas entre elementos prefabricados. Se inspeccionará un primer tramo de prueba a fin de definir las condiciones mínimas de aceptación, la profundidad y el aspecto de la junta o llaga de bordillo. Se debe tener presente que los retoques o reparaciones de las juntas ya ejecutadas, producen un acabado deficiente.

4.3. Implantación de Servicios

Para la correcta ejecución de la implantación se realizará una labor de coordinación conjunta de su colocación, para lo cual será necesario tener identificada cada parcela y el lugar exacto en el que se va a producir la acometida de cada uno de los servicios, así como el lugar exacto que va a ocupar cada servicio en la acera y las distancias entre las diferentes redes.

Previo a la implantación de los servicios y con posterioridad a la fase de colocación de bordillos, se realizará la cimentación de las vallas de las parcelas privadas, y las hiladas de muro de bloques de hormigón necesarias hasta alcanzar la cota de +20cm sobre el nivel del pavimento de la acera, con el fin de delimitar el espacio del que se dispone para la ubicación de los servicios.

Deberá tenerse especial cuidado de no contaminar la subbase con material procedente de la excavación de las zanjas de servicios, para lo cual y dado que se ha procurado dar un ancho mayor del necesario a la explanada, la maquinaria circulará por el interior del espacio parcelado.

El control previo de la implantación de los servicios requerirá las siguientes comprobaciones:

- Comprobación en planta y alzado de la situación de cada servicio.
- Ubicación en planta y alzado de los elementos singulares que deban construirse en el espacio de la acera, tales como bases y arquetas de farolas de alumbrado público.
- Comprobación de la coordinación y del orden de implantación de los servicios, debiendo verificar los diferentes suministros de materiales en fase previa a la apertura de zanjas.
- Comprobación de las conexiones exteriores de los diferentes servicios.
- Aceptación de las procedencias de materiales específicos de cada servicio.

El control de ejecución para la implantación de servicios requerirá:

- Comprobación geométrica de las zanjas.
- Comprobación de la disposición en planta y alzado de cada uno de los servicios.
- Control de la colocación de las tuberías de agua potable y líneas de baja tensión.
- Comprobación de la colocación de tubos y separadores de telefónica, así como el control del hormigonado de los prismas, la existencia de hilos guía, las curvas de los conductos y las entregas a arquetas.
- Control de la ejecución de arquetas, registros y elementos singulares de acuerdo con las normativas municipales y las de las compañías suministradoras.
- Pruebas del abastecimiento de agua, comprobando la presión, la estanqueidad y funcionamiento de las válvulas.
- Inspección de las operaciones de relleno y compactación de las zanjas de servicios.
- Control de la colocación de los conductos de alumbrado público, así como de la ubicación de los puntos de luz, comprobando los datos de cimentación de las columnas, los anclajes para columnas y la puesta a tierra de cada una de las columnas.
- Control de las líneas de baja tensión, así como las acometidas a cada parcela mediante la correspondiente hornacina. Se controlará especialmente la ubicación de cada hornacina, procurando que no tengan que producirse acometidas a parcelas por propiedades ajenas.

El control de aceptación de las diferentes redes de servicio, deben realizarse después de implantadas todas las redes y en fase previa a la colocación del hormigón de base de aceras y consistirá en:

- Control de aceptación de la red de baja tensión, para lo cual se medirá el aislamiento entre conductores y entre éstos y la tierra.
- Control de aceptación de la red de abastecimiento de agua, para lo cual deberá haberse realizado la prueba de presión y estanqueidad de la totalidad de la red de abastecimiento de agua instalada.

- Control de aceptación de la red de alumbrado, para lo cual se realizarán las pruebas de caída de tensión, aislamiento, protecciones, líneas de tierra, equilibrio entre las fases, identificación de fases y de iluminación que correspondan.

Antes de la recepción provisional de las instalaciones, deberán obtenerse los correspondientes certificados de las compañías suministradoras aceptando las instalaciones, los boletines de instaladores, las autorizaciones de conexión por parte de los Servicios de Industria y los certificados de calidad de los elementos instalados.

a) Comprobación Geométrica de las Zanjas

Se comprobará la anchura y profundidad de las zanjas de servicios por lo menos cada veinte metros de vial, prestando especial atención a la nivelación del fondo de la zanja. En los puntos de cruces de calzada contruidos se descubrirán las conducciones con el fin de poder situar los puntos de conexión.

b) Comprobación de la Disposición en Planta y Alzado de cada Servicio

Durante las fases de excavación de zanjas y de colocación de tuberías se tendrán en cuenta los esquemas de coordinación de servicios de cada vial y la posición de las arquetas y elementos singulares. Cada veinte metros de vial y en las zonas de instalación de elementos singulares, se efectuará la medición de la distancia a la línea de encintado y la medición de la profundidad del servicio respecto la cota del bordillo de acuerdo con el esquema correspondiente de implantación y coordinación de servicios.

c) Control de la colocación de tuberías de Agua, Eléctricas y de Gas

Para todas las conducciones citadas se comprobará el nivelado de la zanja y el espesor del asiento de arena necesario para asentar las tuberías. Del mismo modo, después de colocadas las tuberías se comprobará el espesor de la protección de arena, evitando que queden piedras en contacto con los tubos que podrían producir la rotura de los mismos durante las fases de compactación del relleno de zanjas. Se comprobará asimismo la situación definitiva de los servicios de manera que no queden situados a distancias inferiores a las mínimas reglamentarias. Los cables de media tensión se colocarán bajo señalización o testigo de situación de acuerdo con las respectivas normativas vigentes.

5. Relleno de las zanjas

Una vez colocados los tubos se rellenará la zanja teniendo la precaución de no colocar más de 100 m de tubería sin proceder al relleno.

El relleno se realizará y compactará por tongadas sucesivas de la siguiente forma:

- La primera tongada hasta 30cm por encima de la generatriz superior del tubo, empleando grava de diámetro menor de 2cm y con un grado de compactación mayor del 95% del Próctor normal.
- El resto de las tongadas con elementos de dimensiones menores de 20cm y con un grado de compactación del 100% del Próctor normal.
- Para los tubos de PVC, UPVC, se procederá de la siguiente forma para su colocación:
- Se realizará una base de apoyo mediante arena compactada.
- Una vez colocada la tubería, se rellenarán los laterales con arena y se compactan.
- El relleno superior se realizará con arena o tierra de granulometría fina, compactando la zona central y después de los laterales.

Las zanjas no se deben rellenar en tiempo de grandes heladas o con material helado.

a) Control de la Ejecución

Se deben comprobar la extensión y espesor de las tongadas y su humedad.

6. Base Granular

La base granular es la primera capa del firme que se debe colocar sobre la línea de explanada e inmediatamente después de ejecutadas las obras de construcción del alcantarillado y de los cruces de viales.

La composición granulométrica del material a emplear debe tener las siguientes características:

- Tamaño máximo del árido inferior a la mitad del espesor de la tongada.
- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles, será menor de 50 y es recomendable que sea menor de 35.
- El índice CBR será mayor de 20.
- Para tráfico pesado y medio, el material será no plástico y el equivalente de arena mayor o igual de 30 (EA ³ 30).
- Para tráfico ligero, el límite líquido menor de 25 (LL < 25), el índice de plasticidad mayor de 6 (IP > 6) y el equivalente arena mayor o igual que 25 (EA ³ 25).

La pendiente transversal será del 2%.

Con relación a la compactación, se exigirán densidades "in situ" superiores al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

El ciclo de control de la base granular, exige:

- Aceptación previa de la explanada, para lo cual se comprobarán las condiciones de refino y compactación de la explanada así como la comprobación geométrica de las pendientes transversales o bombeo de la explanada.
- Comprobación y aceptación de los cruces de viales, de la red de saneamiento y de las arquetas tipo "H" de telefónica ubicadas en el ámbito del vial.
- Aceptación de la procedencia del material de base, en el presente caso zahorra artificial procedente del machaqueo de piedra caliza con granulometría continua.
- Colocación de estacas de referencia en el eje y bordes del vial para controlar el espesor de la capa de base.
- Control de la humectación y compactación de la base, con el fin de evitar la compactación de materiales con acusado defecto o exceso de humedad, prestando especial atención a la compactación de zonas singulares como las inmediatas a los pozos de registro y junto a las arquetas "H".

Para la aceptación de la base, se ha de tener en cuenta, que durante la colocación de bordillos, y durante la fase de implantación de servicios por las aceras, se tendrá que circular sobre la superficie de base, por lo que es preferible realizar el control de aceptación de la base, después de terminar la colocación de bordillos y la implantación de servicios y antes de la fase de ejecución de la base granular y capas de pavimento.

7. Pavimentación

Se considera dentro de este apartado la colocación de la capa de base y la propia colocación del pavimento.

El pavimento de calzada esta compuesto por una base granular y dos capas de mezcla asfáltica en caliente y el pavimento de aceras esta compuesto por una base de hormigón y baldosas hidráulicas.

El orden de ejecución de los trabajos, será el siguiente:

- Ejecución de la capa de base de la acera.
- Ejecución de la capa de base de la calzada una vez realizada la anterior.
- Ejecución del pavimento de la calzada
- Ejecución del pavimento de la acera.

El control de ejecución de la base de la acera comporta las operaciones siguientes:

- Aceptación de la coronación del terraplén de la acera.
- Aceptación de la posición final de arquetas, registros y elementos singulares.
- Aceptación definitiva de la implantación de los servicios ubicados bajo las aceras, así como sus conexiones con las redes generales y con los espacios parcelados.

El control de la base de pavimento de la calzada, incluye las operaciones siguientes:

- Aceptación previa de la capa de subbase, para lo cual deberá comprobarse que el refino es el adecuado, y que los materiales son los adecuados tanto por procedencia como por calidad.
- Control de ejecución de la capa de base mediante la inspección del extendido de la capa, el grado de humectación y compactación y la calidad del material.
- El control del pavimento de la calzada, incluye las operaciones siguientes
- Aceptación previa de la capa de base
- Aceptación de los materiales a emplear en los riegos de imprimación.
- Control de la ejecución de la capa de base, así como del tipo de mezcla asfáltica utilizada y su espesor.

- Aceptación de los materiales a emplear para el riego de adherencia.
- Control de la ejecución de la capa de rodadura, así como del tipo de mezcla asfáltica utilizada y su espesor.
- Control de los encuentros en cambios de rasantes o con otros viales de forma que no se produzcan retenciones de agua o embalsamientos.

8. Acabados, Señalización y Jardinería

Este conjunto de trabajos de acabado se realizará en fase posterior a la terminación de los pavimentos de los viales.

Para la ejecución de las actividades correspondientes a la implantación de la señalización horizontal y vertical, tanto durante la fase previa de aceptación de la procedencia de los materiales, como durante la fase de ejecución, se deben considerar muy especialmente los siguientes puntos:

- Cumplimiento de las normas de tráfico vigente (código de circulación).
- Cumplimiento de las normas específicas vigentes para intersecciones con carreteras o simplemente accesos a carreteras.
- Tener en cuenta los diferentes criterios y normas municipales durante la definición y ejecución de los trabajos de señalización.

9. Cruces y Paralelismos entre Redes de servicio

a) Cruces de Vial

Son las canalizaciones transversales que permiten los cruces de viales de todos los servicios. Deben ejecutarse simultáneamente a la construcción de acometidas de alcantarillado y del resto de zanjas transversales. Por este motivo, a pesar de ser obras de servicios, corresponden a la infraestructura de calzada.

La ejecución de todas las zanjas de cruce debe realizarse en la fase previa a la sub-base granular. De esta forma, se evitará la excavación de zanjas sobre la sub-base y sobre la explanada ya aceptada.

Cruces de abastecimiento de agua.

Cuando los conductos sean de amianto-cemento PVC o polietileno deberá protegerse la tubería recubriéndola con material que impida el deterioro de la misma. Para tuberías de fundición será suficiente con la protección de arena. El hormigón será H-150 y el relleno de zanja será suelo adecuado o seleccionado compactado al 95% de la densidad máxima del ensayo Próctor Normal. En la última capa se exigirá el 100 % de la densidad máxima Proctor Normal.

Cruces de la red eléctrica de media y baja tensión.

Los cruces se ejecutarán con tubos de amianto-cemento protegidos con hormigón H-150.

Los materiales de relleno tendrán las características exigidas a los rellenos de zanjas.

Cruces de alumbrado público.

Los cruces se ejecutarán con tubos de PVC protegidos con hormigón H-150.

Si el proyecto no indica lo contrario, todos los cruces de vial se medirán por metros lineales realmente ejecutados. Se entenderán incluidos en el precio todos los materiales y operaciones necesarias para el correcto acabado del cruce.

b) Cruces y Paralelismos entre Redes de Servicios

Durante la ejecución de las obras se comprobará especialmente la disposición de paralelismos y cruces entre las diferentes redes de servicios en todos los puntos de su recorrido. En las zonas de chaflán, cruce y zonas con elementos singulares se dibujarán las secciones de coordinación y los tramos singulares donde determinados servicios (generalmente el agua, el gas y la red de electricidad en media tensión) se hunden para posibilitar el cruce con otras redes.