

**ARTÍCULOS MODIFICADOS A RAÍZ DE LA
MODIFICACIÓN 1ª DE LA ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN
TRAMITADA EN ABRIL 2021**

(DOCUMENTO PARA PUBLICACIÓN EN EL BOCM FEBRERO 2022)

**DIRECCION GENERAL DE
URBANISMO, LICENCIAS Y
PATRIMONIO**

**SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE URBANISMO**

TEXTO DE LOS ARTÍCULOS Y EPÍGRAFES UNA VEZ MODIFICADOS

Se incluye a continuación el texto de los artículos y epígrafes que se han modificado, así como los planos en los que se han introducido cambios, destacándose en negrita, cursiva y subrayado dichas alteraciones. Se incorpora además íntegramente el nuevo capítulo de “Drenaje urbano sostenible”, que también se ha remarcado.

ARTICULADO

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

Con el fin de disponer de una normativa técnica de aplicación para los proyectos de obras en los espacios públicos del municipio, el 21 de mayo de 2004 se publicó en el B.O.C.M. el “Acuerdo del Pleno del Ayuntamiento de Alcobendas por el que se aprueba la Ordenanza municipal denominada Instrucciones técnicas y el Reglamento de Recepción de obras de Urbanización”. Los objetivos de la citada normativa eran:

- Establecer un conjunto de parámetros y criterios elegidos por los servicios técnicos municipales relativos a todos los ámbitos de las obras, desde su proyecto hasta su recepción.
- Fomentar la normalización de elementos, procesos constructivos y materiales, de cara a optimizar la gestión de los espacios públicos.
- Contribuir a la adquisición de una base de datos consistente de los elementos existentes en dichos espacios públicos.

Así mismo, la mencionada “Instrucción técnica” establecía que el documento debía entenderse como una herramienta de trabajo, debiendo evolucionar conforme se fueran implantando nuevas normativas, procesos diferentes de construcción y nuevos materiales, siendo obligado pensar en un sistema de revisión y actualización periódica.

Con fecha 24 de julio de 2015, por Decreto de Alcaldía-Presidencia 7859/2015, se adoptó la resolución por la que se entendía definitivamente adoptado el acuerdo plenario de 28 de abril de 2015, de aprobación de la Ordenanza de proyecto y obras de urbanización, al no haberse registrado reclamaciones ni sugerencias a la misma. El mencionado Decreto se publicó en el B.O.C.M. de fecha 12 de septiembre de 2015.

La Ordenanza de Proyecto y Obras de Urbanización respondía a la necesidad, ya manifestada anteriormente, de contar con un documento actualizado y más completo para lograr los fines enumerados en 2004. Así, la revisión efectuada pretendía mejorar el grado de definición de la norma y facilitar su interpretación, eliminando las posibles discordancias e incompatibilidades, con el fin de mejorar los procesos de supervisión de proyectos y obras.

Transcurridos cinco años desde la aprobación de la presente Ordenanza resulta indispensable adecuar su redacción a:

- Las nuevas necesidades asociadas a la implantación de sistemas más eficientes de gestión y mantenimiento de los espacios públicos, recogidos en el Plan Director Alcobendas Ciudad Inteligente.
- Los avances técnicos que se han producido en este periodo, teniendo presente en todo momento el objetivo de lograr una ciudad más sostenible y resiliente frente al cambio climático.

El artículo 32 de la Ley 9/2001 de 17 de julio de 2001, del Suelo de la Comunidad de Madrid, establece que todos los municipios deberán contar con Ordenanzas municipales de urbanización, y que éstas deberán regular todos los aspectos relativos al proyecto, ejecución material, mantenimiento y recepción de obras y servicios de urbanización, así como establecer normas para el control de calidad de la ejecución, pudiendo incluir criterios morfológicos y estéticos.

Además del citado precepto de la legislación del suelo autonómica, la cobertura jurídica de la presente Ordenanza la ofrecen, entre otros, las siguientes normas de ámbito autonómico y estatal:

- Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local y Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local.
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se establece el Reglamento del Planeamiento Urbanístico.
- Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Legislación sectorial relativa a carreteras, dominio público hidráulico, telecomunicaciones, electricidad, eficiencia energética, gestión de residuos, protección de arbolado, accesibilidad y demás normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto.

El articulado se ha dividido en los siguientes títulos y disposiciones:

- Título Preliminar.
- Título I: Define el ámbito de aplicación de la Ordenanza y las clases de obras y proyectos que estarán sujetas a la misma.
- Título II: Se refiere al contenido, tramitación y agentes relacionados con la redacción de los proyectos técnicos.
- Título III: Regula lo relativo a la ejecución de obra (agentes, inspección municipal, garantías, horarios y actuaciones previas), prestando atención a los procedimientos para realizar modificaciones con respecto al proyecto técnico aprobado o a la Ordenanza vigente.
- Título IV: Se refiere a las condiciones para la recepción de obra.
- Título V: Regula lo relativo a las infracciones y sus sanciones durante la ejecución y recepción de la obra.
- Disposición transitoria: Define cómo proceder con los proyectos técnicos cuya tramitación ya hubiera comenzado en el momento de aprobación de la modificación puntual de la Ordenanza.

- Disposición derogatoria: Establece la normativa que queda derogada tras la publicación de la presente Ordenanza.
- Disposición final.

La Ordenanza de Proyecto y Obras de Urbanización cuenta con los siguientes anexos técnicos o capítulos:

- Normas generales y plan de control de calidad tipo.
- Alumbrado.
- Criterios geométricos de diseño del viario.
- Drenaje urbano sostenible.
- Firmes y pavimentos.
- Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes.
- Mobiliario urbano.
- Movimiento de tierras.
- Residuos de construcción y demolición.
- Riego.
- Saneamiento.
- Semaforización y sistemas de gestión de tráfico.
- Señalización.
- Sistemas de recogida de residuos urbanos.
- Telecomunicaciones.

ARTÍCULO 5 BIS. Tramitación de los proyectos.

1. Antes de la aprobación definitiva los departamentos responsables de las obras darán traslado de los proyectos a las áreas del Ayuntamiento que puedan verse afectadas por el contenido de los mismos, con el objeto de que éstas puedan:

- a) Emitir en un plazo máximo de dos meses el correspondiente informe respecto al diseño propuesto, pudiendo reducirse el plazo a un mes si la tramitación del proyecto fuera urgente o en el caso de proyectos de obras ordinarias o complementarias a la edificación, que suelen ser documentos de una menor complejidad.
- b) Prever las futuras partidas a incorporar en los presupuestos anuales de ejercicios sucesivos, y/o las modificaciones contractuales que sea necesario acometer, para hacer frente a los nuevos gastos de conservación y mantenimiento vinculados a la recepción de las obras citadas anteriormente, pudiendo usarse como referencia el anejo de consumos y tareas de mantenimiento que forme parte de los proyectos.

2. Concluido el plazo señalado anteriormente, si no se hubiera emitido informe por las áreas afectadas se entenderá que éstas prestan conformidad al contenido del proyecto.

3. Los departamentos responsables de las obras comunicarán la aprobación definitiva de los proyectos a las áreas del Ayuntamiento que puedan verse afectadas por el contenido de los **mismos, junto con una**

estimación de la fecha de inicio y finalización de la obra, con el objetivo de poder ajustar la anualidad para la que deben dejarse previstos los correspondientes gastos de mantenimiento y conservación. En el caso de obras de iniciativa municipal el departamento responsable de las mismas comunicará además la fecha de inicio de la licitación.

ARTÍCULO 6. Agentes durante la ejecución.

Son agentes implicados en la ejecución de las obras las siguientes personas, físicas o jurídicas:

- a) **Promotor:** Es el agente que decide, impulsa, programa y financia la obra para su posterior entrega al Ayuntamiento.
- b) **Constructor:** Es el agente que asume contractualmente ante el Promotor el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras con sujeción al proyecto y al contrato.
- c) **Dirección de obra:** La Dirección de obra estará constituida por un Director Técnico y un equipo, siendo su cometido el de dirigir correctamente la ejecución de la misma.
- d) **Control de calidad:** Son laboratorios de ensayos para el control de calidad aquellos que prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones, en cualquiera de las obras definidas anteriormente en la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 7. Obligaciones de los distintos agentes.

Además de lo previsto en la legislación vigente y/o en las cláusulas específicas de los contratos, serán obligaciones de los distintos agentes intervinientes las determinadas a continuación para cada uno de ellos:

- a) Las obligaciones del Promotor son:
 - Constituir ante el Ayuntamiento la fianza asociada a la gestión de residuos de construcción y demolición, y/o la relativa a la correcta ejecución de las obras, cuando la obra sea de iniciativa privada.
 - Suscribir el acta de replanteo, o de comienzo de obra, y el acta de recepción.
- b) Las obligaciones del Constructor son:
 - Constituir ante el Ayuntamiento la fianza asociada a la gestión de residuos de construcción y demolición, y/o la relativa a la correcta ejecución de las obras, cuando la obra sea de iniciativa pública.
 - Suscribir el acta de replanteo, o de comienzo de obra, y el acta de recepción.
 - Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como tal.
 - Elaborar y remitir al Ayuntamiento la documentación “as built” señalada en el Título IV de la presente Ordenanza con al menos un mes de antelación con respecto a la firma del acta de recepción, documentación que deberá contar con el visto bueno de la Dirección de obra.

- Tramitar ante los organismos competentes y remitir al Ayuntamiento la documentación de legalización conforme a los plazos señalados en las “Normas generales” de la presente Ordenanza.
- c) Las obligaciones de la Dirección de obra son:
- Suscribir el acta de replanteo, o de comienzo de obra, y el acta de recepción.
 - El Director Técnico deberá estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante, que vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.
 - Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan.
 - Cuidar que la ejecución de la obra se realice con estricta sujeción al proyecto aprobado, y/o a las modificaciones debidamente autorizadas, a la presente Ordenanza, y a la demás normativa sectorial vigente.
 - Controlar las instalaciones provisionales, medios auxiliares de construcción y sistemas de protección, exigiendo el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre Seguridad y Salud.
 - Suscribir los certificados finales de obra que se consideren necesarios.
 - Revisar la documentación “as built” de la obra ejecutada para entregarla al Ayuntamiento.
- d) Será obligación del Control de calidad cumplir con la presente Ordenanza en lo relativo a control de materiales y de ejecución de obras.

ARTÍCULO 11. Condiciones de ejecución.

1. Todas las obras o trabajos que se realicen deberán señalizarse conforme a la legislación vigente. La obligación alcanzará no solo a la propia ocupación de la vía pública, sino a aquellos lugares en los que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de las obras y trabajos que se realicen.
2. Los andamiajes, zanjas o cualquier otro tipo de obras se protegerán de manera que se garantice la seguridad de los viandantes y los vehículos. Las protecciones deberán disponerse de forma que puedan ser detectadas con antelación suficiente por las personas con visibilidad reducida.
3. Cuando se ejecuten obras en acera, y no sea posible mantener en la misma un pasillo para peatones de al menos ciento veinte centímetros de ancho neto, deberá habilitarse un itinerario peatonal en la zona de la calzada más próxima al bordillo con las siguientes características:
 - a) Ancho mínimo de 120 centímetros.
 - b) Pendiente longitudinal inferior al 6% (en tramos de longitud inferior a los 3 metros podrá llegarse hasta el 10%).
 - c) Si fuera necesario ejecutar o instalar rampas o vados provisionales, las pendientes se ajustarán a lo señalado en el punto anterior.
 - d) Estará protegido en sentido longitudinal, por ambos lados, con una línea continua de vallas.
 - e) No existirán resaltos ni obstáculos que impidan el tránsito de sillas de ruedas.

- f) Cualquier elemento “pisable” que se instale deberá fijarse al pavimento mediante los dispositivos que sean necesarios para asegurar su estabilidad y evitar accidentes.

4. Siempre que la obra requiera ocupar una zona de aparcamiento de vehículos, veinticuatro horas antes del inicio de la obra el Constructor deberá colocar a lo largo de la misma, en el lado más próximo al carril de circulación, una banda adhesiva de color amarillo de diez centímetros de anchura mínima. También colocará sobre la acera señales prohibiendo estacionar y el plazo a partir del cual quedará prohibido el mismo.

5. Si fuera necesario realizar cortes de carriles de circulación deberán comunicarse al Ayuntamiento con al menos cuarenta y ocho horas de antelación, presentándose planos de desvíos.

6. Conforme a lo dispuesto en la Ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica y térmica, los responsables de las obras deberán adoptar las medidas más adecuadas para reducir los niveles sonoros que éstas produzcan, así como los generados por la maquinaria auxiliar utilizada.

ARTÍCULO 15. Simultaneidad.

1. En el caso de ámbitos donde se estén desarrollando las obras de urbanización se podrán solicitar las licencias de edificación simultáneas siempre que las calzadas y aceras cuenten con la capa de base de hormigón, y en la parcela que se pretende edificar se hayan colocado los bordillos de trasdós de las aceras.

2. Con carácter previo a la concesión de la mencionada licencia de simultaneidad se deberá contar con informe favorable del Departamento gestor de la obra, debiendo constar en la licencia que se otorgue que no podrán realizarse ningún tipo de vertidos a las redes de saneamiento hasta que éstas hayan sido recibidas por el Ayuntamiento de Alcobendas, y que debe priorizarse la ejecución de los sistemas de drenaje sostenible del interior de la parcela para hacer frente a los episodios de lluvia que se produzcan.

3. Con carácter previo al inicio de la obra el Ayuntamiento podrá exigir:

- a) La firma de un convenio de simultaneidad en el que queden recogidas las obligaciones de los distintos agentes responsables de la obra de edificación.
- b) El depósito de una fianza para responder de los posibles daños que se puedan producir en las obras objeto de la presente Ordenanza, cuyo importe será fijado por el Ayuntamiento.

4. Si durante la ejecución de las mencionadas obras de urbanización surgiera la necesidad de que algún operador, de manera excepcional y debidamente justificada, debiera desplegar su red dentro del ámbito antes de que estas sean recibidas por el Ayuntamiento, los servicios técnicos podrán exigir:

- a) La firma de un convenio de simultaneidad en el que queden recogidas las obligaciones de los distintos agentes responsables del despliegue de la red.
- b) El depósito de una fianza para responder de los posibles daños que se puedan producir en las obras objeto de la presente Ordenanza, cuyo importe será fijado por el Ayuntamiento.

ARTÍCULO 17. Recepción de las obras.

1. Cualquier obra de las descritas en el título primero de la presente Ordenanza podrá ser recibida por el Ayuntamiento de Alcobendas cuando la totalidad de la misma, o una fase completa, haya sido ejecutada, y el Ayuntamiento considere que puede ser entregada al uso público. Cuando las obras sean de iniciativa pública podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de obra que se hayan recogido en el contrato.
2. El departamento responsable de la ejecución de la obra comunicará al resto de áreas municipales la fecha de recepción de la misma con al menos un mes de antelación. A partir de esta comunicación las mencionadas áreas dispondrán de un mes para inspeccionar la obra y redactar los informes con los aspectos que, a su juicio, deban ser subsanados antes de la mencionada recepción. Si los citados informes no se emitieran en el plazo señalado el silencio administrativo será positivo.
3. En todo caso la recepción se realizará conforme a lo señalado en la legislación vigente y específicamente en la Ley de Contratos del Sector Público.

ARTÍCULO 18. Responsables de las infracciones.

1. Podrán ser sancionados por hechos constitutivos de infracciones administrativas previstas en la presente Ordenanza, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, las personas físicas o jurídicas responsables de las mismas, aún a título de mera inobservancia.
2. Se considerará responsable de cualquiera de las infracciones descritas en el artículo siguiente al Constructor, al estar directamente relacionadas con la organización y ejecución de la obra.
3. Si se realizaran cambios en obra incumpliendo el proyecto aprobado o la presente Ordenanza sin autorización escrita por parte del Ayuntamiento se considerará además responsable a la Dirección Facultativa.
4. Respecto a las personas responsables de infracciones y a las circunstancias modificativas de responsabilidad se estará a lo dispuesto en la presente Ordenanza y en la legislación vigente que sea de aplicación.
5. La administración municipal podrá notificar al Colegio respectivo, para su conocimiento, del expediente en que resultase responsable de infracción alguno de sus colegiados.

ARTÍCULO 22. Circunstancias modificativas de la responsabilidad.

Las sanciones guardarán proporcionalidad con la gravedad de la acción u omisión constitutiva de la infracción, valorándose especialmente las siguientes circunstancias:

- La naturaleza de la infracción.
- La gravedad del daño, tanto del efectivamente producido como del potencial.
- La conducta dolosa o culposa del infractor.
- La reincidencia o reiteración en la comisión de infracciones.

ARTÍCULO 23. Procedimiento sancionador.

En todo lo previsto en el presente Título se estará a lo dispuesto en las siguientes normas, con las peculiaridades propias de la Administración Municipal y de las materias que regula esta Ordenanza:

- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.
- Reglamento del Procedimiento para el Ejercicio de la Potestad Sancionadora, aprobado por Real Decreto 1.398/1993, de 4 de agosto.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA.

Los proyectos técnicos que estuvieran en tramitación en el momento de la aprobación de esta modificación de la Ordenanza se ajustarán al procedimiento vigente en el momento de su solicitud.

DISPOSICIÓN FINAL.

La presente modificación de la Ordenanza entrará en vigor una vez publicado su texto íntegro, junto con el acuerdo de aprobación, en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid y cuando haya transcurrido el plazo del artículo 65.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de Bases de Régimen Local, por remisión del artículo 70 de la misma Ley, y mantendrá su vigencia para regular las obras que se realicen en espacios públicos del municipio de Alcobendas en tanto no se proceda a su modificación o derogación.

NORMAS GENERALES

1.- CONTENIDO Y ESTRUCTURA DE LOS PROYECTOS.

Todo proyecto que se presente para su aprobación constará de los siguientes documentos:

- Memoria general y anejos.
- Proyectos específicos.

A su vez cada uno de los proyectos específicos estará dividido en los cuatro documentos clásicos:

- Memoria resumen específica y anejos.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Presupuesto.

Los proyectos de menor extensión podrán entregarse empleando el siguiente formato:

- Memoria.
- Anejos.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Presupuesto.

En cualquier caso el contenido del proyecto deberá ser tal que permita la completa ejecución de las obras, tanto por su definición técnica como por la económica.

1.1.1) Memoria general:

La memoria general debe describir de forma sucinta las obras a realizar y los parámetros principales del proyecto, tales como:

- Antecedentes técnicos y administrativos de la obra.
- Documentos de proyecto.
- Servicios y organismos afectados.
- Presupuesto final (de ejecución por contrata y para conocimiento de la administración).
- Fórmula de revisión de precios conforme a la legislación vigente (si es de aplicación).
- Plazo de ejecución.
- Importe de la fianza a constituir ante el Ayuntamiento para cumplir con la Ordenanza Municipal de Gestión de Residuos.
- Clasificación exigible al contratista.
- Equipo redactor.

1.1.2) Anejo de consumos y tareas de mantenimiento:

El documento se incorporará como uno de los anejos a la memoria general, y deberá incluir:

- Una descripción de las actividades de mantenimiento a realizar una vez que la obra sea recibida por el Ayuntamiento. En el caso de la jardinería se incorporará además el mantenimiento a realizar durante el plazo íntegro de ejecución de la obra, incluyendo la justificación económica del coste para incluirlo en una partida del presupuesto.
- Un desglose del consumo eléctrico y de agua asociados a las nuevas instalaciones.

El documento cubrirá al menos los siguientes aspectos (entre paréntesis se señala la periodicidad con la que deben realizarse las tareas e inspecciones):

- Alumbrado público:

- Inspección, mantenimiento y reposición de todos los componentes de la instalación (incluyendo la obra civil):
 - Centros de mando (2/año):
 - Control de sistema de encendido y apagado de la instalación.
 - Verificación de las protecciones (interruptores y fusibles).
 - Medida de la intensidad de servicio de cada una de las fases de todos los circuitos.
 - Verificación de sistemas de regulación del nivel luminoso.
 - Limpieza de los cuadros de mando y del espacio donde se alojan.
 - Revisión de pintura de los elementos metálicos de los mismos.
 - Otras labores:
 - Medida de la tensión de alimentación y control de consumo de energía reactiva (1/año).
 - Comprobación de los niveles de iluminación comprobando el descenso de la eficacia (lm/W) de las lámparas, y el factor de mantenimiento de las luminarias (1/año).
 - Inspección nocturna de los puntos de luz (2/año).
 - Comprobación de la puesta a tierra de todos los elementos metálicos de la red (1/año).
 - Verificación de la continuidad de la línea de enlace con tierra (1/año).
 - Comprobación del aislamiento de los conductores (cada 2 años).
 - Estado de los soportes (1/año):
 - Control de la corrosión (interna y externa).
 - Control de las deformaciones (viento y choques).
 - Luminarias (cada 2 años):
 - Limpieza del sistema óptico y del cierre.
 - Control de las conexiones y de la oxidación.
 - Control de los sistemas mecánicos de fijación.

- Lámparas (una vez superadas las horas de funcionamiento señaladas por el fabricante o cuando queden fuera de servicio).
- Drenaje urbano sostenible:
 - Inspección y mantenimiento de los pavimentos permeables:
 - Inspección ordinaria para detectar zonas colmatadas o crecimiento de vegetación no deseada (2/año).
 - Barrido en seco o aspiración estándar sobre toda la superficie (2/año).
 - Corrección de los niveles de vegetación o de la rasante del terreno de las superficies adyacentes que se hayan elevado hasta 5 centímetros por encima del nivel del pavimento (cada 5 años).
 - Reparación de cualquier depresión, grieta o adoquín roto que comprometa la capacidad estructural de la capa superficial o sea un riesgo para los usuarios, y reemplazo del material de las juntas (cada 5 años).
 - Rehabilitación de la capa superficial y del medio filtrante, mediante aspiración en profundidad, si se ha reducido la permeabilidad significativamente por colmatación (cada 10 años).
 - Inspección y mantenimiento de los sistemas de biorretención:
 - Además de los trabajos que se desglosan a continuación, el documento incorporará las tareas especiales de riego y mantenimiento a realizar en los sistemas de biorretención durante los dos primeros años, en los que debe garantizarse el arraigo de las especies vegetales (estos espacios no dispondrán de riego automatizado).
 - *Alcorques estructurales:*
 - Retirar la basura, los sedimentos y las hierbas no deseadas (1/mes).
 - Inspeccionar los elementos de entrada y salida, si los hubiera, en búsqueda de colmataciones u obstrucciones (1/mes).
 - Riego en los primeros años y labores de mantenimiento para mantener el árbol en buen estado (1/mes).
 - Limpiar y reemplazar el suelo si hubiera un exceso de sedimentos o si no drenara en 48 horas después de una fuerte lluvia (cada 2 años).
 - Rehabilitación de la superficie permeable mediante aspiración en profundidad si se hubiera reducido la permeabilidad significativamente por colmatación (cada 2 años).
 - *Césped armado:*
 - Retirar hojas, basura, sedimentos y hierbas no deseadas de la capa superficial (1/mes).
 - Riego en los primeros años y labores de mantenimiento para mantener una buena densidad de vegetación (1/mes).
 - Revisión ordinaria y reparación de los elementos de salida y/o rebose (2/año).
 - Comprobar que no queda agua 48 horas después una fuerte lluvia (2/año).
 - Reparación de cualquier depresión, grieta o rotura que comprometa la capacidad estructural de la capa superficial o sea un riesgo para los usuarios (cada 5 años).

- *Jardines de lluvia:*
 - Retirar hojas, basura, sedimentos y hierbas no deseadas de la capa superficial (1/mes).
 - Eliminar los sedimentos acumulados en la entrada y aquellos que se queden atrapados en el sistema de desbordamiento (1/mes).
 - Riego en los primeros años y labores de mantenimiento para mantener una buena densidad de vegetación (1/mes).
 - Comprobar que no queda agua 48 horas después una fuerte lluvia (2/año).
 - Realización de ensayo de permeabilidad al medio filtrante para determinar la necesidad de acciones correctivas (cada 2 años).
 - Rellenar zonas erosionadas y, si fuera necesario, mejorar la protección contra la erosión (cuando sea necesario).

- *Cunetas vegetadas:*
 - Eliminar sedimentos, basura y hierbas no deseadas de la superficie de la cuneta (1/mes).
 - Regar y recortar la vegetación para mantener la altura de vegetación dentro del rango de diseño de 15 centímetros (1/mes).
 - Inspeccionar y limpiar los elementos de entrada, salida y rebose (1/mes).
 - Comprobar que no queda agua 48 horas después una fuerte lluvia (1/mes).
 - Reperfilar y nivelar las superficies irregulares hasta restaurar la topografía de diseño (cada 10 años).
 - Repoblar las áreas con poca vegetación (cuando haya más del 10% de suelo desértico).
 - Si fuera necesario, cambiar el tipo de vegetación para adaptarse mejor a las condiciones (cuando sea necesario).

- *Balsas de infiltración:*
 - Retirar basura y sedimentos (1/mes).
 - Cortar la vegetación y retirar las malas hierbas (1/mes).
 - Inspeccionar y limpiar los elementos de entrada, salida, y el sistema de desbordamiento (1/mes).
 - Inspeccionar taludes y, en su caso, reparar zonas erosionadas. Verificar que no se están produciendo asentamientos y, de ser necesario, tomar medidas correctivas (1/año).
 - Inspeccionar la balsa de infiltración en búsqueda de charcos que evidencien zonas colmatadas (1/año).
 - Revegetar los taludes (cuando sea necesario).

- *Estanques de retención:*
 - Retirada de hojas, basura y materiales flotantes (1/mes).
 - Recortar la vegetación y eliminar las hierbas no deseadas (1/mes).
 - Inspeccionar los elementos de entrada y salida de agua, y cualquier elemento mecánico que hubiera, en búsqueda de evidencia de bloqueos y/o daños físicos (1/mes).

- Inspeccionar la acumulación de sedimentos (1/mes).
 - Inspección en búsqueda de cualquier índice de contaminación del agua (1/mes).
 - Recortar manualmente el 25% de las plantas acuáticas sumergidas y emergentes a un mínimo de 1,00 metros sobre el nivel de agua (1/año).
 - Airear el agua si se detectaran señales de eutrofización (cada 3 años).
 - Eliminar los sedimentos si hubiera una celda y/o cámara de pretratamiento (cada 3 años).
 - Si no hubiera un vaso o cámara de pretratamiento, eliminación de sedimentos y vegetación del 25 - 30% de superficie del estanque, con el fin de afectar la biodiversidad lo menos posible (cada 5 años).
 - Eliminar los sedimentos cuando el volumen permanente se reduzca en un 20 % (cada 25 años).
- Inspección y mantenimiento del resto de S.U.D.S.:
- *Drenes filtrantes:*
 - Retirar hojas y basura (1/mes).
 - Retirar sedimentos (2/año).
 - Revisión ordinaria y reparación de los elementos de entrada, salida y rebose (2/año).
 - Revisión ordinaria en busca de áreas erosionadas y encharcamientos (2/año).
 - Comprobar la integridad del geotextil y controlar posibles daños de raíces de árboles (2/año).
 - Comprobar que no queda agua 48 horas después una fuerte lluvia (2/año).
 - Retirar y reemplazar los primeros 20 centímetros (cada 10 años).
 - Reemplazar el geotextil superficial (cada 10 años).
 - Limpiar el conducto drenante si quedara bloqueado (si es necesario).
 - *Pozos y zanjas de infiltración*
 - Inspeccionar los elementos implantados a modo de pretratamiento, el pozo de observación, el pozo de mantenimiento y el rebose, retirando sedimentos, hojas y basura (1/mes).
 - Recortar las raíces que puedan causar bloqueos del sistema (1/año).
 - Inspeccionar la entrada de agua en búsqueda de cárcavas y colocar elementos disipadores de energía si fueran necesarios (1/año).
 - Inspección técnica de la superficie de infiltración en búsqueda de posibles zonas colmatadas (1/año).
 - Comprobar que la zanja o el pozo se vacían en 48 horas tras una fuerte lluvia (1/año).
 - Retirar y reemplazar los primeros 20 centímetros (cada 10 años).
 - Reemplazar el geotextil superficial (cada 10 años).
 - *Depósitos reticulares:*
 - Eliminar las hojas y sedimentos que puedan colmatar u obstruir los elementos del sistema (1/mes).

- Revisión ordinaria en busca de daños estructurales (2/año).
- Para los sistemas donde la escorrentía se filtra directamente al depósito desde la superficie, inspeccionar ésta buscando posibles zonas encharcadas (2/año).
- Comprobar que no queda agua en el depósito 48 horas después de una fuerte lluvia (2/año).
- Inspección ordinaria de los elementos de entrada, salida, y/o rebose, para verificar que están operando en buenas condiciones (1/año).
- Cuando el agua entra al depósito con tratamiento diferente a un filtrado, inspeccionar el interior para identificar la posible acumulación de sedimentos y retirarlos (1/año).

- Firmes y pavimentos:
 - Actividades de mantenimiento y reposición de los distintos elementos de pavimentación.

- Jardinería:
 - Se aportará una estimación con el consumo eléctrico y de agua de la caseta para jardineros.
 - Se incluirán las actividades de mantenimiento de jardinería, y las de limpieza de las nuevas zonas verdes, incluyendo al menos las siguientes:
 - *Operaciones generales de limpieza y mantenimiento:*
 - Recebado y perfilado de caminos (1/año).
 - Limpieza y vaciado de papeleras con transporte a vertedero y/o punto limpio (1/semana).
 - Limpieza general de zonas verdes, áreas estanciales y caminos, consiste en la eliminación de malas hierbas, hojas, restos vegetales o restos de basura, incluso tratamiento de malas hierbas que puedan surgir en el césped (1/semana).

 - *Reposiciones:*
 - Reposición y siembras de césped: Recebado (arena + mantillo + semilla) 25 % de toda la superficie de césped (1/año).
 - Reposición de árboles: Se repondrán todas las marras, dejándose una partida del 1% como mínimo de reposiciones (1/año).
 - Reposición de arbustos: Se repondrán todas las marras, dejándose una partida del 1% como mínimo de reposiciones (1/año).
 - Reposición de flores de temporada (1/año).

 - *Cuidado de árboles:*
 - Riego manual o de apoyo en aquellas zonas arboladas que pudiesen precisararlo (25 litros / árbol / riego / semana).
 - Incorporación de abono a los árboles. Los abonos químicos se aplicarán en primavera, haciendo una distribución homogénea (quedan prohibidos si en el entorno hay sistemas de drenaje urbano sostenible). Los abonos orgánicos, mantillo principalmente, se aplicarán en otoño (2/año).

- Operación de rastrillado, consistente en romper la costra superficial del suelo con la finalidad de hacerlo más permeable (al aire y al agua) y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado (2/año).
- *Cuidado de arbustos:*
 - Riego manual o de apoyo en aquellas zonas de arbustos y setos que pudiesen precisararlo (1/semana).
 - Incorporación de abono a los elementos vegetales como arbustos y setos. Los abonos químicos se aplicarán en primavera, haciendo una distribución homogénea (quedan prohibidos si en el entorno hay sistemas de drenaje urbano sostenible). Los abonos orgánicos, mantillo principalmente, se aplicarán en otoño (2/año).
 - Operación de rastrillado, consistente en romper la costra superficial del suelo con la finalidad de hacerlo más permeable (al aire y al agua) y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado (2/año).
- *Cuidado de césped y praderas:*
 - Riego manual o de apoyo en aquellas zonas que pudiesen precisararlo (1/semana).
 - Siega de césped mediante cortacésped autopropulsado o de empuje manual. En general se hará siempre que la hierba alcance los 10 centímetros de altura. Incluye la retirada de restos vegetales (entre abril y septiembre 1 vez cada 15 días / entre octubre y marzo 1 vez cada 2 meses).
 - Incorporación de abono a césped, praderas y demás elementos vegetales que se encuentren dentro de éstas. Los abonos químicos se aplicarán en primavera, haciendo una distribución homogénea (quedan prohibidos si en el entorno hay sistemas de drenaje urbano sostenible). Los abonos orgánicos, mantillo principalmente, se aplicarán en otoño (2/año).
 - Aireación de césped, consistente en perforar el suelo por medio de instrumentos adecuados para favorecer la respiración de las raíces. La profundidad de los agujeros variará entre 5 y 15 centímetros, y el diámetro será de 2 centímetros aproximadamente (1/año).
 - Tratamientos fitosanitarios para impedir la propagación de plagas y enfermedades que pudieran afectar al normal desarrollo de las plantas (2/año).
- El listado de tareas deberá redactarse conforme a las características de las zonas verdes del ámbito, adaptando el guion anterior de tareas mínimas a realizar. No se aceptará la presentación de un documento que únicamente reproduzca el citado guion sin ampliar el grado de definición del mismo, debiendo concretarse y presupuestarse además:
 - Composición de la cuadrilla de trabajadores que realizará las tareas anteriores de jardinería y mantenimiento, y su cualificación profesional.
 - Tiempo que cada uno de los miembros dedicará cada semana.
 - Relación de equipos, materiales (abonos, reposiciones de temporada o productos fitosanitarios) y herramientas a emplear.

- Mobiliario urbano:
 - Actividades de mantenimiento y reposición de los distintos elementos de mobiliario urbano.

- Riego:
 - Se aportará el volumen de agua de riego consumido por el ámbito:
 - Con la cantidad diaria y una estimación anual desglosada por meses.
 - Si el proyecto incluye una conexión con la red de agua potable del CYII, una estimación del caudal que será necesario obtener por esta vía.
 - Si el proyecto incluyera un pozo, una estimación del caudal que será necesario obtener por esta vía.

 - Red de riego:
 - Consumo eléctrico asociado a los elementos de control y gestión de la red.
 - Actividades de mantenimiento y reposición de la red (incluyendo sus elementos de maniobra hidráulica, los dispositivos de control y gestión, y la obra civil).

 - Depósito de riego:
 - Consumo eléctrico del depósito.
 - Actividades de mantenimiento y reposición de todos los componentes de la instalación.

 - Pozo:
 - Consumo eléctrico del bombeo asociado al pozo.
 - Actividades de mantenimiento y reposición de todos los componentes de la instalación.

- Saneamiento:
 - No es necesario incluir un listado de actividades de mantenimiento ni de consumos, pues el mantenimiento de la red de saneamiento (incluyendo laminadores y pozos de bombeo) corresponde al CYII en virtud del convenio firmado.

- Semaforización y sistemas de control de tráfico:
 - Consumo eléctrico de la nueva red a implantar (nuevos semáforos y red de telegestión).
 - Actividades de mantenimiento y reposición de todos los componentes de la instalación (incluyendo la obra civil).

- Señalización:
 - Actividades de mantenimiento y reposición de los distintos elementos de señalización y balizamiento.

- Sistemas de recogida de residuos:
 - Red de recogida neumática:
 - Consumo eléctrico de la central de recogida y del resto de dispositivos que forman la red.

- Actividades de mantenimiento y reposición de todos los componentes de la red (instalaciones y edificio de la central, red de conducciones, buzones, obra civil, etc).
- Contenedores soterrados:
 - Consumo eléctrico de los mecanismos de izado.
 - Consumo eléctrico asociado a los elementos de control y gestión de la red.
 - Actividades de mantenimiento y reposición del conjunto (instalaciones electromecánicas, obra civil, red de control y gestión de sensores de nivel de llenado, reposición de contenedores,...).
- Contenedores en superficie:
 - Consumo eléctrico asociado a los elementos de control y gestión de la red.
 - Actividades de mantenimiento y reposición asociado a los contenedores y a los sistemas de control y gestión de sensores de nivel de llenado.
- Extensión de rutas de recogida:
 - Deberán ser tramitadas por el Departamento del Ayuntamiento encargado de gestionar este servicio público, en función del contrato vigente en cada momento y de la previsión de funcionamiento que haga la empresa adjudicataria de la limpieza del municipio.
- Telecomunicaciones:
 - Consumo eléctrico de la nueva red a implantar.
 - Gastos de mantenimiento y reposición de la red de comunicaciones municipal (estaciones de red, red de fibra óptica, obra civil,...).

Los costes del consumo anual eléctrico se aportarán en todos los casos:

- Dividiendo por franjas horarias (Punta / Llano / Valle o Punta / Valle) en función de la potencia a contratar.
- Particularizando para las horas de funcionamiento de los distintos meses del año.
- Considerando las reducciones de flujo a largo del día en los casos en los que proceda.

1.1.3) Anejo de accesibilidad:

Todos los proyectos incorporarán un anejo de accesibilidad que permita comprobar que el documento cumple con la legislación sectorial en materia de accesibilidad. Dicho documento incluirá:

- Un cuadro resumen en el que se describa la geometría y características de los elementos implantados para poder comprobar su adecuación a las normas. Este cuadro incluirá al menos los siguientes elementos:
 - Bancos.
 - Barandillas.
 - Bolardos.
 - Fuentes.
 - Mesas de juegos.

- Juegos infantiles (incluyendo la justificación del cumplimiento de los ratios de accesibilidad).
 - Papeleras.
 - Pasamanos.
 - Pavimentos (incluyendo un detalle de las baldosas táctiles indicadoras a emplear).
 - Protección de alcorques (incluyendo la justificación del cumplimiento de las dimensiones de los huecos en las rejillas o de la correcta definición del pavimento enrasado).
 - Semáforos.
 - Tapas de todos los registros (comprobación de los relieves, ya sea por altura o profundidad, garantizando que se trata de superficies no deslizantes y que se cumple con las dimensiones máximas de huecos).
 - Vallas.
- Planos:
 - Planta con los itinerarios peatonales accesibles situados en viario y en zonas verdes:
 - Señalando para cada uno el ancho libre de paso, la pendiente longitudinal, y las áreas de descanso.
 - Representando la conexión con las áreas de estancia y los sectores de juegos infantiles y ejercicios.
 - Planta con las superficies en las que se empleen pavimentos táctiles indicadores incluyendo:
 - Las bandas de encaminamiento en acera.
 - Los pavimentos asociados a plataformas únicas donde el itinerario peatonal accesible y la calzada estén al mismo nivel.
 - Detalles de los puntos de cruce “tipo” entre itinerarios peatonales y vehiculares para asegurar que el tránsito de peatones se mantenga de forma continua, segura y autónoma en todo su desarrollo (vados de peatones, vados de vehículos, isletas, plataformas únicas, etc).
 - Detalles de las paradas de autobús, plazas de aparcamiento reservadas para personas de movilidad reducida, escaleras, y rampas incluidas en el proyecto.

Se estudiarán pormenorizadamente las plataformas únicas donde el itinerario peatonal accesible y la calzada estén al mismo nivel:

- Cumpliendo con la Orden de 20 de enero de 2020, de la Consejería de Vivienda y Administración Local, por la que se modifica la Norma Técnica 2 aprobada por el Decreto 13/2007, de 15 de marzo, que regula el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, o norma que se encuentre en vigor en el momento de redacción del proyecto.
- Incorporando la señalización e información que corresponda para garantizar la seguridad y la accesibilidad de las personas usuarias de la vía.

1.1.4) Anejo de ciudad inteligente:

Todos los proyectos incorporarán junto a su Memoria General un anejo de “Ciudad inteligente” que permita identificar claramente los nuevos dispositivos (nuevos activos, actuadores, nodos, sensores, etc) que se implanten como parte de las obras, y los que se vean modificados o afectados como consecuencia de la actuación. El documento incluirá:

- Un cuadro resumen en el que:
 - Se enumeren los mencionados dispositivos.
 - Se señale el proyecto específico y/o epígrafe en el que se han incluido.

- Un listado con todos los planos, de planta y/o de detalle, en los que aparezcan los distintos elementos vinculados a la “Ciudad inteligente”.

1.1.5) Otros anejos a la memoria:

Además de los anejos señalados anteriormente, deberán incluirse al menos los siguientes:

- *Anejo de climatología e hidrología:*
 - Debe servir de apoyo a los proyectos de “Saneamiento”, “Drenaje urbano sostenible” y “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes” (especies y necesidades de riego).
 - También servirá para ajustar el número útil de días laborales, lográndose un plan de obra más exacto.

- *Anejo de planeamiento:*
 - Entre los datos de partida debe adjuntarse la información urbanística vigente aplicable al proyecto.
 - Para las parcelas dotacionales se asumirá una edificabilidad de 1 m²e / m²s a efectos del dimensionamiento de todas las redes y acometidas.
 - Se adjuntarán los planos necesarios para reconocer las calificaciones de los terrenos afectados o próximos, y las prescripciones de las normas urbanísticas aplicables.

- *Plan de control de calidad:*
 - Incluirá todos los ensayos y pruebas definidos en los distintos capítulos específicos de la Ordenanza, además de las pruebas de todas las instalaciones electromecánicas que existan en el ámbito.
 - Se ajustará, en cuanto a formato y contenidos mínimos, al modelo tipo definido en la presente Ordenanza.
 - Se presentará valorado, debiendo ascender su importe al menos hasta el 2% del presupuesto de ejecución por contrata global del proyecto (IVA incluido).
 - En los proyectos relativos a obras que sean financiadas por el Ayuntamiento deberá constar que el control de calidad de los materiales se realizará con cargo a la contrata adjudicataria de las mencionadas obras, hasta el citado importe del 2%.

- *Programa de trabajos:*
 - Adaptado al plazo de obra previsto, representándolo mediante un diagrama de Gantt.
 - Si se optara por emplear la metodología B.I.M. el programa de trabajos se entregará también en este formato.

1.2 PROYECTOS ESPECÍFICOS.

La estructura de los proyectos variará en función de las singularidades de cada obra, siendo el esquema tipo para un proyecto de urbanización el siguiente:

- Abastecimiento.
- Alumbrado.
- Red eléctrica.
- Firmes y pavimentos, criterios geométricos de diseño viario y movimiento de tierras.
- Red de gas.
- Jardinería, acondicionamiento de zonas verdes, riego, estudio del arbolado existente y plan de reposición.
- Mobiliario urbano y sistemas de recogida de residuos urbanos.
- Residuos de construcción y demolición.
- Saneamiento y drenaje urbano sostenible.
- Señalización, semaforización y sistemas de gestión de tráfico.
- Red de telecomunicaciones.
- Seguridad y salud.

1.2.1) Memoria resumen específica y anejos:

Todos los proyectos específicos contarán, además de con una memoria resumen específica, con los siguientes anejos:

- Cálculos justificativos de los elementos definidos en el proyecto:
 - Todos los cálculos deberán ser expuestos mediante un resumen en el que se indiquen con claridad las bases de cálculo adoptadas y los resultados obtenidos.
 - Se incluirán además los listados numéricos precisos que justifiquen las soluciones adoptadas.
- Servicios afectados y soluciones provisionales durante la obras:
 - El proyecto debe analizar siempre los servicios afectados por las obras:
 - Bien para su integración o conexión con el propio proyecto, bien para su reposición o protección durante las obras, todo lo cual debe ser presupuestado.
 - Los servicios técnicos municipales podrán solicitar el uso de georadar en aquellos tramos en los que sea necesaria una mayor precisión a la hora de localizar los servicios existentes o cuando existan dudas sobre la precisión de los datos que se obtengan de las distintas fuentes disponibles.

- El anejo debe contener las solicitudes de información presentadas y los datos que proporcionen las compañías u organismos afectados.
 - En función de las características de la obra puede ser necesario adjuntar un reportaje fotográfico y fichas técnicas para concretar al máximo su definición.
- Justificación de precios.
 - “Ciudad inteligente”:
 - El anejo deberá describir pormenorizadamente las actuaciones asociadas al proyecto específico en cuestión (nuevos activos, nodos, repetidores, sensores, cabeceras, actuadores, cableado, comunicaciones inalámbricas, afección a los dispositivos existentes, gestión remota, integración en el sistema de gestión remota y en la plataforma de datos de la ciudad, etc).
 - En él se incluirán las fichas de todos los dispositivos a implantar.

1.2.2) Planos (contenido y formatos):

Los planos del proyecto se configurarán en formato UNE A1 o UNE A3, a escala conveniente para su visualización cómoda, debiendo respetar el siguiente contenido mínimo:

- Emblema del Ayuntamiento (en los proyectos promovidos por el Ayuntamiento).
- Título del proyecto y del plano.
- Número de plano y de hoja (si es necesario).
- Nombre y firma del autor del proyecto.
- Nombre del fichero informático con el que se corresponde.
- Escalas utilizadas, tanto gráfica como numérica.
- Tamaño normalizado del plano original.

Los archivos digitales que se utilicen deberán ajustarse a las siguientes indicaciones:

- Siempre se dibujará en color y tipo de línea por capa.
- Los bloques se generaran en la capa 0, empleando color por capa.
- Todos los planos (incluidos los de detalles) se dibujarán en el espacio modelo, empleándose el metro como unidad de dibujo y a escala 1:1.
- Los planos de planta, incluida la cartografía, estarán en coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS 89). No se admitirán planos de planta, independientemente de si se trata de una referencia externa o no, que se entreguen en coordenadas relativas.
- Para reducir el tamaño de los ficheros, e impedir duplicidad de datos, las referencias cartográficas se insertarán como referencia externa en el espacio modelo, en la capa 0 y coordenada 0,0,0.
- En ningún caso se debe girar la cartografía o sacarla de coordenadas. Si fuera necesario girarla para su presentación en el espacio papel se utilizara la rotación del SCP.
- Las referencias externas se insertarán mediante “ruta relativa”, de manera que al descargarse los archivos en cualquier PC, y abrirse, se carguen automáticamente sin necesidad de volver a referenciarlas.

- Los ficheros que se usen como referencias externas se adjuntarán en formato digital en una carpeta junto con el resto de archivos.
- En los planos de planta figurará la orientación, y se mantendrá la misma disposición a lo largo de todo el proyecto.
- Las redes de instalaciones estarán divididas normalmente en tres capas básicas (que podrán ser divididas en subcapas para su manejo más cómodo), debiendo su nombre permitir su asociación con la red y capa básica en cuestión. Estas capas serán: “Red”, “Textos de red” y “Bloques de la red”.
- Cuando las redes tengan que llevar distintos tipos de líneas (por capa) se tendrá en cuenta que deben ser perfectamente visibles en su edición en blanco y negro.
- La edición se realizará en el espacio papel, mediante ventanas proporcionadas a las escalas de representación final deseadas.
- En el espacio papel solo deben ir reflejados los formatos y los textos del cajetín. Los marcos de los formatos y cajetines estarán insertados (Referencia o Bloque) en la coordenada 0,0,0 del espacio papel.
- El nivel gráfico (espesores y tamaño de texto) permitirá la edición de los planos a su escala y a la escala reducida para los ejemplares A3 sin que pierdan su legibilidad los textos, acotaciones y bloques.
- Los estilos de cotas serán los apropiados para cada escala (según sea su ventana flotante en el espacio papel).
- Los tamaños de texto y altura de acotación deberán adaptarse a las directrices que se reciban del Ayuntamiento.
- En general se utilizará el mismo tipo de letra en todo el proyecto, empleándose uno que sea fácilmente legible.
- Las distancias se acotarán con trazo, y las directrices y radios con flecha.
- En general se acotará en metros con dos decimales. En caso de tener que acotar en centímetros o milímetros se adjuntará una nota indicándolo.
- Los ficheros CTB de ploteo deberán ser adjuntados con el resto del proyecto.

En cada proyecto específico se incluirán los planos de “ciudad inteligente” asociados al servicio en cuestión:

- Incluirán los nuevos activos, nodos, repetidores, sensores, cabeceras, actuadores, cableado, comunicaciones inalámbricas, y/o afección a los dispositivos existentes.
- Serán siempre los últimos del capítulo, y se denominarán con el nombre del servicio al que estén vinculados (por ejemplo RIEGO) y las palabras “CIUDAD INTELIGENTE”, con el fin de poder localizarlos con facilidad.

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso:

- El modelo se aportará en formato IFC que permite el intercambio de un modelo informativo sin pérdida o distorsión de datos o informaciones.

- Los servicios técnicos municipales podrán solicitar que el proyecto se entregue en formatos nativos compatibles con el software implantado en el Ayuntamiento si se detectara cualquier problema en los archivos IFC recibidos o para facilitar la labor de supervisión de los mencionados servicios técnicos.

1.2.3) Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP):

El pliego establecerá que:

- La Ordenanza de Proyecto y Obras de Urbanización será de obligado cumplimiento para el contratista. En caso de producirse discrepancias entre la misma y el proyecto, será la Ordenanza la que prevalecerá.
- Para todos aquellos aspectos que no queden reflejados en el mismo se estará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y el PG-3 del Ministerio de Fomento.
- En las obras que sean financiadas por el Ayuntamiento:
 - Las partidas alzadas se valorarán conforme a los precios unitarios incluidos en el proyecto. Si fuera necesario recurrir a precios no contemplados en el mismo se empleará el cuadro de precios vigente del Ayuntamiento de Madrid o el del Ministerio de Fomento.
 - El control de los materiales, el control de la ejecución y las pruebas de servicio se realizarán con cargo a la empresa adjudicataria, hasta un importe del 2% del presupuesto de licitación (IVA incluido).
- Los materiales a emplear deben ser los normalizados de acuerdo con los tipos admitidos por el Ayuntamiento, de cara a facilitar las posteriores tareas de conservación.

Además el texto del PPTG deberá incluir la siguiente información:

- Descripción completa del contenido de las unidades de obra.
- Especificación clara y concisa de los materiales a emplear, que deberán tener unas condiciones mínimas de calidad para su uso.
- Condiciones específicas y concretas de ejecución.
- Criterios de medición y abono.
- Especificación de cómo debe realizarse el control de calidad y de los valores que son admisibles.

Para facilitar su manejo posterior durante la obra, el PPTP debe tener la mayor precisión posible, reduciendo al máximo la referencia a informaciones obvias o de conocimiento común.

Se hará referencia a las normas y pliegos generales de cualquier ámbito que se consideren aplicables.

1.2.4) Presupuesto:

Este capítulo se organizará de la siguiente manera:

- Mediciones.
- Cuadro de precios nº1.
- Cuadro de precios nº2.
- Presupuesto.

El apartado de mediciones:

- Debe contener las mediciones totales y las auxiliares necesarias para la completa valoración de las obras.
- Las mediciones auxiliares, que componen el total de la unidad, servirán para poder hacer un fácil seguimiento de las partes de obra realmente ejecutadas durante el desarrollo de la misma.
- Si las profundidades de las zanjas obligaran a entibaciones u otros procedimientos constructivos singulares los sobrecostos de excavación necesarios deberán reflejarse.

El apartado de presupuesto:

- Contará con la medición total de cada unidad de obra, su precio y su descripción detallada.
- Los precios a emplear podrán proceder de bases de datos solventes o elaborarse de forma específica para el proyecto, empleando preferentemente bases de precios elaborados por administraciones (Ayuntamiento de Madrid o Ministerio de Fomento).
- La descripción de las unidades de obra que aparezca en el mismo especificará claramente los materiales, maquinaria con que se ejecutan y trabajos que comprenden cada una de ellas, aclarando que concierne a trabajos completos.
- Si existen partidas alzadas, deben describirse con el mayor detalle posible para facilitar su posterior interpretación durante la obra.
- En el presupuesto de cada proyecto específico se incluirán las partidas de “ciudad inteligente” asociados al servicio en cuestión:
 - Incluirán los nuevos activos, nodos, repetidores, sensores, cabeceras, actuadores, cableado, comunicaciones inalámbricas, y/o afección a los dispositivos existentes.
 - Se incluirán siempre en un capítulo específico denominado “DISPOSITIVOS DE CIUDAD INTELIGENTE”, con el fin de poder localizarlos con facilidad.

1.3.1) Coordinación entre proyectos específicos:

Algunas de las infraestructuras definidas por un proyecto pueden tener incidencia en más de un capítulo específico, lo que a menudo genera:

- Dudas sobre el lugar en el que debe incluirse la información.
- Errores y omisiones.

Con el fin de regularizar la organización interna de los documentos para evitar los errores mencionados, además de facilitar su revisión por parte de los servicios técnicos municipales, la información deberá distribuirse conforme se indica a continuación:

1.3.1.1) *Coordinación eléctrica:*

La información asociada a las instalaciones eléctricas de baja tensión se organizará de la siguiente manera:

- Proyecto de alumbrado público:
 - Si el proyecto tiene previsto implantar un “armario exclusivo” para el alumbrado, el capítulo específico incluirá:
 - La definición completa del cuadro eléctrico del centro de mando, incluyendo el equipo de medida y protección de compañía, y la de los circuitos de los puntos de luz.
 - Si se va a suministrar electricidad desde el centro de mando a los distintos servicios urbanos, todas las modificaciones que sea necesario realizar en el mencionado cuadro, además del dimensionamiento de los circuitos que alimenten:
 - Los mecanismos de izado de los contenedores soterrados.
 - Los programadores de la red de riego.
 - Los concentradores de las redes de telegestión asociadas a los distintos servicios municipales (riego, recogida de residuos urbanos,..).
 - Las estaciones base o cualquier otro dispositivo de la red de comunicaciones municipal.
 - Los semáforos y los sistemas de control de tráfico.
 - Los puntos de recarga eléctrica para vehículos.
 - Los esquemas del cuadro eléctrico, los planos de todos los circuitos mencionados anteriormente (incluyendo un bloque identificador del dispositivo al que dan servicio) y la obra civil asociada a los mismos.
 - Las partidas presupuestarias asociadas.
 - Si el proyecto tiene previsto implantar un “armario unificado urbano” en el que englobar el cuadro eléctrico del centro de mando, el capítulo específico de alumbrado únicamente incluirá:
 - La definición completa del mencionado cuadro eléctrico de alumbrado y la de los circuitos de los puntos de luz.
 - Los esquemas del citado cuadro, los planos de los circuitos de alumbrado y la obra civil asociada a los mismos.
 - Las partidas presupuestarias asociadas.

- Proyecto de red eléctrica:
 - Incluirá todos los circuitos de baja tensión “de compañía” que se inicien en los centros de transformación y finalicen en los armarios de acometida de los siguientes servicios e instalaciones municipales (sin incluir los referidos armarios):
 - Alumbrado: Centros de mando.
 - Jardinería: Caseta de jardineros.
 - Riego:
 - Depósito de riego.
 - Concentrador o programador del sistema de telegestión (si de manera excepcional se decide que dispongan de acometida independiente).
 - Saneamiento: Laminadores.
 - Semáforos y sistemas de gestión de tráfico: Si de manera excepcional se decide que dispongan de acometida independiente.
 - Sistemas de recogida de residuos urbanos:
 - Central de recogida neumática.
 - Contenedores soterrados con izado mediante motor eléctrico (si de manera excepcional se decide que dispongan de acometida independiente).
 - Concentrador de la red de sensores de llenado (si de manera excepcional se decide que disponga de acometida independiente).
 - Telecomunicaciones:
 - Armarios unificados.
 - Estaciones base o cualquier otro dispositivo de la red de comunicaciones municipal (si de manera excepcional se decide que dispongan de acometida independiente).
 - El proyecto específico eléctrico incluirá las cajas de protección de cada una de las parcelas (privadas o dotacionales) si así lo determinara IBERDROLA.
 - El documento incluirá:
 - La descripción de la red de baja tensión y los cálculos eléctricos.
 - Los planos con los circuitos y la obra civil asociada a los mismos.
 - Las correspondientes partidas presupuestarias.
- Proyecto de saneamiento:
 - Se definirá toda la instalación eléctrica interior del laminador, englobando el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico.
 - El documento incluirá:
 - La descripción de todos los elementos electromecánicos, la red de baja tensión interior y los cálculos eléctricos.
 - Los planos y esquemas eléctricos de todas las instalaciones.
 - Las partidas presupuestarias.

- Proyecto de riego:
 - Depósito de riego:
 - Se definirá toda la instalación eléctrica interior del depósito, englobando el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico, y la conexión hacia el pozo (si lo hubiera en el ámbito).
 - El documento incluirá:
 - La descripción de todos los elementos electromecánicos, la red de baja tensión interior y los cálculos eléctricos.
 - Los planos y esquemas eléctricos de todas las instalaciones.
 - Las partidas presupuestarias.
 - Dispositivos de control y gestión de la red de riego:
 - Se definirá la instalación eléctrica “de control” desde los concentradores o programadores hasta las unidades de control, nodos, electroválvulas y/o sensores (si no fuera posible el uso de instalaciones inalámbricas).
 - Si de manera excepcional fuera necesario disponer de acometida independiente, se incluirá el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico y los circuitos hacia los distintos dispositivos.
 - El documento incluirá:
 - La descripción de la instalación y los cálculos eléctricos.
 - Los planos con los circuitos y la obra civil asociada a los mismos.
 - Las correspondientes partidas presupuestarias.
- Proyecto de semaforización y sistemas de gestión de tráfico:
 - Se definirá la instalación eléctrica asociada al funcionamiento de los semáforos y el resto de sistemas de gestión de tráfico:
 - Desde el regulador hasta los semáforos (ambos incluidos).
 - Desde los concentradores o programadores hasta los sensores y cámaras (ambos incluidos) si no fuera posible el uso de instalaciones inalámbricas.
 - Si de manera excepcional fuera necesario disponer de acometida independiente, se incluirá el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico y los circuitos hacia los distintos dispositivos.
 - El documento incluirá:
 - La descripción de la instalación y los cálculos eléctricos.
 - Los planos con los circuitos y la obra civil asociada a los mismos.
 - Las correspondientes partidas presupuestarias.
- Proyecto de sistemas de recogida de residuos urbanos:
 - Central de recogida neumática:
 - Se definirá toda la instalación eléctrica interior de la central, englobando el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico.

- El documento incluirá:
 - La descripción de todos los elementos electromecánicos, la red de baja tensión interior y los cálculos eléctricos.
 - Los planos y esquemas eléctricos de todas las instalaciones.
 - Las partidas presupuestarias.
- Contenedores soterrados con izado mediante motor eléctrico:
 - Se definirá la instalación electromecánica asociada al funcionamiento de los soterrados (incluyendo el módulo de control a situar junto al contenedor).
 - Si de manera excepcional fuera necesario disponer de acometida independiente, se incluirá el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico.
 - El documento incluirá:
 - La descripción de todos los elementos electromecánicos y los cálculos eléctricos.
 - Los planos y esquemas eléctricos de la instalación, incluyendo los esquemas de potencia y maniobra del módulo de control del contenedor.
 - Las partidas presupuestarias.
- Dispositivos de control y gestión de los sensores de llenado de los contenedores:
 - Se definirá la instalación eléctrica “de control” desde los concentradores hasta los sensores (ambos incluidos) si no fuera posible el uso de instalaciones inalámbricas.
 - Si de manera excepcional fuera necesario disponer de acometida independiente, se incluirá el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico y los circuitos hacia los distintos dispositivos.
 - El documento incluirá:
 - La descripción de la instalación y los cálculos eléctricos.
 - Los planos con los circuitos y la obra civil asociada a los mismos.
 - Las correspondientes partidas presupuestarias.
- Proyecto de telecomunicaciones:
 - Si el proyecto tuviera prevista la implantación de un “armario unificado urbano”:
 - Se definirá el cuadro eléctrico y la distribución de circuitos eléctricos interna del mencionado armario para repartir la energía hacia los dispositivos de los distintos servicios urbanos.
 - El documento incluirá:
 - La descripción de toda la instalación y los cálculos eléctricos.
 - Los planos con el cuadro y los esquemas eléctricos.
 - Las partidas presupuestarias.
 - Estaciones base o cualquier otro dispositivo de la red de comunicaciones municipal:
 - Se definirán todos los dispositivos eléctricos y electrónicos a implantar.
 - Si de manera excepcional fuera necesario disponer de acometida independiente, se incluirá el armario de acometida con su correspondiente cuadro eléctrico.

- El documento incluirá:
 - La descripción de toda la instalación y los cálculos eléctricos.
 - Los planos con el cuadro y los esquemas eléctricos.
 - Las partidas presupuestarias.

1.3.1.2) Coordinación de la telegestión:

Independientemente del armario, mocheta o registro en el que se ubiquen, la información asociada a los dispositivos de telegestión se englobará en el proyecto específico del servicio al que pertenezcan.

1.3.1.3) Coordinación de los S.U.D.S. con el resto de proyectos:

Toda la información relativa a los S.U.D.S. se incorporará en un proyecto específico denominado “Saneamiento y drenaje urbano sostenible”, incluyendo:

- Los firmes permeables y sus distintas capas sub superficiales (que a los efectos de la presente Ordenanza se consideran sistemas de drenaje con capacidad portante suficiente para ser transitables por peatones y/o vehículos).
- Las especies vegetales a implantar y las distintas capas sub superficiales con sustrato orgánico (que a los efectos de la presente Ordenanza se consideran sistemas de biorretención con capacidad de filtración y almacenamiento).

En ambos casos se ha preferido priorizar su capacidad drenante frente a otras características para facilitar su localización dentro de los proyectos y su coordinación con la red de pluviales de los ámbitos.

1.3.2) Distribución y coordinación de servicios:

Como norma general:

- Los servicios se distribuirán, ordenados de bordillo de trasdós de acera a eje de calzada, de la siguiente manera: electricidad, telecomunicaciones, agua potable, alumbrado y red de riego.
- Las redes de colectores de aguas pluviales y fecales se situarán en general bajo calzada.
- La red de distribución de gas se situará siempre que sea posible bajo acera, encajada entre la red eléctrica y la de telecomunicaciones (si no es posible esta ubicación se trasladará a la banda de aparcamiento).
- Si el CYII no fija otro criterio la red de abastecimiento cumplirá los siguientes parámetros:
 - En los viales de más de 15,00 metros de ancho se instalarán dos tuberías, una a cada lado del mismo, salvo que en alguno de los dos lados del vial se prevean menos de dos acometidas por manzana.
 - En los viales más estrechos se instalará una tubería en el lado que se prevea la existencia de mayor número de acometidas.
 - En ambos casos deberán colocarse a una distancia superior a 2,50 metros desde el frente de parcela y evitando coincidir con el eje del bordillo.

- En caso de no poder discurrir la conducción bajo la acera, y tener que hacerlo bajo la calzada, deberá evitarse la franja de 1,50 metros de ancho a partir del bordillo de cada acera (donde se prevea la posibilidad de aparcamiento de vehículos).

1.3.2.1) Ubicación y distancia mínima entre servicios:

A la hora de ejecutar las zanjas, las separaciones mínimas que deben respetarse son las siguientes (si no se puede cumplir con las mismas se estudiará la posibilidad de ejecutar protecciones especiales que deberán ser validas por el Ayuntamiento o por las compañías responsables del servicio):

- Abastecimiento: a falta de otras referencias más restrictivas, las distancias mínimas respecto a otros servicios son:

Servicio	Red de abastecimiento	
	Separación en planta (centímetros)	Separación en alzado (centímetros)
Alta tensión	30	30
Baja tensión	20	20
Gas	50	50
Riego (aguas recicladas)	150	30
Saneamiento	100	100
Telecomunicaciones	30	30

- Alumbrado: las distancias mínimas respecto a otros servicios son:

Servicio	Red de alumbrado			
	Separación en planta (centímetros)		Separación en alzado (centímetros)	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Abastecimiento	20	30	20	50
Alta tensión	25	25	25	25
Baja tensión	10	20	10	20
Gas	20*	30	20	
Riego	20	30	20	
Saneamiento		30		
Telecomunicaciones	20	30	20	30

(*) 40 en el caso de canalizaciones de gas de alta presión.

- Se procurará:
 - Que la red de alumbrado cruce:
 - Por encima de las redes de alta tensión, abastecimiento y saneamiento.
 - Por debajo de la de gas.

- Que los cruces de la red de alumbrado no coincidan con las juntas de las redes de abastecimiento y gas.

- Saneamiento:

Servicio	Red de saneamiento	
	Separación en planta (centímetros)	Separación en alzado (centímetros)
Abastecimiento	100	100
Alta tensión	30	30
Baja tensión	30	30
Gas	50	50
Riego (aguas recicladas)	100	20
Telecomunicaciones	30	30

- Semaforización: las distancias y criterios serán los mismos que se han señalado para la red de alumbrado.
- Riego: las distancias entre generatrices externas de las tuberías de riego con el resto de servicios son:

Servicio	Red de riego	
	Separación en planta (centímetros)	Separación en alzado (centímetros)
Abastecimiento	150	30
Alta tensión	30	30
Baja tensión	20	20
Gas	50	50
Saneamiento	100	20
Telecomunicaciones	30	30

En cualquier caso siempre deberá cumplirse con:

- Las normas internas de cada una de las compañías suministradoras (abastecimiento, electricidad, gas y telecomunicaciones).
- El RD 842/2002 (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión), el RD 223/2008 (Reglamento de Alta Tensión) y cualquier normativa de rango autonómico o nacional que esté vigente en el momento de redacción del proyecto.

1.3.2.2) Coordinación con los caminos de las zonas verdes:

Respecto a la compatibilidad entre zanjas y registros a ejecutar en zonas verdes, y a su interferencia con los caminos peatonales de las mismas, se cumplirá con las siguientes indicaciones:

- Alumbrado:

- La cimentación del soporte, la arqueta de registro y la canalización se ejecutarán por fuera del camino pavimentado (sin interrumpir el bordillo de delimitación del mismo).
 - Las arquetas se ejecutarán ligeramente por encima de la rasante de la zona verde, con el fin de protegerlas parcialmente de los arrastres.
 - La infraestructura se coordinará de manera que no interfiera con la capa de almacenamiento temporal de los pavimentos permeables o con posibles zanjas filtrantes que actúen como cunetas.
- Riego, semaforización y telecomunicaciones: se empleará el mismo criterio que se ha señalado para la red de alumbrado (tanto las zanjas como los registros se ejecutarán por fuera de los caminos pavimentados).

Estos criterios han sido fijados para evitar interferencias entre los posibles S.U.D.S. a ubicar asociados a los caminos y las referidas instalaciones.

1.3.2.3) Canalizaciones y registros conjuntos en servicios urbanos municipales:

A la hora de ejecutar canalizaciones conjuntas deberán cumplirse las siguientes indicaciones:

- Las arquetas de registro de alumbrado:
 - Podrán compartirse con los sistemas de gestión de riego o con los de regulación de tráfico.
 - En ambos casos la profundidad será de 80 centímetros para arquetas en acera o terrizo, y 115 para cruces de calzada.
 - Se señalará en la tapa la pertenencia de la arqueta a las dos redes que correspondan.
- En zanjas conjuntas de “Alumbrado y gestión de riego” o “Alumbrado y semaforización”:
 - Se instalarán cuatro tubos, independientemente de si la zanja está bajo calzada o acera.
 - La profundidad de la zanja, medida desde la rasante, será de 80 centímetros bajo acera o terrizo (10 centímetros más que las zanjas de gestión definidas en el capítulo de “Riego” de la Ordenanza), y 100 para los cruces de calzada.

1.3.2.4) Otros casos de coordinación entre servicios:

Si fuera necesario ejecutar tramos de fibra óptica para comunicar los reguladores de los semáforos con la red de gestión remota del Ayuntamiento, las canalizaciones, el despliegue de fibra, y las conexiones, se realizarán coordinando las canalizaciones de la red de “Semaforización y sistemas de gestión del tráfico” con las de la red de telecomunicaciones municipal.

Si se considera conveniente el proyecto podrá contemplar un diseño integrado de caseta de jardineros y depósito de riego.

1.3.3) Singularidades en tramos urbanos consolidados:

En obras que afecten a tramos urbanos consolidados se cumplirán los siguientes criterios:

- Para aquellos trabajos (pavimentación, señalización, ejecución de zanjas, etc) que afecten a viales existentes en los que sea necesario simultanear la circulación de vehículos y/o peatones con la ejecución de la obra:
 - El Ayuntamiento:
 - Podrá fijar la obligación de realizarlos en horario nocturno.
 - Exigirá, en los casos en los que lo estime conveniente, el empleo de hincas o perforaciones dirigidas con el fin de minimizar las afecciones provocadas por la apertura de zanjas sobre calzadas existentes.
 - Estas circunstancias deberán quedar señaladas en el proyecto, y su coste deberá incluirse como una partida más del presupuesto.
- Donde existan canalizaciones, y/o registros de servicios de compañía, cuya actual ubicación pueda compatibilizarse con las nuevas rasantes de los viales proyectados:
 - El Ayuntamiento podrá eximir de su retranqueo y/o autorizar su protección mediante losas de hormigón armado si se considerara necesario.
 - Corresponderá al Proyectista, o a la Dirección Facultativa, la definición de estas losas, que deberán ser aprobadas por los servicios técnicos municipales.
- Donde existan redes aéreas de servicios de compañía, o redes de titularidad municipal, el Ayuntamiento podrá fijar la obligación de soterrarlas, debiendo quedar definidas y presupuestadas las actuaciones a realizar.
- Cuando se ejecuten zanjas en la calzada de un vial consolidado:
 - El corte en el aglomerado se realizará mediante radial.
 - Si el borde de la zanja está a una distancia del bordillo inferior a los 50 centímetros deberá demolerse el pavimento situado entre la mencionada zanja y el mismo, procediendo posteriormente a su restitución.

1.3.4) Proyecto de red eléctrica:

Además de los aspectos propios de la red de media y baja tensión que se reflejen en el proyecto específico de electricidad, este documento deberá incluir los siguientes detalles relativos a los centros de transformación:

- La memoria específica deberá señalar:
 - Que se dará continuidad a los dos tubos, que sirven para drenar el agua que entra por las rejillas de ventilación, hasta un primer pozo de registro donde se unirán.
 - Que del mencionado pozo partirá un único colector de 300 milímetros de diámetro hacia la red de fecales (no se conectará a la red de pluviales para evitar que por los tubos de drenaje pudieran arrastrarse en algún momento grasas o aceites del interior del centro de transformación).
 - Hasta llegar al primer pozo de registro se procurará que los dos tubos de drenaje cuenten con el menor número posible de codos.

- Los planos en los que se refleje la conexión del drenaje de los centros de transformación a la red de fecales se incluirán en el capítulo de “Saneamiento” del proyecto.
- Cuando se defina en el presupuesto la unidad de obra “Centros de transformación soterrados”, deberá incluirse en la descripción que los recintos prefabricados que se instalen se suministrarán “a medida” de manera que la pendiente de su cara superior coincida con la del vial donde se ubiquen. De esta forma se conseguirá que se ajusten perfectamente a la acera donde estén situados, evitándose irregularidades y cambios de pendiente en la misma.

Los servicios técnicos municipales podrán exigir que se incluyan en el proyecto específico de medio y baja tensión puntos de recarga para coches eléctricos, cuyas características serán consensuadas con el Ayuntamiento.

1.3.5) Proyecto específico de abastecimiento:

El proyecto específico de abastecimiento incluirá toda la información referente a la instalación, modificación o supresión de hidrantes para incendios:

- Deberán señalizarse con postes verticales y placa conforme a las indicaciones de los servicios técnicos municipales.
- Deberán ser soterrados, quedando prohibida la instalación de los “aéreos” (tipo columna).
- Contarán con tapas de fundición:
 - Con unas dimensiones máximas de 50 x 30 centímetros.
 - Con la inscripción “Ayuntamiento de Alcobendas”:
 - De manera excepcional los servicios técnicos municipales podrán autorizar en ámbitos de escasa superficie la instalación de tapas sin timbrar.
 - Queda prohibida la implantación de tapas con la leyenda “Ayuntamiento de Madrid”.

Los hidrantes se ubicarán conforme a los criterios reflejados en el Código Técnico de la Edificación y en las Normas para Abastecimiento de Agua del CYII.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles de hidrantes, que deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se emplearán bloques para situar cada uno de los hidrantes con un nº identificativo al lado de cada elemento.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Fichero de hidrantes con los siguientes campos:
 - Diámetro del hidrante

- Tipo de hidrante (Columna o enterrado)
 - Marca
 - Modelo
 - Poste señalizador (SI/NO)
- Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

1.3.6) Uso de energías renovables:

La planificación del desarrollo urbano, y los proyectos de infraestructuras de transporte, perseguirán los siguientes objetivos:

- Los proyectos se redactarán considerando los riesgos derivados del cambio climático.
- Las instrucciones de cálculo y diseño se adaptarán a los mencionados riesgos.

El Ayuntamiento de Alcobendas podrá exigir en los proyectos que un determinado porcentaje de la electricidad necesaria para el funcionamiento de los nuevos servicios urbanos se genere mediante fuentes renovables:

- Ya sea mediante la implantación de instalaciones fotovoltaicas o cualquier otro dispositivo que sea aceptado por los servicios técnicos municipales.
- Para cada proyecto el Ayuntamiento fijará el porcentaje concreto con el que debe cumplirse, ajustándolo a lo señalado en la legislación sectorial y las directivas que se encuentren vigentes, y guardando una coherencia con la política global de uso de energías renovables de la Corporación.

A los efectos del cumplimiento del porcentaje que se fije podrán considerarse las siguientes instalaciones:

- Pérgolas equipadas con placas fotovoltaicas situadas en viario, o en zonas verdes, y conectadas con alguno de los servicios públicos municipales.
- Placas fotovoltaicas situadas en la cubierta de cualquier instalación municipal (depósito de riego, caseta de jardineros, estación neumática, etc).
- Células fotovoltaicas que permitan el funcionamiento autónomo de luminarias, sensores, nodos, repetidores o actuadores de cualquiera de las redes municipales de servicios.

2.- CONFORMIDADES DE ORGANISMOS AFECTADOS.

Para los proyectos que impliquen cambios asociados al saneamiento:

- Modificación o ampliación de la red de saneamiento: Deberá obtenerse conformidad técnica del CYII mientras estén vigentes los acuerdos firmados entre esta entidad y el Ayuntamiento de Alcobendas.
- Modificación de caudales de saneamiento: Se incluirá la documentación justificativa de que se ha cumplido con el artículo 7 del “Decreto 170/98 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid”.

- Retranquear algún colector cuya titularidad corresponda a la Comunidad de Madrid, o conectar la nueva red de saneamiento directamente a los mismos: Será necesario aportar la documentación justificativa de que se ha cumplido con el artículo 8 del mencionado Decreto 170/98.

Los proyectos en los que se incluyan ampliaciones de redes de compañía vinculadas a nuevas edificaciones deberán incluir los siguientes documentos:

- Abastecimiento:
 - Carta de viabilidad de suministro proporcionada por el CYII en la que se detallen las características de la red y las conexiones a ejecutar para garantizar el abastecimiento de agua potable.
 - Copia del convenio firmado con el CYII.
- Electricidad: Carta de condiciones técnico-económicas de la compañía que vaya a prestar suministro eléctrico al ámbito, firmada por el Promotor del proyecto y con el sello de entrada en la compañía.
- Gas: Carta de viabilidad de suministro de gas de la compañía que vaya a abastecer el ámbito.
- Telecomunicaciones: Cartas de las operadoras de telefonía con las características de las redes que pretenden implantar (incluyendo el posible despliegue de redes 5G), o documento en el que declaren que no tienen intención de desarrollar red en el ámbito.

En proyectos que afecten, modifiquen o amplíen una red de compañía (incluyendo la tubería D400 de aguas recicladas cuya titularidad corresponde al CYII), la solución propuesta deberá contar con conformidad técnica de la mencionada compañía.

Cuando el proyecto modifique infraestructuras o espacios cuya competencia corresponda a una administración supramunicipal:

- Deberá incluir copia de la conformidad técnica emitida por el Ministerio de Fomento si estuviera previsto ejecutar obras que afecten a carreteras cuya titularidad le corresponda.
- Los servicios técnicos municipales determinarán en cada caso si es necesario, o no, incluir copia del permiso de obra emitido por:
 - La Confederación Hidrográfica del Tajo (obras en dominio público hidráulico o en zona de policía).
 - La Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid si estuviera previsto ejecutar obras que afecten a carreteras cuya titularidad le corresponda.

En el caso de proyectos que:

- Requieran de una concesión administrativa, o cualquier otro documento habilitante, para la explotación de acuíferos mediante pozos, se tramitarán los permisos preceptivos ante la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Requieran informe o estudio de impacto ambiental, conforme a lo señalado en la legislación vigente en materia medio ambiental, se deberá cumplir con las actuaciones que ésta prescriba.

- Tuvieran previsto afectar en todo o en parte al arbolado existente en el ámbito, deberá incluirse el correspondiente Plan de Reposición conforme a la legislación vigente de la Comunidad de Madrid.

3.- DOCUMENTO PARA APROBACIÓN MUNICIPAL.

Por cada aprobación del proyecto que deba producirse se entregarán dos copias en versión digital:

- Una en formato editable, respetando los siguientes criterios:
 - Memoria y anejos: Archivos Word.
 - Planos: Archivos AutoCAD (en el caso de que se exija el uso de tecnología B.I.M. archivos IFC o nativos compatibles con el software municipal).
 - Información alfanumérica: Ficheros Excel o Access.
 - Fotografías: Formato JPG, PDF o ECW.
- Otra en formato no editable tipo "PDF", fijando el Ayuntamiento en cada caso si es necesario entregar un único archivo con el contenido de todo el proyecto o si se prefieren archivos independientes para los distintos documentos del mismo. En cualquier caso, el fichero PDF tendrá un índice con hipervínculos a las distintas secciones, utilizándose marcadores que permitan una navegación fluida por el mismo sin necesidad de recorrerlo en su totalidad cada vez que se busque un apartado concreto del documento.

Salvo indicación contraria, para el documento se empleará el formato A4, utilizándose A3 únicamente para los planos. El Ayuntamiento podrá solicitar que se entregue una copia en papel del proyecto para facilitar su revisión por los servicios técnicos municipales.

4.- EJECUCIÓN DE LA OBRA.

La ejecución de las unidades de obra se hará conforme a las especificaciones del Proyecto, la Dirección de Obra y el Ayuntamiento. Se pondrá especial énfasis en los planteamientos de seguridad y calidad, siendo esencial que la obra ejecutada pueda integrarse con facilidad en los programas y esquemas de mantenimiento ya implantados en el Ayuntamiento de Alcobendas.

5.- CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA OBRA.

El control será realizado por una empresa independiente (no podrá estar vinculada contractualmente a la constructora responsable de la ejecución de las obras), la cual deberá ser aceptada por el Ayuntamiento de Alcobendas, estando obligada a:

- Describir perfectamente el punto de la obra donde se han tomado las muestras para los ensayos, incluyendo tantas referencias como sea posible con el propósito de poder localizar el punto exacto donde esté la partida defectuosa si los resultados fueran desfavorables. Se incluirán por tanto en la descripción que aporte la empresa encargada del control de calidad datos como el PK de la calle,

parte de la sección vial (carril de calzada, banda de aparcamiento, acera), lugar dentro de las zonas verdes o cualquier otro que pueda ser útil.

- Aportar planos donde se refleje con precisión el lugar de toma de testigos.
- Facilitar la información de su trabajo con celeridad, vía correo electrónico, al Ayuntamiento y a la Dirección de Obra para posibilitar sus decisiones.
- Elaborar informes mensuales resumen con los resultados obtenidos, así como todos aquellos que sean requeridos por el Ayuntamiento o por la Dirección de Obra.
- Aportar en formato digital un informe resumen final de obra, entregando todas las pruebas y ensayos realizados ordenados por capítulos de manera análoga a la estructura del Proyecto, que se incorporará a la documentación “as built” a entregar.

Se prohíbe:

- Tomar muestras para caracterizaciones de tierras, suelos o arenas directamente de acopios de obra o de camiones suministradores. Las muestras se tomarán durante el extendido de los materiales, anotando además las referencias de localización que se han mencionado anteriormente.
- Ejecutar cualquier capa de un paquete de firme sin tener los resultados del control de calidad correspondientes a la capa inmediatamente inferior. Esta prohibición no se aplicará al extendido de capas consecutivas de aglomerado.
- Ejecutar un solado antes de recibir el resultado de los ensayos realizados sobre las baldosas, bordillos o adoquines que se pretenda emplear, debiendo cumplir con los requisitos fijados en la presente Ordenanza.
- Instalar tapas de registro, o elementos de mobiliario urbano, antes de recibir el resultado de los ensayos realizados sobre los mismos.
- Tomar muestras para la caracterización de pinturas en un día distinto al de su puesta en obra.

6.- LEGALIZACIONES Y ALTAS DE CONTRATOS.

6.1 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberán aportar las legalizaciones de todas las instalaciones de baja tensión que se hayan ejecutado (tanto las municipales como las de compañía).

En función de la complejidad del proyecto, y de cómo se hayan organizado las conexiones de los servicios, será necesario al menos entregar un juego validado de documentos por cada una de las siguientes infraestructuras:

- Armario unificado urbano:
 - Con la distribución de circuitos hacia los distintos servicios de titularidad municipal (gestión de riego, gestión de sensores de contenedores, mecanismos de alzado de contenedores, puntos de recarga de vehículos eléctricos, estaciones base de telecomunicaciones, semaforización y sistemas de control de tráfico, etc)
 - Que en algunos casos podrá incluir el cuadro eléctrico correspondiente al centro de mando.

- Central de recogida neumática.
- Contenedores soterrados de residuos que estén accionados por motores eléctricos.
- Caseta de jardineros.
- Depósito de riego (incluyendo la conexión del pozo si es que se llega a ejecutar uno).
- Laminador.

Los centros de mando a instalar en “armarios exclusivos” suponen un caso singular, pues pueden darse dos posibilidades:

- Que únicamente contengan el cuadro eléctrico propio de la red de alumbrado, en cuyo caso bastará con incluir esta instalación en el proyecto técnico a tramitar.
- Que el cuadro incluya conexiones eléctricas a otros servicios (gestión de riego, gestión de sensores de contenedores, mecanismos de alzado de contenedores, puntos de recarga de vehículos eléctricos, estaciones base de telecomunicaciones, semaforización y sistemas de control de tráfico, etc), en cuyo caso el proyecto técnico deberá definir íntegramente todas las instalaciones que dependan del cuadro eléctrico ampliado del centro de mando.

Si de manera excepcional se optara por ejecutar acometidas independientes para uno o varios de los servicios que pueden conectarse a un cuadro de alumbrado, o a un armario unificado urbano, deberá entregarse un juego de documentos de legalización por cada una de las mencionadas acometidas:

- Describiendo la instalación (incluyendo el cuadro del armario de acometida).
- Excluyendo la línea de compañía, que irá en el proyecto específico de media y baja tensión.

Como regla general por cada una de las instalaciones de baja tensión de titularidad municipal que se tramiten la contrata deberá entregar al Ayuntamiento la siguiente documentación que acredite que se ha realizado la legalización de manera correcta (se entregarán siempre documentos originales o firmados digitalmente), cumpliendo con lo señalado en la Orden 9433/2003 de la Comunidad de Madrid o normativa que la sustituya:

- i. *Solicitud de inscripción de documentación* de la instalación que se pretenda legalizar (diligenciada por la Entidad de Inspección y Control Industrial u Órgano competente de la Comunidad de Madrid, en lo sucesivo E.I.C.I. u O.C.M.).
- ii. *Notificación de fecha de inspección*, si fuese necesaria (diligenciada por la E.I.C.I. u O.C.M.).
- iii. *Acta de inspección*, si fuese necesaria (diligenciada por la E.I.C.I. u O.C.M.).
- iv. *Certificado de inspección*, incluyendo su calificación (Favorable, Favorable con defectos leves, Condicionado, o Negativo) y, si existiera, la relación de defectos existentes y plazo de corrección de los mismos (diligenciado por la E.I.C.I. u O.C.M.).

- v. *Carta de entrega de documentación de instalación tramitada* (diligenciado por la por la E.I.C.I. u O.C.M.).
- vi. *Certificado de instalación eléctrica en baja tensión*, emitido por el instalador eléctrico o empresa instaladora (cumplimentado, firmado, registrado y diligenciado por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid o por la E.I.C.I. u O.C.M.).
- vii. *Documento para la puesta en servicio de las instalaciones*: Proyecto Técnico o Memoria Técnica de Diseño (visada por Colegio Oficial si procede y/o diligenciado por la E.I.C.I. u O.C.M.).
- viii. *Certificado de Dirección Técnica de Obra*, si fuese necesario (visado por Colegio Oficial y/o diligenciado por la E.I.C.I. u O.C.M.).

En el caso de las instalaciones de alumbrado deberán aportarse además los siguientes documentos, cumpliendo con lo señalado en el Real Decreto 1890/2008, o normativa que lo sustituya:

- ix. *Etiqueta energética de la instalación*, según lo especificado en la ITC-EA-01 del Real Decreto 1890/2008.
- x. *Certificado de inspección* de instalaciones de alumbrado, conforme a lo señalado en el ITC-EA-05 del Real Decreto 1890/2008 (en el caso de potencias instaladas superiores a los 5kW):
 - Emitido por el organismo de control.
 - Que debe ser favorable y en el que debe constar que los defectos leves que se hayan detectado han quedado subsanados.
- xi. *Certificado de verificación* de instalaciones de alumbrado, conforme a lo señalado en el ITC-EA-05 del Real Decreto 1890/2008 (en cualquier instalación):
 - Emitido por el instalador autorizado.
 - Que debe ser favorable y en el que debe constar que los defectos leves que se hayan detectado han quedado subsanados.

Los documentos anteriores, a entregar en formato PDF con sus correspondientes firmas digitales, se codificarán conforme al “Manual para el archivo de la documentación de legalización”, debiendo solicitarse a los servicios técnicos municipales la versión vigente del mismo antes de remitir los “as built” definitivos.

6.2 RED DE COMUNICACIONES DEL AYUNTAMIENTO.

Corresponderán al contratista la regularización de los procedimientos administrativos a los que dé lugar el proyecto, incluyéndose al menos los siguientes:

- Solicitud de licencias si fueran necesarias.

- Tramitación de autorizaciones de servidumbres aeronáuticas con AESA.
- Declaración final de instalaciones firmada por técnico competente.
- Copia de la autorización y puesta en marcha del Ministerio de Industria de la estación radioeléctrica si correspondiera.
- Certificado de emisiones radioeléctricas de la estación base de telefonía.
- Fotocopia del contrato de mantenimiento y plan de revisiones periódicas de las instalaciones y equipos de protección contra incendios, realizado con empresa mantenedora autorizada por la Comunidad de Madrid
- Adecuación de lo declarado al vigente ordenamiento urbanístico de Alcobendas, y demás normativa de aplicación.

Si se ejecutara una acometida eléctrica independiente para las estaciones de base deberá entregarse la documentación relativa a la legalización de la instalación de baja tensión, conforme a lo señalado en el epígrafe anterior.

6.3 POZOS DE RIEGO.

Los pozos que se ejecuten para ser integrados en la red de riego del Ayuntamiento de Alcobendas deberán legalizarse, ser incluidos en la red de telegestión del municipio, y estar funcionando correctamente antes de que la obra pueda ser recepcionada.

En función de la legislación vigente en materia de explotación de acuíferos, y de si se trata de una obra pública o de iniciativa privada, los servicios técnicos municipales asignarán a cada una de las partes las gestiones a realizar, correspondiendo al Ayuntamiento únicamente aquellos trámites a los que obligue la legislación vigente como titular final de la concesión.

6.4 ALTAS DE CONTRATOS.

La relación anterior de documentos vinculada con las instalaciones de baja tensión deberá entregarse a los técnicos municipales con un plazo de al menos tres meses antes de la fecha prevista de firma del acta de recepción de la obra, siempre que el Ayuntamiento deba realizar los trámites asociados a:

- La formalización de los contratos de suministro de energía eléctrica que permitirán la puesta en servicio de cada una de las nuevas instalaciones.
- La ampliación de potencia de los contratos existentes.

No será necesario cumplir con el plazo anterior:

- Cuando no haya que tramitar nuevos contratos o ampliar la potencia de los existentes.
- En el caso de ámbitos de iniciativa privada en los que los promotores opten por gestionar directamente las altas y transferirlas posteriormente al Ayuntamiento.

Las mismas condiciones serán de aplicación en el caso de acometidas de instalaciones municipales a la red de abastecimiento de agua del CYII.

7.- DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la siguiente documentación mínima con el nivel de definición descrito en los distintos capítulos de la Ordenanza (que no excluye cualquier otro requerimiento que pudiera exigir el mencionado Ayuntamiento):

- Actas de recepción de red, y/o actas de conformidad técnica:
 - A emitir por las distintas compañías de servicios y/o entidades públicas con competencias en las obras ejecutadas.
 - Que deberán ser obtenidas por el contratista y/o promotor de la obra (únicamente deberán ser obtenidas por el Ayuntamiento en el caso de obras de iniciativa pública en las que así lo determinan por escrito las administraciones o compañías).

- Anejo de consumos y tareas de mantenimiento con los cambios que se hubieran producido, incluyendo una estimación actualizada de los consumos y tareas.
- Archivos de información geográfica:
 - Planos según construido (“as built”) de planta y detalles, ajustándose a los criterios que se han incluido en el presente documento de “Normas generales” y en cada uno de los capítulos específicos de la Ordenanza. Los planos se entregarán siempre en formato digital, pudiendo solicitar el Ayuntamiento que se entreguen además en formato papel.
 - Ficheros SHAPE:
 - Ajustándose a los criterios que se han incluido en el presente documento de “Normas generales” y en cada uno de los capítulos específicos de la Ordenanza.
 - En ámbitos cuya superficie sea inferior a los 100.000 metros cuadrados los servicios técnicos municipales valorarán si es necesario o no aportar estos ficheros o si es suficiente con los DWG de cara a su integración en el S.I.G. municipal.
 - Modelos B.I.M.:
 - Si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología se aportará un modelo completo en este formato.
 - Independiente de si el proyecto se ha tramitado o no con tecnología B.I.M., siempre se aportará un levantamiento topográfico en ese formato con las cotas definitivas de la obra realmente ejecutada, representando tanto los viales como las zonas verdes.

- Certificados de trazabilidad de maderas.
- Control de calidad realizado, aportando la información que se ha señalado en el punto anterior de estas “Normas generales”.
- Cuadros EXCEL resumen:

- Alumbrado: luminarias con los códigos MAC.
 - Abastecimiento: hidrantes.
 - Firmes y pavimentos: vados creados o modificados.
 - Riego: listado de elementos instalados y sectorización de la red de riego.
 - Saneamiento: cotas, diámetros y profundidades de los pozos.
 - Señalización: señales informativas urbanas.
- Documentación de gestión de residuos señalada en el capítulo correspondiente de esta Ordenanza.
 - Fichas, catálogos, y manuales.
 - Certificados de homologación.
 - Fichas y catálogos con los materiales empleados en la obra, conforme a lo señalado en cada uno de los capítulos específicos de la Ordenanza.
 - Manuales para el correcto uso y mantenimiento de las instalaciones (incluyendo el señalado en la ITC EA 06 del Reglamento de eficiencia energética).
 - Relación de proveedores que incluya los datos de contacto.
 - Informe resumen elaborado por la Dirección Facultativa que justifique, en función de la obra realmente ejecutada, el cumplimiento de la Ley de protección del arbolado, incluyendo fotos y planos donde se recojan las actuaciones realizadas, y los documentos acreditativos de haber cumplido con el plan de reposiciones establecido.
 - Legalizaciones de las instalaciones eléctricas señaladas en el correspondiente epígrafe de estas Normas Generales (municipales y de compañía).

La información a entregar en formato digital se ajustará a lo siguiente:

- Información gráfica:
 - Ficheros AutoCAD de todos los planos as built que se entreguen, con toda la información contenida en capas homogéneas y en coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS 89 para los planos de planta), de manera que pueda insertarse directamente en la cartografía municipal.
 - Ficheros tipo “shape” (formato estándar de intercambio en SIG), ajustándose a los criterios que se han incluido en cada uno de los capítulos específicos de la Ordenanza.
 - El modelo B.I.M. se aportará en formato IFC que permite el intercambio de un modelo informativo sin pérdida o distorsión de datos o informaciones (los servicios técnicos municipales podrán solicitar que el proyecto se entregue en formatos nativos compatibles con el software implantado en el Ayuntamiento si se detectara cualquier problema en los archivos IFC recibidos o para facilitar la labor de supervisión de los mencionados servicios técnicos).
- Información alfanumérica: Ficheros Access o Excel, siempre en formato tabular.
- Fotografías: Formato JPG, PDF o ECW.

El Ayuntamiento fijará en cada caso la información a presentar en formato digital (y en formato papel de manera excepcional). La información señalada anteriormente se presentará con al menos un mes de antelación respecto a la firma del acta de recepción de obra, salvo la relativa a las instalaciones de baja

tensión en las que sea necesario tramitar contratos de suministro, en cuyo caso el plazo será de tres meses.

ANEXO I: PLAN TIPO DE CONTROL DE CALIDAD.

RED DE ABASTECIMIENTO								
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€	
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN						
CONTROL DE MATERIALES								
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00	
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00	
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00	
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00	
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00	
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00	
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00	
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00	
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	0	GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00	
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00	
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	0		0,00	
			CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	0		0,00	
ML	Tuberías fundición dúctil	0	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	0		0,00	
			ENSAYO MICROGRÁFICO	1/200 ud	0		0,00	
UD				MECANIZADO DE LA PIEZA	1/200 ud	0		0,00
				RESILIENCIA CHARPY	1/200 ud	0		0,00
			DUREZA BRINELL	1/200 ud	0		0,00	
M3	HA (Anclajes)	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM. CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00	
KG	Acero B-500-S (Anclajes)	0	VERIFICACIÓN DE SECCIÓN EQUIVALENTE	2/20 Tn.	0		0,00	
			VERIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	2/20 Tn.	0		0,00	
			ENSAYO DE DOBLADO Y DESDOBLADO	2/20 Tn.	0		0,00	
			LÍMITE ELÁSTICO	2/20 Tn.	0		0,00	
UD	Tapas de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	0		0,00	
CONTROL DE EJECUCIÓN								
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00	
M2								

TOTAL 0,00

RED DE ALUMBRADO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	0	GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	0		0,00
UD	Tubo de PE (ø110mm)	0	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	0		0,00
UD	Cables	0	CUMPLIMIENTO NORMA UNE 21123	100%	0		0,00
UD	Tapas de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud. (*)	0		0,00
UD	Báculos y columnas	0	HOMOLOGACIÓN MUNICIPAL	100%	0		0,00
			GALVANIZADO	100%	0		0,00
			PINTURA	100%	0		0,00
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
UD	Lámparas	0	COMPROBACIÓN DE HOMOLOGACIÓN	100%	0		0,00
UD	Luminarias y proyectores	0	COMPROBACIÓN DE HOMOLOGACIÓN	100%	0		0,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA							
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2							
UD	Centros de Mando	0	VALOR DE LA RESISTENCIA DE TIERRA DEL CENTRO DE MANDO (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN).	1/CM	0		0,00
			COMPROBACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL CIRCUITO DE PROTECCIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA RED (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN).	1/CM	0		0,00
			COMPROBACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA EN EL CENTRO DE MANDO	1/CM	0		0,00
UD	Circuitos	0	COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y MAGNETOTÉRMICOS	1/circuito	0		0,00
			PROTECCIÓN CONTRA SOBRE INTENSIDADES	1/circuito	0		0,00
			RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES ENTRE FASES, ENTRE FASES Y NEUTRO, ENTRE FASES Y TIERRA, ENTRE NEUTRO Y TIERRA (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN).	1/circuito	0		0,00
			FORMA DE EJECUCIÓN DE LAS DERIVACIONES, SOLDADURAS, UNIONES Y CONEXIONES EN GENERAL	1/circuito	0		0,00
			EQUILIBRIO ENTRE FASES DE CADA CIRCUITO (MEDIDA DE INTENSIDADES)	1/circuito	0		0,00
			POTENCIA ACTIVA (EN KW) Y POTENCIA APARENTE (EN KVA).	1/circuito	0		0,00
			MEDIDA DE LA CAIDA DE TENSIÓN (SE MEDIRÁ ENTRE EL CUADRO DE ALUMBRADO Y EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE EN CADA UNO DE LOS CIRCUITOS)	1 / circuito	0		0,00
UD	Puntos de luz	0	VALOR DE LA RESISTENCIA DE TIERRA DE LOS BÁCULOS (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN).	25% de los puntos de luz	0		0,00
			COMPROBACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL CIRCUITO DE PROTECCIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA RED (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN).	25% de los puntos de luz	0		0,00
			VERIFICACIÓN DEL AMPERAJE DE LOS FUSIBLES Y DE LA CAJA DE PROTECCIÓN	25% de los puntos de luz	0		0,00
			IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES (FASES Y NEUTRO) EN CADA ARQUETA Y EN CADA CAJA DE FUSIBLES	25% de los puntos de luz	0		0,00
			COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS PUNTOS DE LUZ	100% de los puntos de luz	0		0,00
UD	Parámetros luminotécnicos de los viales	0	ILUMINANCIA MEDIA, MÍNIMA Y MÁXIMA	1 / vial	0		0,00
			UNIFORMIDAD MEDIA Y GENERAL DE ILUMINANCIAS	1 / vial	0		0,00

(*) En obras de pequeña superficie, en las que el número total de tapas cuadradas de fundición sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las mismas (independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse), siempre que las unidades correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.

<p>Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:</p> <p>Obras civiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profundidad y dimensiones de las zanjas. • Espesor de la capa de arena. • Espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras. • Diámetro de los tubos. • El estado de los armarios, aplomado y atomillado a la peana. • Altura de las peanas sobre la rasante. <p>Tubos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4. • La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. • No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros. <p>Conductores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se comprobarán las secciones y tipos de conductores utilizados. • Se comprobará la distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios. • No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito. <p>Sistema de gestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas. 							0,00
--	--	--	--	--	--	--	------

TOTAL 0,00

DRENAJE URBANO SOSTENIBLE							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M2	Baldosas	0	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	1/2.000 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/2.000 m2	0		0,00
			ABSORCIÓN DE AGUA	1/2.000 m2	0		0,00
			HELADICIDAD	1/2.000 m2	0		0,00
			RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	1/2.000 m2	0		0,00
M2	Adoquines porosos	0	COMPROBACIÓN GEOMÉTRICA	1/2.000 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/500 m2	0		0,00
			ABSORCIÓN DE AGUA	1/500 m2	0		0,00
M2	Adoquines convencionales	0	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/500 m2	0		0,00
			ABSORCIÓN DE AGUA	1/500 m2	0		0,00
M3	Tierra vegetal fertilizada	0	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	1/500 m2	0		0,00
			COMPROBACIÓN GEOMÉTRICA	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/500 m2	0		0,00
M3	Gravillín	0	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
M3	Grava	0	PROCTOR MODIFICADO	1/750 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/750 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/750 m3	0		0,00
			PROCTOR MODIFICADO	1/750 m3	0		0,00
M3	Zahorra artificial drenante	0	GRANULOMETRÍA	1/750 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/750 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/750 m3	0		0,00
			COEFICIENTE LOS ÁNGELES	1/750 m3	0		0,00
			ÍNDICE DE LAJAS	1/750 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/750 m3	0		0,00
M2	Geotextil	0	PUNZONAMIENTO ESTÁTICO	1/1.000 m2	0		0,00
			ABERTURA CARACTERÍSTICA	1/1.000 m2	0		0,00
			PERMEABILIDAD VERTICAL	1/1.000 m2	0		0,00
			MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE	1/1.000 m2	0		0,00
M3	Hormigón poroso	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
			TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS PRISMÁTICAS DE 15CM DE LADO Y 60CM DE LONGITUD, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
UD	Tubo ranurado de PVC	0	COMPROBACIÓN DE ASPECTO Y GEOMETRÍA	1/200 ud	0		0,00
			RIGIDEZ ANULAR	1/200 ud	0		0,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
Tramo	Pavimento permeable	0	ENSAYO DE PERMEABILIDAD ESTÁTICO	1/Tramo	0		0,00
Tramo	Pavimento permeable continuo	0	ENSAYO MEDIANTE PERMEÁMETRO LCS	1/Tramo	0		0,00
M3	Relleno mediante gravas	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/1.000 m2	0		0,00
M2			PLACA DE CARGA	1/1.000 m2	0		0,00
M3	Relleno mediante zahorras	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/1.000 m2	0		0,00
M2			PLACA DE CARGA	1/1.000 m2	0		0,00
UD	Terreno natural (ubicación S.U.D.S.)	0	ENSAYO DE PERMEABILIDAD ESTÁTICO	2/Ubicación S.U.D.S.	0		0,00
			DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	1/Zanja	0		0,00
M2	Hormigón poroso	0	MEDIDA DE ESPESOR DE LA LOSA	1/500 m2	0		0,00
ML	Red de tubos de ejes azules	0	1ª INSPECCIÓN DE RED DE SANEAMIENTO EN OBRA, MEDIANTE CCTV EN COLOR Y PERSONAL ESPECIALIZADO, CON ELABORACIÓN DE INFORME ESCRITO, PLANOS VIDEO, PROTOCOLOS DEL TRABAJO E INFORMES DE LA RED DE SANEAMIENTO	100% de la red	0		0,00
ML	Red de tubos de ejes azules	0	PRUEBA ESTANQUIDAD DE RED DE SANEAMIENTO CON AGUA O AIRE	min. 20% de la red	0		0,00
ML	Red de tubos de ejes azules	0	2ª INSPECCIÓN DE RED DE SANEAMIENTO EN OBRA, MEDIANTE CCTV EN COLOR Y PERSONAL ESPECIALIZADO, CON ELABORACIÓN DE INFORME ESCRITO, PLANOS VIDEO, PROTOCOLOS DEL TRABAJO E INFORMES DE LA RED DE SANEAMIENTO	100% de la red	0		0,00
Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones: Pavimentos de piezas: • Cejas y apertura de juntas con las dimensiones establecidas. • Cortes y despieces de piezas realizados correctamente. • Pavimento terminado no presenta irregularidades superiores a 4 mm cuando se compruebe con una regla de 3 metros. Hormigón poroso: • Colocación de encofrados. • Curado.							0,00
TOTAL							0,00

RED DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	0	CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	0		0,00
UD	Tubo de PE	0	CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	0		0,00
			COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	0		0,00
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
UD	Tapas de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	0		0,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2							
ML	Canalizaciones de protección	0	MANDRILADO (*)	100%	0		0,00

(*) El mandrilado se realizará empleando mandril de esfera de 85 milímetros de diámetro.

TOTAL 0,00

FIRMES Y PAVIMENTOS, MOVIMIENTO DE TIERRAS							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Subbase de suelo seleccionado	0	PROCTOR NORMAL	1/750 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/750 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/750 m3	0		0,00
			CBR	1/750 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/750 m3	0		0,00
M3	Terraplén	0	PROCTOR NORMAL	1/1.000 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/5.000 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/5.000 m3	0		0,00
			CBR	1/10.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/10.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/10.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/10.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN YESO	1/10.000 m3	0		0,00
			PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00			
M3	Mov. tierras localizado (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	CBR	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00
TON	Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón asfáltico (*)	0	MARSHALL (CÁLCULO DE HUECOS, DENSIDAD, ESTABILIDAD Y DEFORMACIÓN EN PROBETAS)	1/250 ton	0		0,00
			CONTENIDO DE BETÚN Y RELACIÓN FILLER-BETÚN	1/250 ton	0		0,00
			GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS EXTRAÍDOS DE LA MEZCLA	1/250 ton	0		0,00
			DENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA Y DENSIDAD APARENTE	1/250 ton	0		0,00
TON	Árido grueso a emplear en mezclas bituminosas	0	DESGASTE LOS ÁNGELES	1/2.500 ton	0		0,00
M3	HF	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS PRISMÁTICAS DE 15CM DE LADO Y 60CM DE LONGITUD, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
M3	HNE	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
M2	Baldosas	0	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	1/2.000 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/2.000 m2	0		0,00
			ABSORCIÓN DE AGUA	1/2.000 m2	0		0,00
			HELADICIDAD	1/2.000 m2	0		0,00
			RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	1/2.000 m2	0		0,00
M2	Adoquines	0	COMPROBACIÓN GEOMÉTRICA	1/2.000 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/500 m2	0		0,00
			ABSORCIÓN DE AGUA	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	1/500 m2	0		0,00
M.L.	Bordillos	0	COMPROBACIÓN GEOMÉTRICA	1/500 m2	0		0,00
			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	1/1.000 m.l.	0		0,00
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/1.000 m.l.	0		0,00
			ABSORCIÓN DE AGUA	1/1.000 m.l.	0		0,00
			HELADICIDAD	1/1.000 m.l.	0		0,00
COMPROBACIÓN GEOMÉTRICA	1/1.000 m.l.	0		0,00			
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M2	Cemento escarificado sobre el que asentará terraplén > 2 m	0	PLACA DE CARGA DE CIMENTO	1/500 m2	0		0,00
M3	Subbase de suelo seleccionado	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/1.000 m2	0		0,00
M2	Terraplén	0	PLACA DE CARGA DE EXPLANADA	1/1.000 m2	0		0,00
M3			DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/2.000 m2	0		0,00
M3	Mov. tierras localizado (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2							
TON	Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón asfáltico (*)	0	MEDIDA DE ESPESOR DE LA CAPA	1/500 m2	0		0,00
M2	HF	0	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE TESTIGO	1/500 m2	0		0,00
M2	HM	0	MEDIDA DE ESPESOR DE LA LOSA	1/500 m2	0		0,00
M2	HNE	0	MEDIDA DE ESPESOR DE LA LOSA	1/500 m2	0		0,00

(*) Si se optara por emplear mezclas bituminosas con áridos procedentes del fresado de firmes el control de calidad de los materiales se realizará conforme a lo señalado en los correspondientes artículos del PG-3 y PG-4 del Ministerio de Fomento.

Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:						
<p><u>Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Durante las operaciones de extendido y compactación se realizará una inspección visual de la puesta en obra, comprobándose que la temperatura de la mezcla es la correcta y que las condiciones meteorológicas son las adecuadas. <p><u>Hormigón:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Colocación de encofrados. Ejecución y sellado de juntas. Curado. <p><u>Pavimentos de piezas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Cejas y apertura de juntas con las dimensiones establecidas. Cortes y despices de piezas realizados correctamente. Pavimento terminado no presenta irregularidades superiores a 4 mm cuando se compruebe con una regla de 3 metros. Relleno correcto de juntas. <p><u>Bordillos y rigolas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Replanteo se ha realizado de manera correcta. Juntas tienen las dimensiones indicadas. Corte en curvas correcto. <p><u>Movimiento de tierras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Medición de los espesores de tongada. Inspección visual de compactación de las tongadas. Control geométrico de taludes en zanjas, desmontes y terraplenes. Control del saneo de materiales inadecuados. 						
						0,00

TOTAL 0,00

RED DE GAS							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00
CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00			
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	0	GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	0		0,00
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
UD	Tapas de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	0		0,00
CONTROL DE EJECUCIÓN							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2							
TOTAL						0,00	

JARDINERÍA, ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS VERDES Y RED DE RIEGO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	0	GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	0		0,00
M3	Tierra vegetal fertilizada	0	GRANULOMETRÍA	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO NITRÓGENO TOTAL, FÓSFORO Y POTASIO	1/1.000 m3	0		0,00
			DETERMINACIÓN DEL PH	1/1.000 m3	0		0,00
UD	Hidrosiembra	0	COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	1/ud	0		0,00
ML	Tuberías fundición dúctil	0	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	0		0,00
			ENSAYO MICROGRÁFICO	1/200 ud	0		0,00
UD	Tuberías fundición dúctil	0	MECANIZADO DE LA PIEZA	1/200 ud	0		0,00
			RESILIENCIA CHARPY	1/200 ud	0		0,00
UD	Tubo de protección	0	DUREZA BRINELL	1/200 ud	0		0,00
			COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	0		0,00
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
M3	HA	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
KG	Acero B-500-S	0	VERIFICACIÓN DE SECCIÓN EQUIVALENTE	2/20 Tn.	0		0,00
			VERIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	2/20 Tn.	0		0,00
			ENSAYO DE DOBLADO Y DESDOBLADO	2/20 Tn.	0		0,00
			LÍMITE ELÁSTICO	2/20 Tn.	0		0,00
UD	Tapas de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud. (*)	0		0,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2		0					
ML	Canalizaciones fundición dúctil	0	PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR	100%	0		0,00
ML	Canalizaciones PE	0	PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR	100%	0		0,00
(*) En obras de pequeña superficie, en las que el número total de cada tipología de tapa sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las tapas tipo "REXESS", y uno para las cuadradas (independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse), siempre que las unidades de una misma tipología correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.							
Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:							
<p>Tubos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los tubos de polietileno a emplear como tubería de riego cumplirán con lo señalado en la norma UNE-EN-13244:2003. • Se controlará su colocación. • Se verificará su presión nominal. <p>Zanjas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometría de la red. • Profundidad y dimensiones de las zanjas. • Espesor de la capa de arena. <p>Pozos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de ejecución de pozos. <p>Depósito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de que la instalación eléctrica se ajuste al proyecto, cumpla con la normativa vigente y funcione correctamente (fusibles, interruptores, puestas a tierra, aislamientos, continuidad del circuito de protección, medida de parámetros eléctricos, comprobación de cuadros, cajas de derivación, alumbrado interior, alumbrado de emergencia). • Comprobación de la instalación mecánica (conexión y protección de las bombas, arranque y parada, funcionamiento de válvulas pilotadas, comprobación de presostatos, niveles hidráulicos, válvulas antirretorno y reductoras, manómetros, filtros). • Prueba de los modos de funcionamiento conforme a las hipótesis de proyecto. <p>Sistema de gestión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas. 							
TOTAL							0,00

MOBILIARIO URBANO Y SISTEMAS DE RECOGIDA DE RESIDUOS URBANOS										
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€			
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN								
CONTROL DE MATERIALES										
M3	Mov. tierras localizado (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00			
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00			
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00			
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00			
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00			
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00			
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00			
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00			
			M3	Suelos granulares	0	GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
CONTROL DE EJECUCIÓN										
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€			
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN								
M3	Mov. tierras localizado (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00			
M2										
Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones: <u>Maderas:</u> • Las maderas y productos derivados de la misma serán siempre de origen sostenible, y deberá acreditarse su trazabilidad y el cumplimiento de la norma FSC u otras similares. <u>Contenedores soterrados:</u> • Se realizarán las pruebas de funcionamiento de los soterrados conforme a lo señalado en el capítulo de "Sistemas de recogida de residuos urbanos" de la Ordenanza. • Se comprobarán los remates de acero y las condiciones de ejecución en baterías de contenedores. <u>Sistema de gestión:</u> • Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas.							0,00			
TOTAL							0,00			

RED DE SANEAMIENTO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00
			PROCTOR MODIFICADO	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00
UD	Tubería de Hormigón Amado 2,4 m/ud	0	COMPROBACIÓN DE ASPECTO Y GEOMETRÍA	1/200 ud	0		0,00
			ESTANQUEIDAD	1/200 ud	0		0,00
			APLASTAMIENTO	1/200 ud	0		0,00
			FLEXIÓN LONGITUDINAL	1/200 ud	0		0,00
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
M3	HA	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
KG	Acero B-500-B	0	VERIFICACIÓN DE SECCION EQUIVALENTE	2/20 Tn.	0		0,00
			VERIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	2/20 Tn.	0		0,00
			ENSAYO DE DOBLADO Y DESDOBLADO	2/20 Tn.	0		0,00
			LÍMITE ELÁSTICO	2/20 Tn.	0		0,00
UD	Tapas de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud. (*)	0		0,00
UD	Rejillas	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	0		0,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2							
ML	Red de tubos de saneamiento	0	1ª INSPECCIÓN DE RED DE SANEAMIENTO EN OBRA, MEDIANTE CCTV EN COLOR Y PERSONAL ESPECIALIZADO, CON ELABORACIÓN DE INFORME ESCRITO, PLANOS VÍDEO, PROTOCOLOS DEL TRABAJO E INFORMES DE LA RED DE SANEAMIENTO	100% de la red	0		0,00
ML	Red de tubos de saneamiento	0	PRUEBA ESTANQUEIDAD DE RED DE SANEAMIENTO CON AGUA O AIRE	min. 20% de la red	0		0,00
ML	Red de tubos de saneamiento	0	2ª INSPECCIÓN DE RED DE SANEAMIENTO EN OBRA, MEDIANTE CCTV EN COLOR Y PERSONAL ESPECIALIZADO, CON ELABORACIÓN DE INFORME ESCRITO, PLANOS VÍDEO, PROTOCOLOS DEL TRABAJO E INFORMES DE LA RED DE SANEAMIENTO	100% de la red	0		0,00
(*) En obras de pequeña superficie, en las que el número total de una tipología de tapa sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las tapas tipo "REXESS" (independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse), siempre que las unidades correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.							
Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones: <u>Zanjas:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Geometría de la zanja. • Verificación de la idoneidad del terreno del fondo de la zanja. • Verificación de la realización de drenes en afloramientos de aguas. • Verificación de necesidad de apeos. • Espesor de tongadas de rellenos. <u>Tubos:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Control de colocación de tubos y juntas. <u>Pozos:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Control de ejecución de pozos. 							0,00
TOTAL							0,00

SEÑALIZACIÓN, SEMAFORIZACIÓN Y SISTEMAS DE GESTIÓN DEL TRÁFICO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL GRANULOMETRÍA LÍMITES DE ATTERBERG CBR CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA HINCHAMIENTO SALES SOLUBLES CONTENIDO EN YESO	1/500 m3 1/500 m3 1/500 m3 1/1.000 m3 1/1.000 m3 1/5.000 m3 1/5.000 m3 1/5.000 m3	0 0 0 0 0 0 0 0	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	0	GRANULOMETRÍA LÍMITES DE ATTERBERG CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3 1/500 m3 1/500 m3 1/500 m3	0 0 0 0	0,00 0,00 0,00 0,00	
UD	Tubo de PE (ø110mm)	0	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	0	0,00	
UD	Cables	0	CUMPLIMIENTO NORMA UNE 21123	100%	0	0,00	
UD	Tapa de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL (*)	2/100 ud.	0	0,00	
UD	Báculos y columnas	0	HOMOLOGACIÓN MUNICIPAL GALVANIZADO PINTURA	100% 100% 100%	0 0 0	0,00 0,00 0,00	
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08		0,00	
M.L.	Pintura termoplástica de aplicación en caliente para marca vial	0	COORDENADAS CROMÁTICAS FACTOR DE LUMINANCIA ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1/Tramo 1/Tramo 1/Tramo 1/Tramo	0 0 0 0	0,00 0,00 0,00 0,00	
Tramos			ESTABILIDAD AL CALOR	1/Tramo	0	0,00	
M.L.	aplicación en frío (dos componentes) para marca vial	0	COORDENADAS CROMÁTICAS FACTOR DE LUMINANCIA ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	1/Tramo 1/Tramo 1/Tramo	0 0 0	0,00 0,00 0,00	
Tramos							
M.L.	Pintura acrílica termoplástica para marca vial	0	COORDENADAS CROMÁTICAS FACTOR DE LUMINANCIA ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	1/Tramo 1/Tramo 1/Tramo	0 0 0	0,00 0,00 0,00	
Tramos							
Tramos	Pintura para marca vial	0	DOTACIONES DE APLICACIÓN (PINTURA Y MICROESFERAS)	10/Tramo	0	0,00	
UD	Señales verticales	0	ASPECTO IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE COMPROBACIÓN DE LAS DIMENSIONES COORDENADAS CROMÁTICAS FACTOR DE LUMINANCIA COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN	Conforme a PG-3		0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	
UD	Elementos de balizamiento	0		Conforme a PG-3		0,00	
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA							
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2							
UD	Armarios de regulación	0	VALOR DE LA RESISTENCIA DE TIERRA (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN). COMPROBACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL CIRCUITO DE PROTECCIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA RED (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN).	1/Armario 1/Armario	0 0	0,00 0,00	
UD	Báculos y columnas	0	VALOR DE LA RESISTENCIA DE TIERRA (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN). COMPROBACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL CIRCUITO DE PROTECCIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA RED (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN).	100% de los semáforos 100% de los semáforos	0 0	0,00 0,00	
UD	Circuitos	0	COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y MAGNETOTÉRMICOS RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES ENTRE FASES, ENTRE FASES Y NEUTRO, ENTRE FASES Y TIERRA, ENTRE NEUTRO Y TIERRA (MÉTODO CORRIENTE - TENSIÓN). FORMA DE EJECUCIÓN DE LAS DERIVACIONES, SOLDADURAS, UNIONES Y CONEXIONES EN GENERAL. MEDIDA DE LA CAÍDA DE TENSIÓN (SE MEDIRÁ ENTRE EL PUNTO DE ACOMETIDA Y EL ARMARIO REGULADOR, Y ENTRE ÉSTE Y LAS LÁMPARAS)	1/circuito 1/circuito 1/circuito 1/circuito	0 0 0 0	0,00 0,00 0,00 0,00	
Tramos	Marca vial de pintura	0	COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	1/10 pasos de cebra	0	0,00	
(*) En obras de pequeña superficie, en las que el número total de tapas cuadradas de fundición sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las mismas (independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse), siempre que las unidades correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.							
Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:							
Tubos de PE:							
<ul style="list-style-type: none"> Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4. La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros. 							
Obra civil:							
<ul style="list-style-type: none"> Profundidad y dimensiones de las zanjas. Espesor de la capa de arena. Espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras. Diámetro de los tubos. El estado de los armarios, aplomado y atornillado a la peana. Altura de las peanas sobre la rasante. 							
Conductores:							
<ul style="list-style-type: none"> Se comprobarán las secciones y tipos de conductores utilizados. Se comprobará la distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios. No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito. 							
A la entrega de cada suministro de señales se aportará la siguiente documentación anexa:							
<ul style="list-style-type: none"> Nombre y dirección de la empresa suministradora. Fecha de suministro. Certificado acreditativo de cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo de reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro. 							
TOTAL						0,00	

RED DE TELECOMUNICACIONES							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	0		0,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	0		0,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	0		0,00
			CBR	1/1.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	0		0,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	0		0,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	0		0,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	0		0,00
UD	Tubo de protección	0	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	0		0,00
M3	HM	0	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA, FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08			0,00
UD	Tapas de registro	0	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud (*)	0		0,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	0	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	0		0,00
M2							
ML	Canalizaciones de protección	0	MANDRILADO	100%	0		0,00
(*) En obras de pequeña superficie, en las que el número total de una tipología de tapa sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las tapas de fundición (independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse), siempre que las unidades de una misma tipología correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.							
Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:							0,00
<u>Tubos de PE:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4. • La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. • No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros. <u>Arquetas y cámaras:</u> <p>Se realizará una inspección de las arquetas y cámaras por parte de la dirección facultativa, verificando que están limpias y sin agua.</p>							

TOTAL	0,00
--------------	-------------

ALUMBRADO

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

El presente capítulo de la Ordenanza tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño y ejecución que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior del municipio:

- En Alcobendas se implantarán preferentemente dispositivos tipo LED y sistemas de gestión “punto a punto”.
- Puesto que en la actualidad siguen en servicio luminarias y sistemas de telecontrol correspondientes a tecnologías más anticuadas, en el presente capítulo de la Ordenanza se ha optado por mantener de manera transitoria las disposiciones técnicas asociadas a las mismas, que serán eliminadas en modificaciones futuras de la norma.

En cualquier caso, será de obligado cumplimiento el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el “Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07”, o en su defecto, aquella normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto.

1.2.1) Criterios generales:

Se emplearán lámparas con la máxima eficacia luminosa (lm/Watt) posible, cumpliendo con los mínimos fijados en el apartado de condiciones de los materiales de la presente Ordenanza.

1.2.1.1) Situación de los puntos de luz:

- Cuando sea posible se evitará colocar báculos de alumbrado en las medianas de las calles.
- A la hora de situar los puntos de luz en las aceras:
 - Se tendrá en cuenta la legislación vigente relativa a accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, de manera que queden asegurados los anchos mínimos de paso de los itinerarios peatonales.
 - Se procurará coordinar su ubicación con la de los pasos de peatones, de manera que la marca vial para el paso se sitúe en un tramo de calzada con valores superiores de iluminancia.
- Los soportes se colocarán de manera que la distancia desde su eje hasta la arista que separa el bordillo de acera de la calzada (o banda de aparcamiento) sea el señalado en el apartado de condiciones de ejecución del presente capítulo de la Ordenanza.
- Los puntos de luz se situarán siempre a una altura mínima de 4,00 metros del nivel del pavimento, salvo casos excepcionales que deberán ser autorizados por los servicios técnicos municipales.
- Solamente se duplicarán los puntos de luz a situar en un mismo soporte cuando la instalación proyectada para la iluminación de calzadas no permita alcanzar los niveles de iluminación exigibles en acera.
- Únicamente se recurrirá a la instalación de puntos de luz sobre fachada en calles estrechas donde no exista otra posibilidad.

1.2.1.2) Cálculo de líneas:

- Se emplearán circuitos trifásicos, con distribución salteada de las luminarias para evitar dejar zonas continuas a oscuras en caso de fallo.
- Los circuitos de alimentación serán abiertos:
 - Proyectados para equilibrar en lo posible las cargas.
 - Procurando minimizar secciones y reducir su longitud al máximo (deberán evitarse longitudes excesivas que puedan penalizar el funcionamiento de los nodos).
- Las tensiones nominales utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán para las redes trifásicas de cuatro conductores:
 - 230V entre fase y neutro.
 - 400V entre fases.
- No se dispondrán más de 25 puntos de luz por circuito, independientemente de si se trata de luminarias LED o tradicionales. De manera excepcional se podrá autorizar un número superior de puntos LED siempre que queden justificados el interés público y la viabilidad técnica (deberá asegurarse el correcto funcionamiento de los nodos).
- La caída de tensión máxima admisible será del 3%.
- El cálculo se realizará conforme a la ITC BT 09 o a la normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto.

1.2.1.3) Diseño de la red de tierras:

Para la red de tierras se utilizará cable verde-amarillo empleándose las siguientes secciones:

- Cable principal de tierra:
 - Es el que une los báculos, columnas y/o centros de mando con su correspondiente pica o placa.
 - Su sección mínima será de 35 mm².
- Red equipotencial:
 - Es la que une todas las picas mediante un cable que recorre la canalización de distribución.
 - Su sección será igual a la máxima existente de los conductores activos (con un mínimo de 16 mm²).

Para realizar la puesta a tierra deberá instalarse una pica o una placa en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico.

1.2.1.4) Canalizaciones:

- En las canalizaciones de alumbrado se recurrirá al uso de tubos de polietileno de alta densidad, empleándose al menos:
 - Dos tubos en zonas verdes, espacios libres y bajo aceras pavimentadas.
 - Cuatro tubos en todos los cruces de calzada.

- Se colocarán arquetas:
 - A pie de cada soporte y centro de mando.
 - En ambos lados de los cruces de calzada y de los vados de vehículos.
- Las canalizaciones de alumbrado se diseñarán de manera que la totalidad de la red forme un conjunto comunicado que permita modificar en el futuro la distribución de circuitos:
 - Dejando tubos y arquetas colocados a lo largo de todo el perímetro exterior de las glorietas.
 - Comunicando las isletas centrales con el perímetro.

1.2.1.5) Centros de mando:

- Serán accesibles, no estando sujetos a ningún tipo de servidumbre.
- Tendrán un mínimo de seis circuitos, permitiéndose cuatro salidas solo en casos excepcionales y previa conformidad municipal.
- El número total de centros de mando de un nuevo ámbito será el mínimo posible que sea compatible con los siguientes aspectos:
 - Cálculos de sección de los cables y caídas de tensión.
 - Número máximo de puntos de luz por circuito.
- En el caso de equipos implantados en nuevos desarrollos los servicios técnicos municipales determinarán el número de circuitos libres que deben dejarse preparados en función de las futuras ampliaciones (con un mínimo de un circuito libre, y un máximo de tres).

1.2.1.6) "Otros receptores":

A efectos de la presente Ordenanza se definen como "otros receptores" aquellos elementos de otros servicios urbanos que se conectan al cuadro del centro de mando, o a una de las cajas de los puntos de luz, en lugar de contar con acometida eléctrica independiente, pudiendo incluir al menos los siguientes tipos:

- Concentradores y/o programadores.
- Contenedores soterrados.
- Estaciones de la red de comunicaciones y/o antenas WIFI.
- Semáforos, cámaras OCR y/o señales luminosas.
- Marquesinas, mobiliario urbano y/o bolardos luminosos.
- Puntos de recarga de vehículos.
- Fuentes.
- Pozos y/o dispositivos asociados a la red de riego.

1.2.2) Dispositivos singulares:

Los servicios técnicos municipales podrán exigir que en los proyectos se incluyan uno o varios de los siguientes dispositivos singulares:

1.2.2.1) *Sistemas RETROFIT:*

Elemento de tecnología LED:

- Para la sustitución directa, en luminaria existente, de otras fuentes de luz y equipos auxiliares asociados.
- Normalmente se implantan en luminarias que por su diseño, forma, características, y/o materiales empleados en su construcción, no puedan ser reemplazados por un modelo LED más moderno, por lo que se requiere de esta solución.

Previa a su implantación es necesaria:

- Una justificación (fotométrica, mecánica y térmica) del comportamiento de todo el sistema donde se encuentra alojado (que suele ser una luminaria clásica existente).
- La asunción de la responsabilidad sobre la nueva luminaria y su necesaria certificación.

Independientemente de si se realizara la operación de sustitución “in situ”, o si se lleva a cabo en almacén, el proyecto deberá definir los trabajos a realizar, y los medios materiales y partidas económicas necesarias, de manera que en todo momento se garanticen los niveles de iluminación del viario.

1.2.2.2) *Detectores de presencia asociados a las luminarias:*

Son sensores capaces de detectar la presencia de peatones, pudiendo recurrirse a:

- Sistemas tipo uso pasivo de infrarrojos (Passive InfraReds o PIR). Si se conectan al nodo de una luminaria, o están incorporados a la misma, sirven para incrementar su flujo luminoso al detectar el calor del cuerpo de personas y luego volver a reducirlo.
- Cámaras u otras tecnologías.

Estos elementos pueden colocarse en los tramos menos transitados de los itinerarios peatonales, en los que puede programarse que las luminarias funcionen por defecto con flujo reducido y únicamente lleguen al 100% de su intensidad en el momento en el que detecten la presencia de personas caminando.

1.2.2.3) *Luminarias con placas fotovoltaicas:*

Se trata de luminarias tipo LED capaces de autoabastecerse mediante células fotovoltaicas, lo que elimina la necesidad de ejecutar canalizaciones y conducciones eléctricas. El proyecto definirá al menos los siguientes aspectos:

- Tipo y capacidad de la batería (autonomía de más de 48 horas, siendo recomendable 72).
- Tipo y capacidad de los paneles solares, y su disposición horizontal o vertical.
- DRIVER integrado y curva de regulación (especificando tramos horarios con activación del sensor y de reducción de flujo).

- Sensor de presencia (PIR), u otro que sea autorizado por los servicios técnicos municipales, y sensor de luz solar para activar el funcionamiento.
- Todos los parámetros asociados a cualquier luminaria LED (potencia, flujo luminoso, eficacia, vida útil, etc).
- Posibilidad de integrarla en la red de gestión remota del Ayuntamiento y en la plataforma de datos de ciudad.

Esta solución podrá implantarse en:

- Espacios donde interese potenciar soluciones tipo “energía renovable”.
- Tramos del municipio donde la red eléctrica sea inexistente o inestable, resultando útil para iluminar pasos de peatones que estén muy aislados.
- En superficies de pequeño tamaño donde la repercusión económica de implantar un nuevo centro de mando no compense la inversión.

1.2.2.4) Puntos de recarga para coches eléctricos:

El proyecto definirá las bases de toma de corriente a las que pueda conectarse un cable de carga para baterías de coches y/o híbridos, debiendo precisarse al menos los siguientes aspectos:

- Tipo de clavija.
- Tipo de recarga (súper lenta o lenta, y excepcionalmente semi rápida) y potencias de salida.
- El tramo de red de alumbrado al que conectar la toma, pudiendo elegirse entre:
 - La red general de alumbrado, que contará con un contrato de suministro en baja tensión para alimentar conjuntamente los puntos de luz y los de recarga.
 - Tramos independientes alimentados mediante pérgolas de energía fotovoltaica.
 - Otras fuentes alternativas.
- La ubicación física del “enchufe simple” o “simple socket”:
 - Que podrá situarse en las propias farolas o en bolados especiales situados junto a las mismas.
 - En el caso de situarse en las farolas debe garantizarse que la perforación que se haga de las mismas incluya prensaestopas que garanticen la estanquidad.
 - Las cajas donde vayan alojados los enchufes deberán ser al menos IP65.
- La telegestión de los mismos. Salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario estos dispositivos deberán:
 - Ser compatibles con el sistema de comunicación implantado en el municipio.
 - Estar integrados en la plataforma de datos de ciudad, en la actualidad SENTILO (que formará parte del Centro de Control Integral del Ayuntamiento).
 - Proporciona datos sobre ubicación, alarmas por fallo, estadísticas de uso, potencia consumida y otros parámetros eléctricos de cada uno de los puntos implantados.

El objetivo es obtener puntos de recarga:

- Que no compiten con los puntos de recarga rápida de las electrolineras, al tratarse de una opción alternativa de conveniencia mientras los usuarios están aparcados.
- Para fomentar el uso de los vehículos eléctricos y/o híbridos, ya sean propios o de alquiler tipo CAR-SHARING.

1.2.3) Sistemas de gestión de alumbrado:

Los proyectos deberán incluir la definición de un sistema de gestión del alumbrado existiendo las siguientes opciones:

1.2.3.1) Control “punto a punto” integrado en la plataforma de datos de ciudad (en la actualidad SENTILO):

Será el sistema a instalar de manera preferente en Alcobendas, salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario:

- Las principales características de este sistema son las siguientes:
 - Se basan en la tecnología B-P.L.C. (Broad Power Line Comunication), que permite transmitir y recibir datos por la red eléctrica de baja tensión (hasta 200 Mb/s).
 - Convierte la infraestructura de alumbrado en una red de comunicaciones IP multipropósito “para las verticales de la ciudad”:
 - Transmitiendo información de manera bidireccional desde los nodos hasta los softwares de gestión del Centro de Control Integral del Ayuntamiento.
 - Esta red de comunicación puede ser utilizada para gestionar uno o varios servicios municipales, no solamente el alumbrado, permitiendo instalar cualquier dispositivo IP de manera fácil (sensores, cámaras, actuadores de riego, cartelería, wi-fi, etc).
 - Debe permitir la gestión de MACs (Medium Access Control) multipunto con capacidades de auto repetición, de manera que cada nodo sea capaz de extender la red.
 - Permite a cada punto de luz funcionar de manera autónoma (encendido, apagado, ajuste de nivel de luminancia del LED, etc), siendo totalmente independiente del resto de luminarias de su mismo circuito.
 - La gestión remota del flujo lumínico, y la programación de encendidos y apagados, podrá hacerse a nivel de cuadro eléctrico y/o de luminaria.
 - Permite ver en tiempo real el estado de los componentes del sistema (luminaria, geoposición de los elementos en un mapa, parámetros eléctricos, estado de los nodos, estado del DRIVER, alarmas,...).
 - La arquitectura de la solución debe ser compatible con el software de telegestión de la nube que:
 - Permite gestionar la red de alumbrado, tanto a nivel de luminaria como a nivel de cuadro.
 - Proporciona información relativa al inventario, consumos, alarmas y programación de la instalación.
 - Está integrado vía API con el inventario municipal (INGRID) y los avisos en vía pública (MTC-Actúa).

- Los elementos de control y gestión deberán ser compatibles con el sistema de comunicaciones implantado en el municipio, siendo necesaria su integración en la plataforma de datos de ciudad, en la actualidad SENTILO (que formará parte del mencionado Centro de Control Integral del Ayuntamiento).

El sistema estará dotado de los siguientes dispositivos:

- Luminarias tipo LED:
 - A efectos de la presente Ordenanza se entenderán como tales:
 - Las de nueva fabricación que incorporen la tecnología LED como fuente de luz.
 - Las luminarias ya instaladas que, estando previamente equipadas con lámparas de descarga o de otra tecnología, se hayan adaptado posteriormente a diferentes soluciones con fuentes de luz tipo LED (ya sea mediante lámparas de reemplazo, sustitución del sistema óptico o sistema LED RETROFIT).
 - Incorporarán un DRIVER:
 - Se trata del dispositivo de alimentación y control empleado en la luminaria para regular el funcionamiento del módulo LED.
 - Adecua la energía eléctrica recibida a los parámetros exigidos para un correcto funcionamiento del sistema.
- Nodos PLC:
 - Dispositivo que permite transmitir y recibir datos por la red eléctrica de baja tensión.
 - Deberán estar integrados dentro de las propias luminarias (es necesario un nodo por luminaria), pudiendo utilizarse los externos a las mismas siempre que:
 - Cumplan los estándares de conexión Nema/Zhaga.
 - Su uso sea específicamente autorizado por los servicios técnicos municipales.
 - Deberán ser capaces de:
 - Comunicarse con otros nodos y con el concentrador.
 - Enviar las órdenes a la luminaria a través del DRIVER (protocolo DALI).
 - Cumplir con todas las especificaciones técnicas señaladas en el apartado de condiciones de los materiales del presente capítulo de la Ordenanza.
 - En determinados casos los servicios técnicos municipales podrán solicitar que los nodos estén dotados de una interface que les permita su conexión con los sensores u actuadores de otros servicios municipales (electroválvulas de riego, sensores volumétricos de contenedores de residuos, detectores de presencia, etc), sirviendo así la red de baja tensión de alumbrado como red de control y gestión.
- Centro de mando adaptado a tecnología LED:

- A efectos de la presente Ordenanza se entenderán como tales aquellos a los que se conecten las luminarias tipo LED descritas anteriormente.
- Esta categoría incluirá:
 - Los centros de mando de nueva implantación desde la entrada en vigor de la presente modificación de la Ordenanza.
 - Aquellos centros existentes cuyos cuadros se modifiquen para adaptarlos a la mencionada tecnología.
- En cada proyecto el Ayuntamiento determinará si los cuadros eléctricos deben ubicarse en:
 - “Armarios exclusivos” para la instalación de alumbrado, conforme a lo indicado en el presente capítulo de la Ordenanza.
 - “Armarios unificados urbanos”, conforme a lo señalado en el capítulo de “Telecomunicaciones” de la presente Ordenanza.
- Cada centro de mando estará dotado de concentradores (también llamados cabeceras):
 - Dispositivos que transmiten la información desde los nodos hasta la plataforma de datos de ciudad y el software de gestión (y viceversa), debiendo disponer de:
 - Conexiones de banda ancha para comunicarse con el Centro de Control, pudiendo recurrirse al uso de fibra óptica, a las redes GPRS (mediante la instalación de una tarjeta SIM en el concentrador), o la red LTE municipal (mediante la instalación de un CPE externo al cuadro de mando).
 - Un modem P.L.C. que le permita comunicarse con los nodos situados en cada punto de luz, controlando el encendido y apagado de los mismos.
 - Gestionan la eficiencia del sistema, instalándose en el cuadro eléctrico desde donde se provee energía a las luminarias.
 - Deberán cumplir con todas las especificaciones técnicas señaladas en el apartado de condiciones de los materiales del presente capítulo de la Ordenanza.
- El centro de mando incorporará además un actuador (conectado con el concentrador o “cabecera”), cuya función será controlar la apertura/cierre del contactor de salida hacia las luminarias.

1.2.3.2) Control mediante centro de mando convencional:

Se trata de la solución implantada en los centros de mando del casco urbano consolidado que todavía no se hayan actualizado mediante el uso de tecnología LED:

- Las principales características de este sistema son las siguientes:
 - Es posible independizar ciertas condiciones de funcionamiento de cada circuito, pero todas las luminarias de un mismo circuito funcionan igual (no se pueden particularizar los parámetros para cada punto de luz).
 - Puede recurrirse al uso de reductores de flujo y relojes astronómicos.

- El estabilizador-regulador permite la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación.
- El sistema de comunicación debe ser compatible con el sistema de control que ya se encuentra implantado en el municipio (Teleastro de AFEISA), debiendo estar dotados los centros de mando de modem y antena GPRS.

1.2.4) Niveles de iluminación:

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos (luminancia, iluminancia y uniformidad) que debe cumplir una instalación de alumbrado que se proyecte para un vial del municipio.

1.2.4.1) Situaciones de proyecto y clases de alumbrado:

Antes de definir el nivel de iluminación de un vial se fijará qué clase de vía es a efectos de alumbrado. Para ello puede recurrirse a la siguiente tabla:

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad de proyecto (km/h)
A	De alta velocidad.	$v > 60$
B	De moderada velocidad.	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici.	
D	De baja velocidad.	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales.	$v \leq 5$

Dentro de la clasificación anterior existen las siguientes situaciones de proyecto:

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	IMD	Clase de alumbrado
A1	Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).	≥ 25.000	ME1
		≥ 15.000 y < 25.000	ME2
		< 15.000	ME3a
	Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).	≥ 15.000	ME1
		< 15.000	ME2
A2	Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.	≥ 7.000	ME1 / ME2
	Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.	< 7.000	ME3a / ME4a
A3	Vías colectoras y rondas de circunvalación. Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.	≥ 25.000	ME1
		≥ 15.000 y < 25.000	ME2
		≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
	Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. Vías principales de la ciudad y travesías de poblaciones.	< 7.000	ME4a / ME4b

Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	IMD	Clase de alumbrado
B1	Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas	≥ 7.000	ME2 / ME3c
		< 7.000	ME4b / ME5 / ME6
B2	Carreteras locales en áreas rurales.	≥ 7.000	ME2 / ME3b
		< 7.000	ME4b / ME5

Para todas las situaciones de proyecto (B1 y B2), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	IMD	Clase de alumbrado
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas.	Flujo ciclistas alto	S1 / S2
		Flujo ciclistas bajo	S3 / S4
D1 - D2	Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. Aparcamientos en general. Estaciones de autobuses.	Flujo peatones alto	CE1A / CE2
		Flujo peatones bajo	CE3 / CE4
D3 - D4	Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada. Zonas de velocidad muy limitada.	Flujo peatones y ciclistas alto	CE2 / S1 / S2
		Flujo peatones y ciclistas bajo	S3 / S4

Para todas las situaciones de proyecto (C1, D1, D2, D3 y D4) cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	IMD	Clase de alumbrado
E1	Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. Paradas de autobús con zonas de espera. Áreas comerciales peatonales.	Flujo peatones alto	CE1A / CE2 / S1
		Flujo peatones bajo	S2 / S3 / S4
E2	Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.	Flujo peatones alto	CE1A / CE2 / S1
		Flujo peatones bajo	S2 / S3 / S4

Para todas las situaciones de proyecto (E1 y E2) cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

A efectos de la presente Ordenanza los distintos tipos de viales existentes en el municipio se asimilarán a las siguientes situaciones de proyecto:

Situaciones de proyecto	Tipo de vía	Clase de alumbrado (*)
A3	Vías que aparecen señaladas en el Plan Director de señalización como carreteras. Vías arteriales urbanas (red primaria). Vías colectoras (red primaria).	ME3b
B1	Vías de la red secundaria (excepto fondos de saco).	ME3c
D3 / D4	Fondos de saco de la red secundaria.	CE2
E1 / E2	Vías peatonales en zonas verdes.	S2

(*) Clase de alumbrado mínima exigible. Los servicios técnicos municipales podrán solicitar clases de alumbrados más exigentes en función de la IMD prevista y de la importancia de la vía.

1.2.4.2) Niveles de iluminación de los viales:

Una vez identificada la situación de proyecto que corresponde al vial que se debe iluminar, el alumbrado debe dimensionarse de manera que cumpla con los parámetros luminotécnicos del presente apartado, al margen de cumplir con el Real Decreto 1890/2008, o con la normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción.

En el proyecto deben incluirse los siguientes valores en servicio de la instalación que se proyecte:

- Luminancia e Iluminancia mínima, media y máxima.
- Uniformidades, global y longitudinal en el caso de Luminancia, media y general en el caso del cálculo de Iluminancia.

Para calcular los valores en servicio anteriores:

- Debe considerarse un factor de mantenimiento de la instalación de alumbrado (f_m) de 0,85 para instalaciones con luminarias LED (0,7 en el caso de instalaciones más antiguas).
- En caso necesario podrá exigirse un estudio específico para el cálculo de f_m , considerándose la lámpara adoptada, el tipo de luminaria, el grado de contaminación del aire y la modalidad de mantenimiento preventivo.

Salvo en el caso de los viales de coexistencia, se aportarán cálculos luminotécnicos independientes para calzada (un solo cálculo que incluya ambos sentidos de la calzada), banda de aparcamiento (si la hubiera) y acera:

- Diferenciando para cada área los niveles de Luminancia e Iluminancia.
- El dimensionamiento se realizará de manera que en la acera se obtenga un valor de Iluminancia Media de diez lux y una Uniformidad Media del 0,40 (ambos son valores en servicio sin reducción de flujo), salvo que se entre en contradicción con los criterios fijados por el Real Decreto 1890/2008.

Los cálculos luminotécnicos en servicio que se aporten en el proyecto deberán realizarse considerando dos hipótesis:

- Sin reducción de flujo: Se cumplirán los parámetros de las tablas anteriores en lo relativo a Luminancias, Iluminancias y Uniformidades.
- Con reducción de flujo (50%): Se cumplirá lo señalado respecto a las uniformidades.

Además debe cumplirse lo siguiente:

- Los niveles de iluminancia o de luminancia media que consten en el proyecto no deben superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente Ordenanza.
- Los valores de uniformidad no deben ser inferiores a los previstos en la Ordenanza.

Todos los valores que se han incluido en las siguientes tablas son valores en servicio que deben ser alcanzados por la instalación una vez aplicada la corrección por mantenimiento.

Series ME:

Clase de alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas		
	Luminancia Media Lm (cd/m ²)	Uniformidad Global U ₀	Uniformidad Longitudinal U ₁
ME1	2,00	0,40	0,70
ME2	1,50	0,40	0,70
ME3a	1,00	0,40	0,70
ME3b	1,00	0,40	0,60
ME3c	1,00	0,40	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60
ME4b	0,75	0,40	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40
ME6	0,30	0,35	0,40

El L_m que se calcule en proyecto no debe superar en más del 20% el valor de referencia de la tabla. Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Series S:

Clase de alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia media E _m (lux)	Iluminancia mínima E _{min} (lux)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,9
S4	5	1

El E_m que se calcule en proyecto no debe superar en más del 20% el valor de referencia de la tabla.

Series CE:

Clase de alumbrado	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media Em (lux)	Uniformidad Media Um
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

El E_m que se calcule en proyecto no debe superar en más del 20% el valor de referencia de la tabla.

1.2.4.3) Alumbrados específicos:

Se considerarán alumbrados específicos los siguientes:

- **Glorietas:**
 - En cualquier glorieta que se proyecte deberán respetarse los siguientes valores de referencia:
 - $E_m \geq 40$ lux
 - $U_m \geq 0,50$
 - Si la glorieta estuviera situada en zona urbana, o en una carretera dotada de alumbrado público, además deberá cumplirse que la clase de alumbrado de las glorietas sea como mínimo un grado superior a la del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación, respetándose en todo caso lo establecido en el apartado referente a zonas especiales de viales.
 - Para el caso de vías no iluminadas que confluyen en una glorieta:
 - Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200 metros en ambos sentidos.
 - Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas.
- **Fondos de saco:**
 - El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que los conductores perciban con exactitud los límites de la calzada.
 - El nivel de iluminación de referencia será CE2.
- **Parques y jardines:**
 - Los espacios principales que estén abiertos al público durante las horas nocturnas (accesos al parque o jardín, paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras), deberán iluminarse como las vías asimiladas a una situación de proyecto E1 o E2.
- **Túneles y pasos inferiores:**

- Se considerarán como valores de referencia los niveles de iluminación especificados en la publicación de la Comisión Internacional de Alumbrado CIE 88:2004 “Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores”.
- *Aparcamientos de vehículos al aire libre:*
 - El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los requisitos fotométricos de las clases de alumbrado correspondientes a la situación de proyecto D1-D2.
- *Pasarelas peatonales, escaleras y rampas:*
 - La clase de alumbrado será CE2 (en caso de riesgo de inseguridad ciudadana podrá adoptarse la clase CE1).
 - Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la iluminancia en el plano vertical (E_v) no será inferior al 50% del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.
- *Pasos subterráneos peatonales:*
 - La clase de alumbrado será CE1 (en caso de riesgo de inseguridad ciudadana podrá adoptarse la clase CE0).
 - La uniformidad media será de 0,50.
 - En el supuesto de que la longitud del paso subterráneo peatonal así lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0,50.

1.2.4.4) Zonas especiales de viales:

Una zona de un vial se considera especial:

- Debido a los problemas específicos de visión y maniobras que tienen que realizar los vehículos que circulan por ella.
- Esto incluye enlaces, intersecciones, glorietas, rotondas, zonas de reducción del número de carriles o disminución del ancho de la calzada, curvas y viales sinuosos o en pendiente, zonas de incorporación de nuevos carriles y pasos inferiores.

En los carriles-bici o zonas peatonales (situaciones de proyecto C o E), no se considera que existan este tipo de zonas especiales.

Al proyectar el alumbrado en zonas especiales de los viales se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- *Criterio de luminancia:* Se recurrirá a una clase de alumbrado ME si la zona especial es parte de una vía que se ha asimilado a una situación de proyecto A o B.
- *Criterio de iluminancia:* Se recurrirá a una clase de alumbrado CE:
 - Si la zona especial es parte de una vía que se ha asimilado a una situación de proyecto D.
 - Cuando no sea posible aplicar el “criterio de luminancia” debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 metros (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia).

- Cuando no se pueda situar adecuadamente al observador dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial del vial.

Independientemente de si se recurre a uno u otro criterio:

- Para la zona especial, la clase de alumbrado que se establezca será un grado superior a la clase que se haya fijado para el resto de esa vía.
- Si confluyen varias vías en una zona especial, tal y como puede suceder en los cruces, la clase de alumbrado será un grado superior al de la vía que tenga la clase de alumbrado más elevada.

1.2.5) Resplandor luminoso nocturno:

Se entiende por resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica la luminosidad producida en el cielo nocturno por las instalaciones de alumbrado exterior, ya sea por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la siguiente tabla se establece una clasificación de las distintas zonas del municipio en función de la protección de la que hay que dotarlas contra la contaminación luminosa, fijándose el Flujo Hemisférico Superior máximo de las luminarias que se permite instalar:

Clasificación de la zona	Descripción	FHS _{inst}
E1	<u>Áreas con entornos oscuros:</u> Carreteras sin iluminar que atraviesen espacios de interés natural y áreas de protección especial.	≤ 1%
E2	<u>Áreas de bajo brillo:</u> Carreteras iluminadas que atraviesen zonas periurbanas o extrarradios de la ciudad, suelos no urbanizables, áreas rurales o sectores generalmente situados fuera del área residencial urbana o industrial.	≤ 5%
E3	<u>Áreas de brillo o luminosidad media:</u> Zona urbana residencial, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.	≤ 15%
E4	<u>Áreas de brillo o luminosidad alta:</u> Centro urbano, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.	≤ 25%

Para reducir las emisiones hacia el cielo, tanto directas como las reflejadas por las superficies iluminadas, las instalaciones de alumbrado deberán cumplir el Real Decreto 1890/2008, o normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto, en lo relativo a:

- Los valores máximos de niveles de iluminación.
- Factor de utilización y factor de mantenimiento de la instalación.

1.2.6) Luz molesta:

Con objeto de minimizar los efectos de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, éstas se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la siguiente tabla:

	Zona de protección			
	E1	E2	E3	E4
Intensidad luminosa emitida por luminarias (cd)	2.500	7.500	10.000	25.000
Luminancia media de las fachadas (cd/m²)	5	5	10	25
Luminancia máxima de las fachadas (cd/m²)	10	10	60	150

1.3.1) Memoria:

La memoria contemplará una descripción de la solución adoptada, incluyéndose al menos los siguientes aspectos:

- Una descripción de los distintos viales y de las características de la implantación (interdistancia, tipología de disposición de luminarias y altura de los soportes).
- Un resumen con los niveles de iluminación en servicio (con y sin reducción de flujo) que se han fijado en calzadas, bandas de aparcamiento (si las hubiera) y aceras, junto con los niveles mínimos de referencia que se han fijado en el presente capítulo de la Ordenanza.
- Descripción de los elementos utilizados (lámparas, luminarias, equipos y soportes).
- Un resumen del presupuesto.

1.3.2) Anejos:

1.3.2.1) Cálculos luminotécnicos:

Se aportarán los cálculos conforme a lo señalado en el epígrafe de “Niveles de iluminación de los viales”, con los niveles de iluminación en servicio ($f_m=0,85$ para luminarias LED y 0,7 para el resto), independientes para acera, banda de aparcamiento (si la hubiera) y calzada (se aportará un cálculo conjunto que incluirá los dos sentidos de la calzada). El cálculo se repetirá para cada una de las secciones viarias tipo del proyecto, e incluirá los siguientes datos:

- Niveles de iluminancia mínima, media y máxima, así como las uniformidades obtenidas con esos valores.
- Niveles de luminancia mínima, media y máxima, así como las uniformidades obtenidas con esos valores.
- Tablas de iluminancia y luminancia.
- Gráficas de isolíneas y tabla de grises.
- Grado de reflexión de los diferentes tipos de pavimento.

En los viales de coexistencia se aportará un cálculo global para la totalidad de la sección.

Los cálculos anteriores se realizarán para dos hipótesis de proyecto:

- Flujo normal y flujo reducido (50%).
- Para la hipótesis de flujo reducido solo deberán mantenerse los criterios fijados en la presente Ordenanza en lo relativo a uniformidad.

Además se justificará que se cumple con la presente Ordenanza en lo relativo a:

- Resplandor luminoso.
- Luz molesta.

1.3.2.2) Cálculos eléctricos:

A la hora de dimensionar la instalación eléctrica, se seguirán dos criterios, por calentamiento y por caída de tensión, y se incluirá, para cada uno de los circuitos, una tabla con los siguientes apartados:

Sección	Longitud	Potencia	Densidad de Corriente	Tensión de Uso	Intensidad	Caída Unitaria de Tensión	Caída Total de Tensión
mm ²	m	w	Amp/mm ²	V	A	%	%

1.3.2.3) Eficiencia energética de una instalación:

En este anejo deberá justificarse que la instalación es “eficiente” desde el punto de vista energético, aportándose:

- El cálculo de la eficiencia energética de la instalación, cuyo valor deberá cumplir con los valores mínimos fijados en el Real Decreto 1890/2008 o normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto.
- El Índice de Eficiencia Energética de la instalación (IE).
- El Índice de Consumo Energético (ICE).

1.3.2.4) Consumo y mantenimiento:

Los consumos estimados, y las tareas de mantenimiento de la instalación, se incorporarán al “Anejo de consumos y tareas de mantenimiento” definido en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.3.2.5) Descripción de los elementos a implantar:

En este anejo se incluirán todos los datos requeridos por parte del proyectista a los fabricantes, de manera que se obtenga el máximo de información posible de los elementos que se instalen (lámparas, soportes y centros de mando). Se prestará especial atención a las luminarias, debiendo aportarse la siguiente información:

- Marca y modelos propuestos.
- Planos de planta y alzado.

- Breve explicación que describa número de LEDS, detalles constructivos, materiales empleados, formas de instalación, conservación, reposición de los distintos componentes y demás especificaciones.
- IP e IK del conjunto.
- Parámetros fotométricos:
 - Curva fotométrica y curva del factor de utilización.
 - Flujo luminoso global y flujo hemisférico superior instalado a 0 grados de inclinación.
 - Temperatura de color (correlacionada en °K) e IRC.
 - Eficacia (lm/Watt).
- Parámetros eléctricos de la luminaria:
 - Tensión y corriente de alimentación.
 - Potencia total consumida y factor de potencia.

1.3.3) Planos:

En los planos de proyecto se definirán completamente las obras a realizar, debiendo incluirse al menos los siguientes:

- Planta de distribución de canalizaciones:
 - Diferenciando los tramos por número de conductos.
 - Indicando las arquetas a colocar.
 - Incluyendo las canalizaciones correspondientes a los circuitos que alimenten dispositivos pertenecientes a otros servicios urbanos, también conocidos como “otros receptores”.
- Planta de distribución de circuitos, tipologías de luminarias y “otros receptores”:
 - Reflejando los centros de mando, los circuitos, los distintos tipos de luminaria, y los denominados “otros receptores” (elementos de otros servicios urbanos conectados al cuadro del centro de mando o a una de las cajas de los puntos de luz en lugar de contar con acometida eléctrica independiente).
 - Marcando cada punto de luz con un código con el formato NNNaNNN, donde los tres primeros números indican el centro de mando al que pertenece, la letra indica el circuito y los tres últimos números son el indicador de la luminaria en su circuito.
 - Marcando los “otros receptores” con los siguientes códigos:
 - Si el receptor está conectado mediante circuito directo al cuadro del centro de mando el identificador tendrá el formato ORNN-NNNa, donde OR señala que se trata de otros receptores, los dos primeros números son el número de receptor dentro del centro de mando, los tres últimos números indican el centro de mando al que pertenece, y la letra indica el circuito, y (por ejemplo, OR03-022G indicaría que se trata del “otro receptor 03” del centro de mando “22”, situado en el circuito “G”).
 - Si el receptor está conectado a un punto de luz el identificador tendrá el formato ORNN-NNNaNNN, donde OR señala que se trata de otros receptores, los dos primeros números son

el número de receptor dentro del centro de mando, los tres siguientes números indican el centro de mando al que pertenece, la letra indica el circuito, y los tres últimos números son el indicador de la luminaria en su circuito (por ejemplo, OR04-022B008 indicaría que se trata de se trata del “otro receptor 04” del centro de mando “22”, conectado en el punto de luz 008 del circuito “B”).

- Indicando la sección del cable de cada uno de los tramos.
- Esquemas unifilares de:
 - Los circuitos.
 - Los cuadros eléctricos de los centros de mando, detallando todos los elementos y el sistema de control remoto.
- Planos de detalle de:
 - Canalizaciones (número de tubos, material de relleno y dimensiones).
 - Arquetas y cimentaciones (materiales y dimensiones).
 - Soportes (dimensiones, conexiones a red y toma de tierra).
 - Luminarias (características físicas).
 - Red de tierras (picas y conexiones).
 - Armario del centro de mando.

1.3.4) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

1.3.5) Pliego:

Debe describir las condiciones que deben cumplir los materiales y la ejecución de la obra para las particularidades del proyecto en concreto.

1.3.6) Presupuesto:

Además del formato y contenido de cualquier presupuesto de un proyecto, en obras con centros de mando de nueva implantación deberá existir una partida destinada a cubrir el coste de la acometida desde el mencionado centro de mando hasta el punto de suministro que marque la compañía. Esta partida deberá incluir:

- Coste de ejecución material de la acometida.
- Derechos de acometida y enganche.

El coste del expediente de legalización de la instalación eléctrica también deberá incluirse en el presupuesto. Para los casos en los que sea necesario poner la instalación en servicio por fases independientes el proyecto incluirá el coste de tantos expedientes de legalización como sea preciso.

Si el proyecto incluyera el uso de soluciones RETROFIT se incorporará al presupuesto una partida de suministro e instalación de luminarias provisionales para garantizar que los niveles de iluminación son los correctos durante el tiempo que duren las operaciones de retirada, modificación y recolocación.

2.1.2) Conductores:

Los conductores empleados en la red de distribución:

- Serán del tipo unipolar.
- Estarán compuestos por una cuerda de cobre, con aislamiento y cubierta de polietileno reticulado.
- Tendrán una tensión de aislamiento 0,6/1 KV.
- Deberán cumplir la norma UNE 21123.
- Se emplearán las siguientes secciones:
 - Mínima: 6 mm² (recomendable 10 mm²).
 - Máxima: 35 mm².

Los conductores dentro de los soportes, desde la caja de conexión y protección hasta el punto de luz, tendrán una sección mínima de 3 x 2,5 mm²:

- Es obligatorio incluir el cable de tierra para las luminarias de clase I.
- Las nuevas luminarias son mayoritariamente de clase II y no lo necesitarían, pero con la nueva gestión remota debe incluirse una protección contra sobretensiones que debe descargar a tierra.

2.1.3) Red de tierras:

Para la red de tierras se utilizará:

- Cable verde-amarillo de 750V de aislamiento: empleándose las secciones señaladas en el epígrafe de criterios de diseño para el cable principal de tierra (35 mm²) y para el de la red equipotencial (mínimo 16 mm²).
- Pica: Si se recurre al empleo de picas, y si se comprueba que no existen en el subsuelo otros servicios, serán de cobre-acero, deberán ser de dos metros de longitud mínima y catorce con seis milímetros de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.
- Placa: Si se decide emplearlas, serán de cobre, de forma cuadrada, y tendrán una sección mínima de medio metro cuadrado y un espesor mínimo de dos milímetros.

2.1.4) Arquetas:

Para las arquetas correspondientes a la red de alumbrado podrán emplearse los siguientes materiales:

- Fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor.
- HM-20.

Dependiendo de si en las arquetas hay que instalar toma de tierra o no, la solera será:

- De tierra compactada sin hormigonar.
- De hormigón HM-20.

Las tapas serán de fundición dúctil:

- Se emplearán preferentemente las tipo C-250 (Según norma UNE-EN-124), salvo en ámbitos pequeños o en intervenciones en casco urbano consolidado, en los que el Ayuntamiento podrá permitir las tapas tipo B-125.
- Irán marcadas con las inscripciones “Ayuntamiento de Alcobendas” y “Alumbrado Público”.
- El paso libre del cerco será de 52 centímetros.

2.1.5) Soportes y cimentaciones:

En el municipio de Alcobendas podrán emplearse columnas y báculos como soporte para las luminarias.

Los soportes para alumbrado exterior:

- Serán de chapa de acero galvanizado, cumpliendo la siguiente normativa, o la que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto:
 - UNE EN 40.3.1, 2 y 5.
 - UNE-72401.
 - Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales féreos.
 - Orden de 13 enero 1999, por la que se modifican parcialmente los requisitos que figuran en el anexo del Real Decreto 2531/1985.
- Podrán ser cilíndricos o troncocónicos (la geometría de los mismos se ha reflejado en los correspondientes planos de la presente Ordenanza).
- Soldada a su borde inferior, los soportes dispondrán de una placa base perpendicular a su eje:
 - Que permite su fijación a la cimentación por medio de pernos de anclaje.
 - Cuyas dimensiones y espesor se han reflejado en los correspondientes planos de la presente Ordenanza.
- Contarán con un aro de refuerzo en su parte inferior:
 - Con una altura de 20 centímetros (independientemente de la altura del soporte).
 - Con un espesor de 4 milímetros.
 - Estará soldado a la columna.
- Las columnas llevarán en la parte inferior de su fuste una portezuela de registro:

- Cuyas dimensiones se han reflejado en el correspondiente plano de la Ordenanza.
 - Dependiendo de las dimensiones del soporte, estará situada a una distancia entre 25 y 30 centímetros del borde superior del aro de refuerzo.
 - Servirá para alojar en su interior la caja de conexión y protección.
 - Dispondrá de tornillos antivandálicos para asegurar la seguridad del cierre.
- Caja de conexión y protección:
 - Se deben dejar correctamente ancladas al interior de los soportes (no pueden quedarse sueltas).
 - Los materiales utilizados deberán ser aislantes de clase térmica A, según la norma UNE 21305.
 - Serán resistentes a una temperatura de 96º y al fuego, según norma UNE EN 60695.
 - El grado de protección de las cajas en posición de servicio será IP44 según normas UNE EN 60598 y 61140.
 - Los cortacircuitos fusibles de protección serán de talla 0, tamaño 10x38 milímetros según la norma UNE EN 60127 (servirán para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos). Se dispondrá fusibles en las fases, y cartucho T-0 en el neutro (para garantizar que no se produce su corte cuando haya un fallo eléctrico).
 - La caja dispondrá en su interior de cuatro bornas de entrada (para cables de hasta 35 mm²), cuatro bornas de derivación (para cable de hasta 6 mm²) y una para el conductor de tierra (de 35 mm²).
 - Las entradas y salidas de los cables de alimentación se realizará siempre por la parte inferior de la caja, realizándose las conexiones de manera que se garantice el correcto aislamiento hasta el interior de la misma (no deben quedar cables “pelados” en el exterior de las cajas).

La cimentación:

- Se empleará hormigón HM-25.
- En su interior, comunicando la arqueta de derivación con el interior de la columna, se colocará un tubo de 110 milímetros de diámetro del mismo tipo que los descritos en el apartado de canalizaciones.
- Los pernos de anclaje:
 - El acero utilizado será del tipo F-III, según la Norma UNE EN 10083-1.
 - Dispondrán de rosca métrica.
 - Sus dimensiones se ajustarán a lo reflejado en el plano correspondiente de la presente Ordenanza.

2.2 REDES AÉREAS Y SOBRE FACHADA.

Los conductores:

- Serán del tipo multipolar.
- Estarán compuestos por una cuerda de cobre.
- Tendrán una tensión de aislamiento 0,6 /1 KV.
- Tendrán una sección no inferior a 6 mm².

- Cumplirán con las normas UNE:
 - 21022: Conductores de cables aislados.
 - 21123: Cables de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 KV.

Los conductores irán soportados mediante un cable fiador:

- De acero inoxidable trenzado.
- Cuyo diámetro mínimo será de 5 milímetros.
- Las grapas de fijación al cable fiador serán metálicas y plastificadas.

Los anclajes a fachada serán de acero inoxidable.

Los tubos (que tendrán un diámetro de 1"1/4), y las piezas para realizar la transición de aéreo a subterráneo, serán de acero inoxidable (empleándose abrazaderas isofónicas para fijarlos a la pared).

2.3.1) LED:

La eficacia de las lámparas LED cumplirá con la siguiente tabla (los valores están expresados en lum/Watt) en función del tipo de luminaria en la que se monten:

	Luminaria funcional	Luminaria ambiental	Proyector
LED NEUTRO 4000K	110	80	110
LED CÁLIDO 3000K	100	70	100
LED CÁLIDO 2700K	90	65	90

Las lámparas deberán tener las siguientes vidas útiles mínimas (la nomenclatura indica que trans-currido un número de horas determinado el 10% de los LEDS pueden emitir un flujo por debajo del "L" por ciento):

- Luminaria funcional o ambiental: L80B10_100.000h.
- Proyector: L70B10_50.000h.
- Sistemas RETROFIT: L80B10_70.000h.

Estos parámetros se cumplen para corrientes mínimas de 350-500 mA y una temperatura específica (Tq) de 25°C.

2.3.2) Convencionales:

Dentro del municipio de Alcobendas podrán emplearse las siguientes lámparas convencionales:

- Vapor de sodio alta presión (VSAP).
- Halogenuros metálicos (HM).
- Fluorescentes.

Se emplearán preferentemente lámparas VSAP:

- Pueden ser ovoidales o tubulares.
- El fabricante deberá garantizar que se cumple con los requisitos del siguiente cuadro:

Potencia (Watt)	Flujo mínimo inicial (lum)	Vida útil (horas)
70	5.600	16.000
100	10.000	16.000
150	17.500	18.000
250	32.000	18.000
400	47.000	18.000

Si se recurre al empleo de otro tipo de lámpara deberán tener:

- Una eficacia luminosa mínima de la lámpara de 90 lum/Watt.
- Una vida útil de al menos 12.000 horas.

El empleo de otras lámparas deberá ser expresamente autorizado por el Ayuntamiento, para lo cual será necesario que se presente previamente toda la documentación relativa a homologación de materiales y ensayos realizados, además de cualquier otra que éste considere necesaria.

2.4 LUMINARIAS.

La empresa fabricante:

- Deberá aportar los siguientes certificados:
 - El emitido por un laboratorio con acreditación ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), o equivalente, en el que conste que la empresa fabricante cumple con la ISO 9001-2000 e ISO 14001.
 - El que acredite que la empresa fabricante se encuentra adherida a un sistema de gestión integral de residuos (SIG).
- Deberá adjuntar la declaración de conformidad, o certificado equivalente, donde conste que las luminarias propuestas cumplen los requisitos marcados por las siguientes normas:
 - UNE- EN 60598-1: Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
 - UNE-EN 60598-2-3: Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.
 - Marcado CE.
 - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Presentará los datos relativos al factor de utilización de las luminarias (K):
 - Será suministrado por el fabricante como parte de las características fotométricas de las luminarias.
 - Debe comprobarse que los valores son tales que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01 del Real Decreto 1890/2008.

- Se emplearán como valores de referencia los señalados en la “Propuesta de modelo de ordenanza municipal de alumbrado exterior para la protección del medio ambiente mediante la mejora de la eficiencia energética” publicada por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, que en sus tablas 1, 2 y 3 del ANEXO I.

Las luminarias contarán con pieza de fijación universal a los báculos (de diámetros 60-76 milímetros).

2.4.1) LED:

Como criterio general en el municipio de Alcobendas se instalarán luminarias con tecnología LED que dispondrán de:

- Carcasa:
 - De fundición de aluminio inyectado a alta presión.
 - Con acabado de pintura al polvo en poliéster mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor.
 - Con compartimentos accesibles in situ, tanto para el bloque óptico como para los elementos auxiliares eléctricos (apertura sin herramientas).
- Bloque óptico:
 - Compuesto de LED de alta emisión (350-750Ma) dispuestos sobre PCBA plana.
 - Con protector plano.
 - Que permita disponer al menos de 2 temperaturas de color diferentes, con el objeto de poder usar la temperatura adecuada para cada aplicación:
 - Blanco cálido: Temperatura de color 3000K ($\pm 5\%$) y IRC=80% ($\pm 5\%$).
 - Blanco neutro: Temperatura de color 4000K ($\pm 5\%$) y IRC=70% ($\pm 5\%$).
- Motor fotométrico basado en el principio de óptica plana de adición fotométrica, mediante múltiples fuentes de luz tipo LED de alta potencia:
 - Cada LED estará asociado a una lente específica fabricada en PMMA (Metacrilato).
 - La luminaria deberá disponer de al menos 5 distribuciones fotométricas distintas en el caso de iluminación funcional (3 para iluminación ambiental).
 - Dispondrá de sistemas que eviten la emisión lumínica trasera indeseada (luz intrusa y contaminación lumínica).
- Seccionador eléctrico integrado para favorecer la seguridad en su manipulación.
- DRIVERS electrónicos regulables temporizados con:
 - Posibilidad de hasta 5 niveles distintos.
 - Regulación 1-10V o DALI.
- Sensor de temperatura (protección térmica).
- Protector de sobretensiones (SPD) integrado en la luminaria (hasta 10 kV).

- Nodos para telegestión.

Las luminarias tendrán:

- Un grado mínimo de hermeticidad IP 66 del compartimento óptico y del de auxiliares.
- Un grado de protección de la envolvente contra impacto mecánico externo mínimo IK 08, siendo recomendable IK 09.

Los rendimientos de las luminarias ($\eta = \Phi$ procedente luminaria / Φ lámpara) mínimos exigibles serán los siguientes:

- Alumbrado vial funcional (situaciones de proyecto A y B $\rightarrow \eta > 75\%$ con lámparas LED).
- Alumbrado vial ambiental (situaciones de proyecto C, D y E $\rightarrow \eta > 60\%$ con lámparas LED).

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del tres por ciento (3 %) del flujo total de la lámpara, siendo recomendable el cero por ciento (0%).

El factor de potencia (FDP) de la luminaria deberá ser como mínimo 0,9 a carga máxima.

Se deberá adjuntar la Declaración de conformidad, o certificado equivalente, de que las luminarias LED propuestas cumplen los requisitos marcados por las siguientes Normas:

- UNE- EN 62031: Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

En cualquier caso, cualquier luminaria LED que se implante cumplirá con lo señalado en los "Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior" del IDAE o normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto.

2.4.2) LED fotovoltaicas:

Las luminarias LED alimentadas mediante placas fotovoltaicas deberán cumplir los mismos requisitos que cualquier otra tipo LED que se conecte a la red de alumbrado, salvo casos excepcionales que deberán ser autorizados por el Ayuntamiento de Alcobendas.

2.4.3) Dispositivos LED RETROFIT:

El sistema dispondrá de:

- Al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- DRIVERS electrónicos regulables temporizados con:
 - Posibilidad de hasta 5 niveles distintos.
 - Regulación 1-10V o DALI.

- Protector de sobretensiones (SPD) integrado en la luminaria (hasta 10kV).
- Nodos para telegestión.

Las luminarias en las que se haya aplicado un sistema RETROFIT tendrán:

- Un grado mínimo de hermeticidad IP 66 del compartimento óptico y del de auxiliares.
- Un grado de protección de la envolvente contra impacto mecánico externo mínimo IK 08.

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del tres por ciento (3 %) del flujo total de la lámpara.

La eficacia mínima (lm/Watt) será la correspondiente al modelo de luminaria que vaya a sustituir (siendo recomendable que supere los 100 lum/Watt).

La modificación de una luminaria ya instalada, adaptándola a diferentes soluciones con fuentes de luz tipo LED, implica operaciones que:

- Comprometen la seguridad y características de la luminaria original.
- Pueden originar diferentes problemas en el ámbito de seguridad, funcionamiento, compatibilidad electromagnética, marcado legal, vida útil y garantía.

En estos casos, el producto resultante de las modificaciones anteriormente mencionadas se convierte en una nueva luminaria; por tanto, quien efectúa dichas modificaciones pasa a convertirse en fabricante de la misma, siéndole aplicable la totalidad de la Legislación y Normativa, así como la responsabilidad sobre la seguridad eléctrica y mecánica tanto del producto como de la instalación eléctrica asociada. Se recomienda que cualquier luminaria solo sea actualizada a tecnología LED por el fabricante de ésta.

El empleo de sistemas RETROFIT deberá ser autorizado específicamente por el Ayuntamiento.

2.4.4) Convencionales:

Las luminarias convencionales dispondrán de:

- Carcasa de aleación de aluminio, pudiendo emplearse las de poliéster previa autorización municipal.
- Equipo de encendido, que estará compuesto por balasto, arrancador y condensador.
- Sistema óptico, que estará compuesto por:
 - Portalámparas.
 - Lámpara.
 - Reflectores:
 - Son las superficies del interior de la luminaria que modelan la forma y dirección del flujo de la lámpara.
 - Serán de chapa de aluminio y fácilmente accesible para su limpieza.
 - Cierre o difusor:
 - Elemento de cierre o recubrimiento de la luminaria en la dirección de la radiación luminosa.
 - Será de vidrio.

- En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse, a simple vista, burbujas o impurezas.

Las luminarias tendrán:

- Un grado mínimo de hermeticidad del sistema óptico IP 65, que garantiza que es hermética al polvo y protegida contra chorros de agua en todas las direcciones.
- Un grado de protección de la envolvente contra impacto mecánico externo mínimo IK 08, siendo recomendable IK 10.

Los rendimientos de las luminarias ($\eta = \Phi_{\text{procedente luminaria}} / \Phi_{\text{lámpara}}$) mínimos exigibles serán los siguientes:

- Alumbrado vial funcional (situaciones de proyecto A y B): $\eta > 65\%$.
- Alumbrado vial ambiental (situaciones de proyecto C, D y E): $\eta > 55\%$.

Si se instalaran en las luminarias lámparas singulares, las exigencias en cuanto a rendimiento de las mencionadas luminarias se verán incrementadas de la siguiente forma:

- $\eta > 75\%$ para lámparas claras de vapor de sodio.
- $\eta > 65\%$ para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del tres por ciento (3 %) del flujo total de la lámpara.

2.5 PROYECTORES.

Los proyectores son luminarias cuya distribución fotométrica, conseguida mediante un sistema óptico especialmente diseñado, permite la iluminación a cierta distancia de la ubicación del mismo.

2.5.1) LED:

Como criterio general en el municipio de Alcobendas se instalarán proyectores con tecnología LED que dispondrán de:

- Carcasa:
 - De fundición de aluminio inyectado.
 - Con compartimentos accesibles in situ, tanto para el bloque óptico como para los elementos auxiliares eléctricos.
- Luz blanco neutro: Temperatura de color 4000K ($\pm 5\%$) y IRC=70% ($\pm 5\%$), salvo en túneles, en los que puede ser necesaria una temperatura de color más cálida que deberá ser validada por los servicios técnicos municipales.
- Motor fotométrico:
 - En el que cada LED estará asociado a una lente específica fabricada en PMMA (Metacrilato).

- El proyector deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas distintas (con al menos una asimétrica frontal).
- DRIVERS electrónicos regulables temporizados con:
 - Posibilidad de hasta 5 niveles distintos.
 - Regulación 1-10V o DALI.
- Protector de sobretensiones (SPD) integrado en la luminaria (hasta 10 kV).
- Nodos para telegestión.

Los proyectores tendrán:

- Un grado mínimo de hermeticidad IP 66 del compartimento óptico y del de auxiliares.
- Un grado de protección de la envolvente contra impacto mecánico externo mínimo IK 10.

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del uno por ciento (1 %) del flujo total de la lámpara.

2.5.2) Convencionales:

El cuerpo será de inyección, extrusión o estampación de aluminio, o de acero inoxidable.

El sistema óptico será tal que:

- Su distribución fotométrica sea del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.
- El cierre o difusor sea de vidrio.

Los proyectores tendrán:

- Un grado mínimo de hermeticidad del sistema óptico IP 55, siendo recomendable IP 65.
- Un grado de protección de la envolvente contra impacto mecánico externo mínimo IK 09, siendo recomendable IK 10.

El rendimiento del proyector ($\eta = \Phi_{\text{procedente proyector}} / \Phi_{\text{lámpara}}$) mínimo exigible será $\eta > 55\%$.

Las exigencias en cuanto a rendimiento del proyector se verán incrementadas si se instalara en el mismo una lámpara tubular clara ($\eta > 60\%$).

El flujo hemisférico superior instalado (FHSinst) será el adecuado de manera que no se superen los valores de resplandor luminosos nocturno que se han fijado en la presente Ordenanza.

Factor de utilización del proyector (K):

- Será suministrado por el fabricante como parte de las características fotométricas del proyector.
- Debe ser superior al 0,25.

2.6 NODOS.

Como norma general se procurará que los nodos estén integrados dentro de las luminarias o los proyectores, pudiendo autorizar el Ayuntamiento su instalación externa a la carcasa (para lo que será condición necesaria que se cumplan los estándares de conexión Nema/Zhaga).

Los citados nodos deberán cumplir, al menos, con las siguientes especificaciones:

- Detectar errores de alimentación del DRIVER.
- Realizar lecturas del sensor de luz.
- Verificar el funcionamiento de la unidad y su temperatura.
- Medir el consumo eléctrico del punto de luz que controla, detectando fallos de suministro.
- Realizar programación a nivel de luminaria.
- Contar con un Reloj en Tiempo Real (RTC) a nivel de luminaria que permita al sistema que una vez haya recibido su primera programación puedan funcionar de manera autónoma.

2.7 CENTROS DE MANDO.

Los servicios técnicos municipales determinarán en cada caso la envolvente o tipología de armario a instalar, pudiendo elegirse entre los siguientes:

- Tradicionales: se ajustarán en su geometría a la señalada en los planos del presente capítulo de la Ordenanza, y serán de acero inoxidable.
- “Tipo mobiliario urbano”: presentarán un diseño cuidado de manera que se asemejen a otros elementos de mobiliario de la vía pública, pudiendo incluir pantallas o espacios informativos.
- “Tipo soterrado”: incorporarán dispositivos que permitan que puedan situarse sobre y bajo rasante, debiendo cuidarse el diseño de los mismos para garantizar la disipación de calor de los equipos.

La documentación del modelo concreto a implantar deberá presentarse para su aprobación al Ayuntamiento con carácter previo a su instalación.

2.7.1) Adaptados a tecnología LED:

Como criterio general en el municipio se implantarán centros de mando capaces de realizar la gestión “punto a punto” y compatibles con:

- Las luminarias con tecnología LED.
- La red de telegestión del Ayuntamiento.

En los citados centros de mando se instalarán “concentradores”, compuestos por uno o varios dispositivos, que deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Incorporarán un ordenador LINUX capaz de transmitir la información desde los nodos hasta la plataforma de datos de ciudad y el software de gestión (y viceversa).
- Realizarán la medición del consumo de cada fase del cuadro (tensión, corriente, potencia y factor de potencia).
- Deben ser capaces de:
 - Programar a nivel de cabecera.

- Habilitar el control remoto de la instalación, incidiendo sobre el cuadro eléctrico y supervisando las funciones y estados del mismo.
- Detectar la desconexión de líneas, la caída de la protección de alguno de los circuitos del cuadro, o la apertura de puerta del armario, y mandar alertas en caso de fallo de suministro general.
- Estarán equipados con:
 - Reloj en Tiempo Real (RTC) a nivel de cuadro de mando, que permita al sistema funcionar de manera autónoma una vez haya recibido su primera programación.
 - Elementos de protección.

2.7.2) Convencionales:

Los centros de mando “convencionales” deberán cumplir las siguientes indicaciones:

- Será compatible con el sistema de telegestión del Ayuntamiento.
- En el armario, debidamente separados, se integrarán:
 - Un equipo regulador-estabilizador de flujo.
 - Un equipo para control y gestión del alumbrado público, compatible con el sistema implantado en el Ayuntamiento.
 - Los elementos de mando y protección.
 - El equipo de medida.
- El regulador-estabilizador de flujo:
 - Integrará un estabilizador de tensión.
 - Será controlado electrónicamente por un microprocesador que mediante un circuito de mando consiga estabilizar a una tensión nominal programable.
 - El estabilizador-regulador debe permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo los niveles de uniformidad.
- El equipo para control y gestión del alumbrado público debe disponer de las siguientes funciones:
 - Reloj electrónico astronómico, que controla el momento de encendido de los puntos de luz y el de la reducción de flujo.
 - Medida de parámetros eléctricos.
 - Control de alarmas y eventos.
 - Programa de ahorro energético.
 - Mando centralizado por ordenador, modem y antena GPRS.
- De las seis salidas de las que dispone el centro de mando, una de ellas estará libre de la reducción de flujo y del circuito astronómico.

3.1.1) Zanjas y tubos:

Como norma general las zanjas de alumbrado discurrirán bajo tramos de acera, independientemente de los cruces que sean necesarios al atravesar los viales. La geometría y condiciones de ejecución de estas zanjas serán las reflejadas en los correspondientes planos del presente capítulo de la Ordenanza, pudiendo darse las siguientes singularidades:

- Si la zanja de acera estuviera situada debajo de un S.U.D.S. se estudiará la posibilidad de adoptar la solución de “zanja bajo calzada”, con una sobre excavación de 30 centímetros y hormigonando en prisma.
- Si la zanja bajo terrizo estuviera situada bajo una zona de césped será necesario adaptar el relleno a la necesidad de incorporar suelo vegetal que sirva como soporte del mismo. A la hora de compatibilizarlas con los caminos peatonales de estos espacios se seguirán las indicaciones incluidas en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

Los cruces se realizarán de la siguiente manera:

- Serán siempre rectos y, salvo que el Ayuntamiento considere necesario establecer otro criterio, perpendiculares al eje de la calzada.
- Sobresaldrán en la acera hacia el interior hasta llegar a la arqueta de cruce.
- Las zanjas bajo calzada se hormigonarán para formar un prisma de protección que se ejecutará en dos fases, una primera para la cama de asiento y una segunda para el relleno por encima de la clave de los tubos.

Independientemente de bajo qué superficie se ejecute la zanja de alumbrado, siempre se colocará en ella una cinta avisadora de polietileno con la leyenda “Cables eléctricos”:

- Al menos 25 centímetros por encima de la clave del tubo.
- Al menos 10 centímetros por debajo de la superficie.

Tubos:

- Se instalarán al menos dos en las zanjas bajo acera o terrizo, y cuatro bajo calzada.
- Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para asegurar la limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.
- Se instalarán guías pasa cables de polipropileno.

3.1.2) Conductores:

Los cambios de sección de los conductores se harán en el interior de los soportes.

Las cajas de conexión y protección de las distintas columnas estarán unidas entre sí mediante cuatro conductores de cobre (tres de fase y uno neutro), empleándose la arqueta de paso construida al pie de cada soporte para realizar esa conexión.

Queda prohibido efectuar empalmes a lo largo de la red. De manera excepcional, y previa justificación, el Ayuntamiento podrá autorizar los empalmes mediante “KITS” y aislante a base de resina (IP68), debiendo quedar registrables.

Los conductores dentro de los soportes, desde la caja de conexión y protección hasta el punto de luz, cumplirán con lo siguiente:

- Se instalarán tres cables, dos de fase y uno de tierra.
- No se permitirán empalmes.
- Estos conductores estarán sujetos en la parte superior para evitar que cuelguen directamente del portalámparas.

3.1.3) Red de tierras:

Conexión a tierra de la instalación:

- Deberán conectarse a tierra todas las partes metálicas de la instalación, incluyendo:
 - Todos los puntos de luz.
 - El armario del centro de mando (sea exclusivo o unificado).
- La conexión a tierra:
 - Se realizará empleando picas o placas.
 - Las picas sobresaldrán 20 centímetros del fondo de tierras de la arqueta.
 - Se situarán en arquetas registrables para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor al señalado en el epígrafe de control de ejecución de la instalación eléctrica del presente capítulo de la Ordenanza.
- Por cada uno de los elementos metálicos existirá un cable principal de tierra que lo conecte con la placa o pica:
 - La unión con la placa o pica será mediante soldadura de alto punto de fusión y/o perrillo.
 - La unión con el elemento metálico será mediante tornillo y tuerca inoxidable.
- Todos los cables principales de tierra de un mismo circuito quedarán unidos mediante un cable adicional de cobre:
 - Que hará las veces de red equipotencial.
 - Que discurrirá por el interior de uno de los tubos de la canalización de alumbrado.
 - La unión entre el cable principal de tierra y el cable de la red equipotencial se realizará mediante soldadura de alto punto de fusión.

3.1.4) Arquetas:

Será obligatoria la construcción de arquetas:

- A ambos lados de los cruces de calzada (y de los vados de vehículos).
- Al pie de cada punto de luz y de los centros de mando.
- En los lugares donde se ubiquen las tomas de tierra y los “KITS” de empalme.
- A lo largo de la canalización de manera que no existan distancias superiores a los cuarenta metros entre dos consecutivas.

Nunca se dispondrán en calzadas o vados en los que pueda existir circulación de vehículos. Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación. Las arquetas correspondientes a farolas destinadas a iluminar un camino de una zona verde se situarán conforme a lo señalado en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza. Las arquetas serán de sección cuadrada en planta, con las siguientes dimensiones en función del tipo de que se trate:

Tipo de arqueta	Dimensiones de la arqueta (*)	
	Sección	Profundidad
Cruce	52 x 52	115
Derivación o paso		70
Zona ajardinada		70

(*) Todas las dimensiones son en centímetros.

Las arquetas que se ejecuten mediante fábrica de ladrillo macizo:

- Serán de medio pie de espesor.
- Se empleará mortero M-250.
- El interior irá enfoscado con mortero de cemento M-450.

En el caso de emplearse HM-20:

- El espesor mínimo de las paredes será de 15 centímetros.
- Si la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Cuando deba ejecutarse solera de hormigón, se empleará HM-20 y tendrá un espesor de 10 centímetros (la solera se dejará en tierras si fuera necesario ubicar una pica o placa en la arqueta).

3.1.5) Soportes y cimentaciones:

Soportes:

- Los soportes se colocarán de manera que la distancia desde su eje hasta la arista que separa el bordillo de acera de la calzada (o banda de aparcamiento) sea igual o superior a los 50 centímetros, según lo reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza.
- En el caso de tramos que posteriormente deban ser cedidos a otras administraciones, deberán situarse de manera que se cumpla con las deflexiones patrón de los elementos de defensa que defina el proyecto.
- Una vez anclada la columna o báculo sobre su correspondiente cimentación, la portezuela de registro deberá quedar situada a una altura superior a los 30 centímetros respecto a la acera.

Las cimentaciones:

- Sus dimensiones serán las reflejadas en el correspondiente plano de la presente Ordenanza.

- Dependiendo del acabado superficial de la zona donde esté situada la cimentación, se dejarán las siguientes distancias entre la rasante y la cara superior de la misma, tal como se ha representado en el correspondiente plano de la Ordenanza:
 - 15 centímetros (una tongada) en el caso de zonas terrazas.
 - Espesor de la baldosa más 3 - 5 centímetros de mortero en aceras.
- En el caso de las zonas verdes, la cimentación se ejecutará por el exterior de los caminos peatonales, conforme a lo señalado en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.
- El par de apriete de los pernos de anclaje se ajustará a lo señalado en el correspondiente plano de la Ordenanza.

3.2 REDES AÉREAS Y SOBRE FACHADA.

Los conductores se dispondrán a una altura mínima de 3,00 metros:

- Aprovechando las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas, de modo que destaquen lo menos posible.
- Se evitará el paso de cables por zonas de posibles cerramientos posteriores como terrazas o balcones.

De los cables que se instalen, uno servirá como red de tierra, y tendrá la misma sección que los de fase y el neutro.

Los empalmes de cables, o cambios de sección, solo se admitirán en las cajas de derivación al punto de iluminación.

Los cruces de calzada:

- Si está pavimentada serán preferentemente subterráneos:
 - La línea grapada llegará hasta una caja de protección situada sobre la fachada al menos a 3,00 metros del suelo.
 - Desde la caja de protección la línea se embocará al tubo de acero galvanizado mediante manguito flexible.
 - El tubo de acero galvanizado se fijará a la pared mediante abrazaderas metálicas, y se embocará a la pieza de transición de acero galvanizado que estará embebida en la acera.
 - Desde la pieza de transición se empleará tubo de 110 milímetros polietileno corrugado de doble capa (radio mínimo de curvatura 0,36 metros) hasta la arqueta de acera.
- Si se opta por cruce aéreo:
 - Las líneas se situarán a una distancia mínima de la rasante de 6,00 metros.
 - Las grapas que unen el conductor al cable fiador se colocarán con una interdistancia inferior a 50 centímetros.
 - Se colocará una pieza anclada a fachada en cada uno de los lados del cruce:
 - De estas piezas partirá el cable fiador.

- **Siempre que sea posible se fijará el anclaje al forjado del edificio mediante taco químico (con el objetivo de evitar filtraciones).**

3.3 LUMINARIAS.

Para las luminarias en las que sea necesaria una solución RETROFIT se procederá de la siguiente forma:

- Con los medios de elevación adecuados (camiones con cesta) se procederá a la desconexión y desmontaje de la actual luminaria.
- La empresa responsable de instalar la solución RETROFIT deberá determinar si puede realizar la operación “in situ” o si es necesario llevarse las luminarias a almacén para completarla, debiendo garantizarse en ambos casos que se cumplirá con las condiciones materiales y de seguridad señaladas en el correspondiente epígrafe del presente capítulo de la Ordenanza.
- Finalmente se instalará de nuevo la luminaria que haya sido rectificada.

Los instaladores deberán organizar los trabajos de manera que se garanticen los niveles de iluminación de la calle durante las sustituciones y operaciones de rectificación, debiendo valorar si es necesario o no colocar una luminaria de sustitución mientras se rectifica la existente. En cualquier caso el presupuesto incluirá el coste asociado a la misma como previsión.

3.4 PROYECTORES.

En el caso de iluminación de grandes áreas, la inclinación de los proyectores no sobrepasará los 70°, recomendándose que la misma sea inferior a 65°, con la finalidad de evitar el deslumbramiento y limitar el resplandor luminoso nocturno.

3.5 CENTROS DE MANDO.

La cimentación se ajustará a lo señalado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza (la distancia desde el borde inferior del armario del centro de mando hasta la acera deberá ser superior a 30 centímetros según la ITC BT 09).

4.1.1) Redes subterráneas:

En las unidades auxiliares de obra civil se realizarán los siguientes ensayos:

- Rellenos localizados: Se controlarán los materiales a emplear, realizándose los siguientes ensayos:
 - Proctor Normal granulometría y límites de Atterberg (un ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).
 - CBR y materia orgánica (un ensayo sobre muestra cada 1.000 m³ o fracción).
 - Hinchamiento, sales solubles y contenido en yeso (un ensayo sobre muestra cada 5.000 m³ o fracción).

- Arena de río:
 - Granulometría, límites de Atterberg, materia orgánica y contenido en sulfatos (un ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).

- Hormigones: La obra se dividirá en lotes conforme a lo establecido en la EHE-08. Por cada uno de estos lotes:
 - Se fabricarán cinco probetas prismáticas de sección circular, de quince centímetros de diámetro y treinta centímetros de altura, que se ensayarán para obtener su resistencia media a compresión simple.
 - Se realizará una medida de la consistencia del hormigón.

Tubos:

- Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
- Se realizará un ensayo por cada 200 unidades (1.200 metros lineales) para comprobar dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general.
- La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
- No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Conductores:

- Cumplirán con la norma UNE 21123.
- No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina.

Báculos y columnas:

- Con carácter general se comprobará que cumplen con lo señalado en el apartado de materiales de la presente Ordenanza.
- Además se comprobará el acabado, galvanizado, pintura y estado de los báculos.

Sobre las tapas de fundición se realizarán dos ensayos de “Medida de la flecha residual y aplicación de la fuerza de control” por cada cien unidades. En obras de pequeña superficie, en las que el número total de tapas cuadradas de fundición sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las mismas (independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse), siempre que las unidades correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.

4.1.2) Lámparas:

El fabricante deberá aportar una certificación de un laboratorio acreditado por ENAC, u organismo competente, garantizando que las lámparas cumplen con lo exigido en el apartado de condiciones de los materiales del presente capítulo de la Ordenanza.

4.1.3) Luminarias y proyectores:

Para cada elemento a instalar el rendimiento (η), flujo hemisférico superior (FHS), factor de utilización (K), grado de protección de la envolvente (IK), grado de hermeticidad del sistema óptico (IP), y demás características señalados en el presente capítulo de la Ordenanza, deberán ser garantizados por el fabricante. Para ello se recurrirá a una certificación de un laboratorio acreditado por ENAC u organismo competente.

4.2.1) Ejecución de la obra civil y montaje de la red:

Durante la ejecución de la obra civil se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Se medirán densidades y humedades “in situ”, realizándose cinco mediciones aleatorias por cada 250 m² de relleno de zanja, repitiéndose esta cadencia para cada una de las tongadas (para zanjas o rellenos localizados que se ejecuten en zonas consolidadas el Ayuntamiento podrá fijar campañas con un número superior de ensayos por metro cuadrado).
- Se comprobará:
 - Profundidad y dimensiones de las zanjas.
 - Espesor de la capa de arena.
 - Espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras.
 - Diámetro de los tubos.
 - El estado de los armarios, aplomado y atornillado a la peana.
 - Altura de las peanas sobre la rasante.

Conductores:

- Se comprobarán las secciones y tipos de conductores utilizados.
- Se comprobará la distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios.
- No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

4.2.2) Control de la instalación eléctrica:

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Valor de la resistencia de tierra:
 - Medida realizada por el método “Corriente – Tensión” con sonda de tierra según DIN VDE 0413/1 y MIE BT 01/56.
 - A realizar en báculos, columnas y en los centros de mando.
 - Deberá obtenerse un valor inferior a los 10 Ω . Para el caso de interruptores regulables, en función del umbral de desconexión (entre 30 y 500 mA) el valor exigible de la resistencia de puesta a tierra puede variar (el R.E.B.T. autoriza hasta 30 Ω).
- Medida de continuidad del conductor de protección entre los elementos metálicos de la red:
 - A realizar por el método “Corriente – Tensión”, según DIN VDE 0413/1 y MIE BT 017/2.8.

- Se comprobará el conductor de protección de cada uno de los circuitos de la instalación.
- Resistencia de aislamiento:
 - Medida a realizar por el método “Corriente – Tensión”, según PCTG Art. 43.73/2.06 y ITC BT 19/02.9.
 - Valor mínimo para su aceptación:
 - 500.000Ω (0,5 MΩ) si se mide a 500V.
 - En el caso de que los equipos conectados a las líneas eléctricas no soporten tensiones de 500V durante un tiempo prolongado se les aplicará un ensayo a 250V, en cuyo caso el valor mínimo de resistencia de aislamiento deberá ser de 250.000Ω (0,25 MΩ).
 - Se comprobará entre fases, entre fase y neutro, entre fase y tierra, y entre neutro y tierra.

En los centros de mando se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Comprobación del factor de potencia en el centro de mando:
 - La medición se realizará en las tres fases de la acometida de la compañía, con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados.
 - Es obligatorio que supere el 0,9 y recomendable que pase de 0,95.
- Para cada circuito:
 - Se medirá:
 - La potencia activa (en kW) y la potencia aparente (en kVA).
 - La intensidad en cada uno de los circuitos (estabilizados y con todas las lámparas funcionando), comprobándose que el desequilibrio entre las tres fases de cada uno de los mismos sea inferior al 20%.
 - La caída de tensión:
 - Se medirá entre el origen de la instalación y el punto más desfavorable en cada uno de los circuitos.
 - Se realizará con los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados.
 - El valor obtenido debe ser inferior al 3%.
 - Se comprobará:
 - La protección contra sobre intensidades (comprobación de la magnitud del fusible y de la intensidad nominal medido en Amperios).
 - El funcionamiento de los interruptores diferenciales de cada circuito:
 - Intensidad de defecto (Id) o “umbral de desconexión” (en general 300 mA).
 - Tiempo de actuación o disparo en cada una de las tres pruebas a realizar (0,3 segundos para intensidad nominal / 0,15 segundos para dos veces la intensidad nominal / 0,04 segundos para cinco veces la intensidad nominal).
 - El funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos.
 - La ejecución de las derivaciones, soldaduras, uniones y conexiones en general.

En el 25% de los puntos de luz se procederá a realizar la:

- Verificación del amperaje de los fusibles y de la caja de protección.
- Identificación de conductores (fases y neutro) en cada arqueta y en cada caja de fusibles.
- Comprobación del funcionamiento de los puntos de luz.

En el caso de actuaciones puntuales sobre instalaciones existentes, o en casos singulares, podrá exigirse la comprobación en el 100% de los puntos.

4.2.4) Comprobación del sistema de gestión:

Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas, realizándose al menos las siguientes labores (independientemente de todas aquellas que determinen los servicios técnicos municipales para cada caso concreto conforme al “Procedimiento para la incorporación de nuevas luminarias al sistema de gestión de la iluminación”):

- Verificación de la correcta comunicación entre los distintos elementos de la red.
- En los casos en los que así se hubiera definido en el proyecto aprobado:
 - Comprobación del correcto funcionamiento del software de gestión remoto.
 - Integración en la plataforma de datos de ciudad.

5.- CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

Para la recepción por parte del Ayuntamiento deberá aportarse la siguiente documentación mínima (que no excluye cualquier otro requerimiento que pudiera exigirse). Con carácter previo a la elaboración de la documentación “as built” el contratista deberá solicitar a los servicios técnicos municipales la numeración definitiva que debe asignarse a cada uno de los centros de mando del proyecto, con el fin de que se ajusten a la empleada en los inventarios municipales.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Todos los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se creará un bloque para cada uno de los elementos instalados (luminarias, arquetas, centros de mando), situándolos en capas distintas.
 - Los distintos tipos de luminarias también irán en capas distintas.
 - Se emplearán poli líneas para cada uno de los circuitos de un centro de mando, colocando cada una de estas poli líneas en una capa independiente.

- Se incluirá dos capas independientes adicionales:
 - Una con el “código identificador” de cada luminaria y otras con los de los centros de mando.
 - Se empleará texto simple centrado sobre los respectivos bloques.
- Se aportarán los esquemas unifilares en un plano independiente.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Fichero de luminarias con los siguientes campos:
 - Identificador: con el formato NNNaNNN, donde los tres primeros números indican el centro de mando al que pertenece, la letra indica el circuito y los tres últimos números son el indicador de la luminaria en su circuito (por ejemplo, 022B004 indicaría que el elemento es el “4” del circuito “B” del centro de mando “22”).
 - Modelo: con la marca y el modelo de la luminaria.
 - Potencia: indicando la potencia unitaria.
 - Tipo de soporte.
 - Fichero de circuitos con el campo “Identificador”:
 - Con el formato NNN-a.
 - Donde los tres primeros números indican el centro de mando al que pertenece y la letra indica el circuito (por ejemplo, 022-B indicaría que es el circuito “B” del centro de mando “22”).
 - Fichero de centros de mando con el campo “Identificador”:
 - Con el formato CM-NNN.
 - Donde los tres números indican el centro de mando (por ejemplo, CM-022 indicaría que es el centro de mando “22”).
 - Fichero de “otros receptores” de la red de alumbrado exterior con los siguientes campos:
 - Identificador:
 - Si el receptor está conectado mediante circuito directo al cuadro del centro de mando el identificador tendrá el formato ORNN-NNNa, donde OR señala que se trata de otros receptores, los dos primeros números son el número de receptor dentro del centro de mando, los tres últimos números indican el centro de mando al que pertenece, y la letra indica el circuito, y (por ejemplo, OR03-022G indicaría que se trata del “otro receptor 03” del centro de mando “22”, situado en el circuito “G”).
 - Si el receptor está conectado a un punto de luz el identificador tendrá el formato ORNN-NNNaNNN, donde OR señala que se trata de otros receptores, los dos primeros números son el número de receptor dentro del centro de mando, los tres siguientes números indican el centro de mando al que pertenece, la letra indica el circuito, y los tres últimos números son el indicador de la luminaria en su circuito (por ejemplo, OR04-022B008 indicaría que se trata de se trata del “otro receptor 04” del centro de mando “22”, conectado en el punto de luz 008 del circuito “B”).

- Tipo de receptor:
 - BOL Bolardo luminoso.
 - CAM Cámaras o radares de policía.
 - CAS Casetas varias (jardinería, PMD, huertos urbanos, etc)
 - CONT Contenedores soterrados de residuos urbanos.
 - MARQ Marquesina o postes electrificados.
 - MUPI Mobiliario urbano electrificado.
 - RIEG Dispositivos de riego (electroválvulas).
 - SEM Centro de regulación semafórica.
 - SLUM Señal luminosa.
 - TELEC Antenas Wifi en parques.
 - TERMO Termo acumulador.
 - TELEEC Red de comunicación LTE.
 - FUEN Fuentes.
 - POZ Pozos de extracción.

- Potencia: indicando el valor numérico en Watt.
- Sección de cable: indicando el valor numérico en mm².

- Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

La empresa instaladora deberá aportar además:

- Instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la instalación (plan de mantenimiento conforme a la ITC EA 06 del Reglamento de eficiencia energética que incluirá una previsión de costes).
- Catálogos de los elementos instalados:
 - Luminarias y lámparas: Se presentarán las tablas y gráficas con las características técnicas de todos los puntos de luz colocados.
 - Proyectoros.
 - Sistemas RETROFIT.
 - Soportes.
 - Tapas de arquetas.
 - Nodos y concentradores.

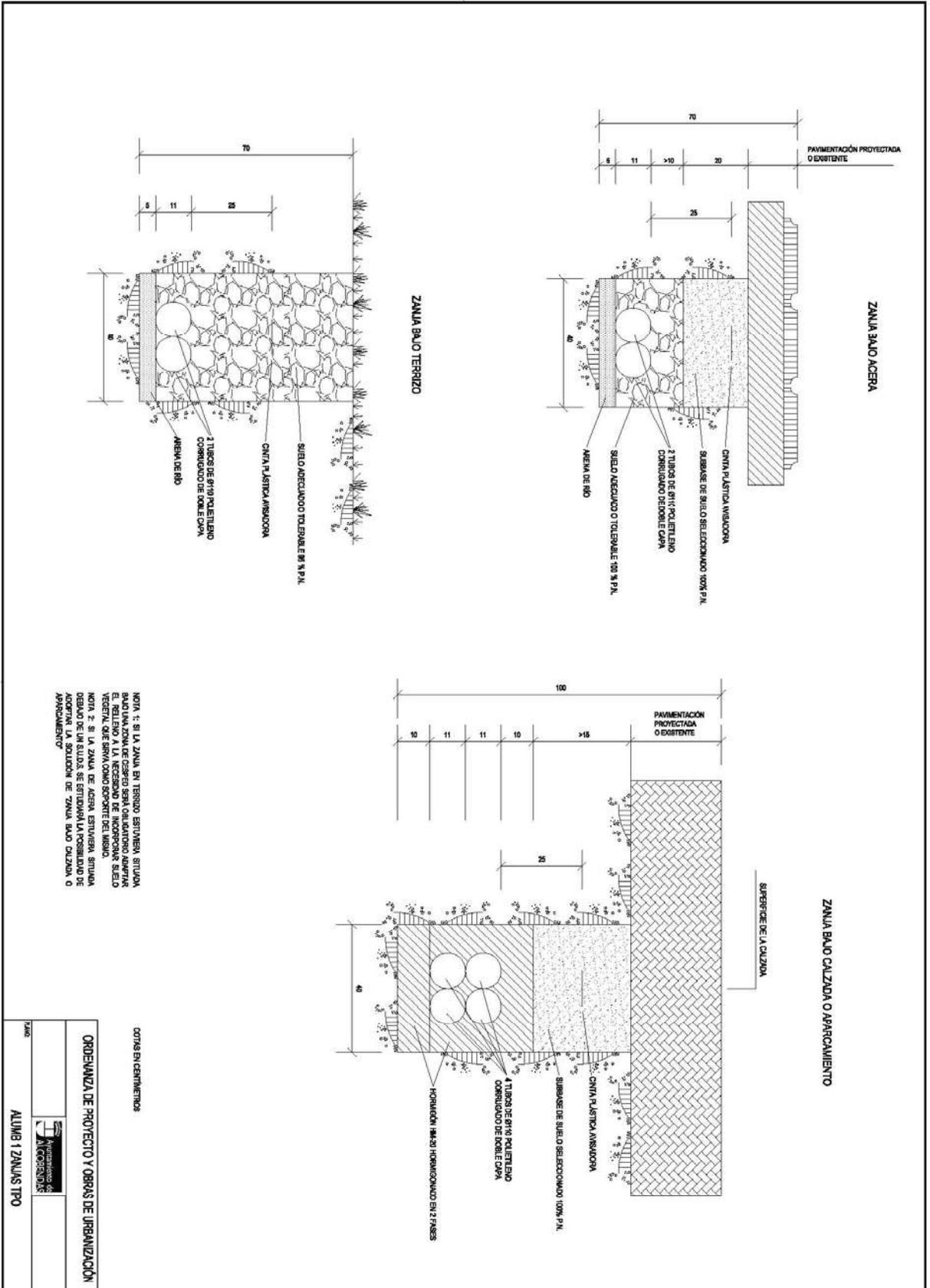
- Hoja EXCEL de telegestión:
 - Cuya plantilla tipo será aportada por el Ayuntamiento de Alcobendas para ser rellenada por los contratistas.
 - En la que, junto con el código alfanumérico asignado en los planos, será necesario incluir los datos para definir pormenorizadamente cada una de las luminarias instaladas (código MAC, tipo de luminaria, potencia, número de LED, DRIVER, NODO, etc).

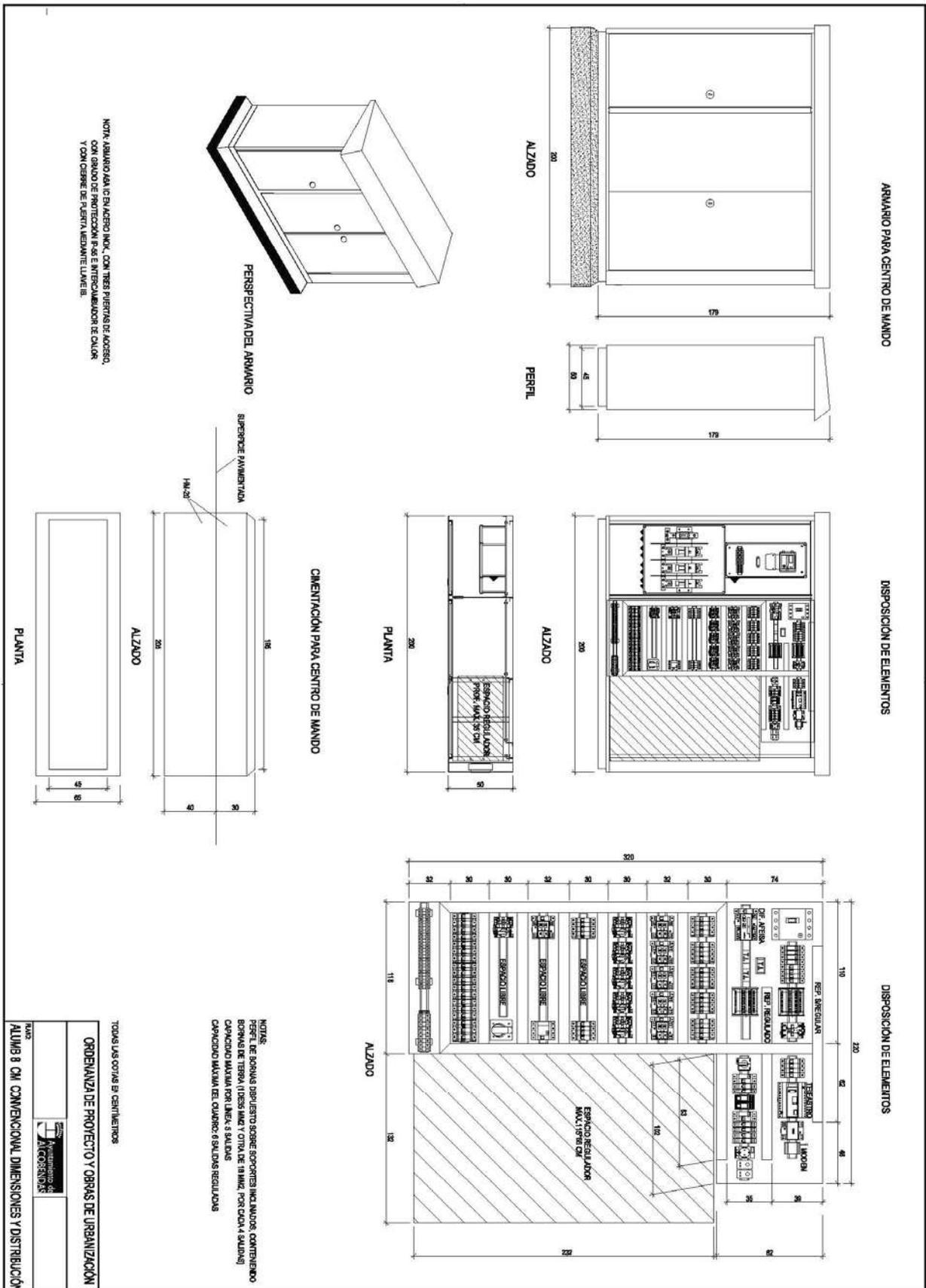
- Relación de proveedores.

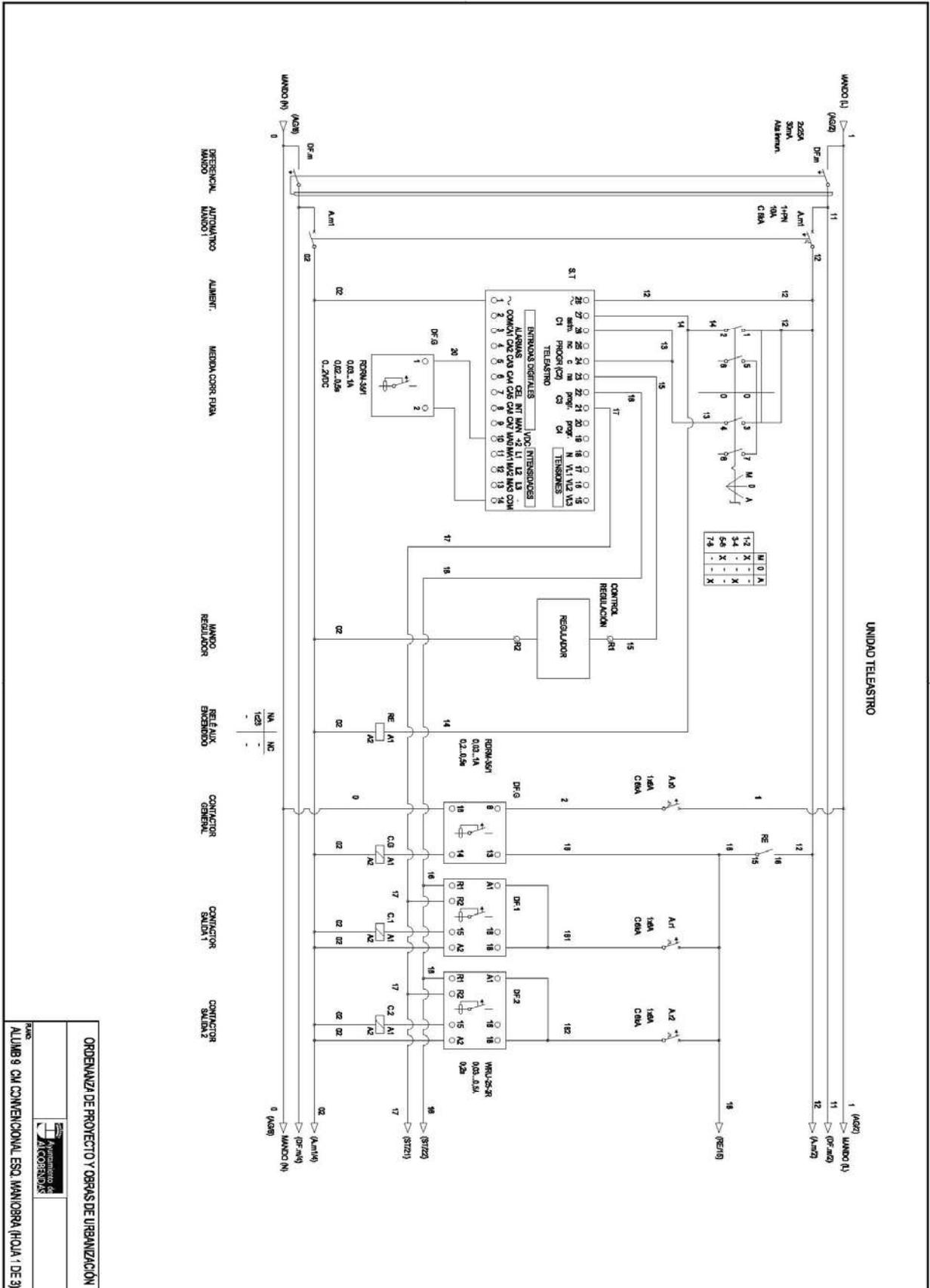
5.3 LEGALIZACIÓN.

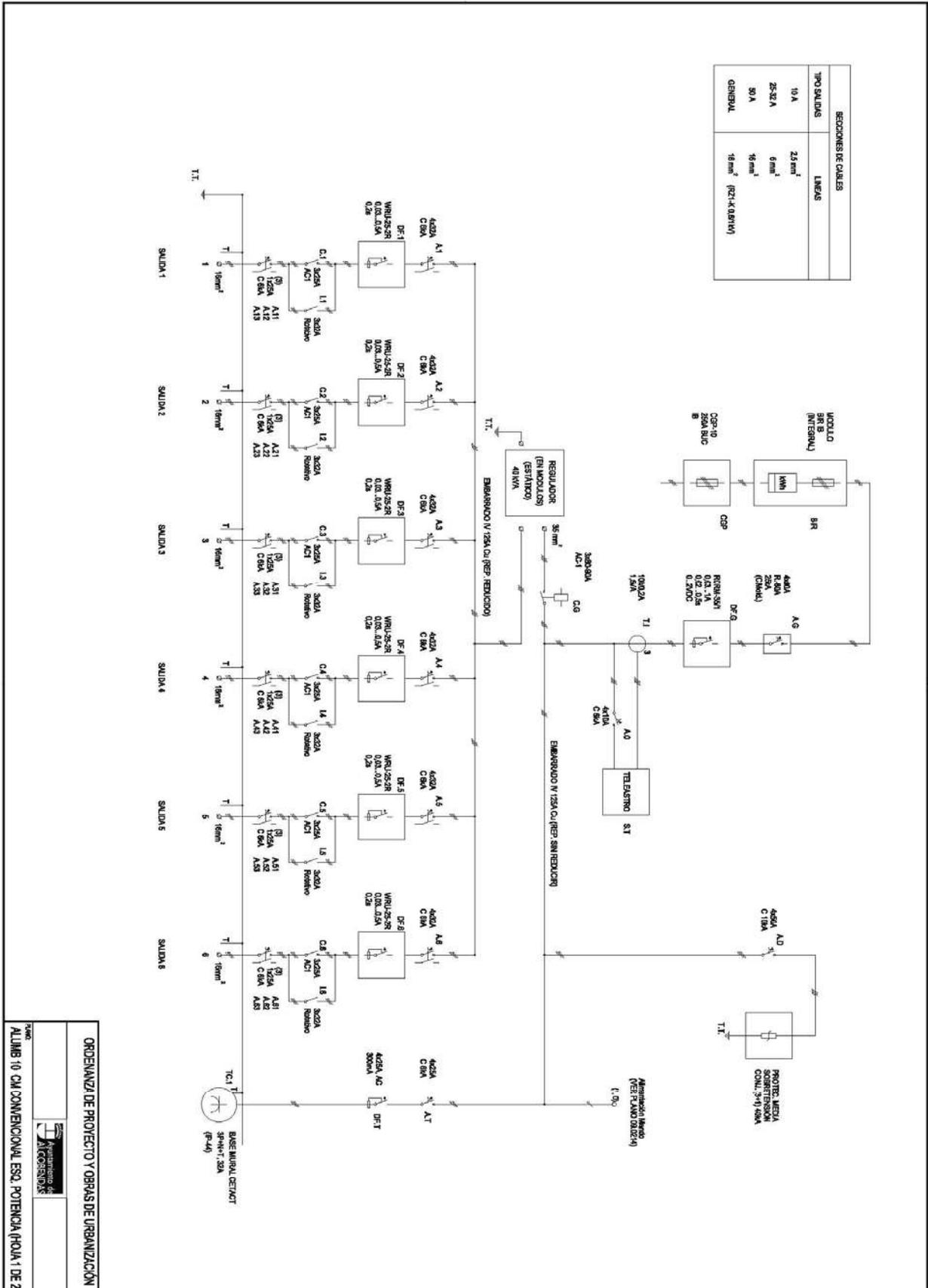
Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la documentación señalada en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza, cumpliendo además con las indicaciones señaladas en las mismas.

ANEXO I: PLANOS DE ALUMBRADO.



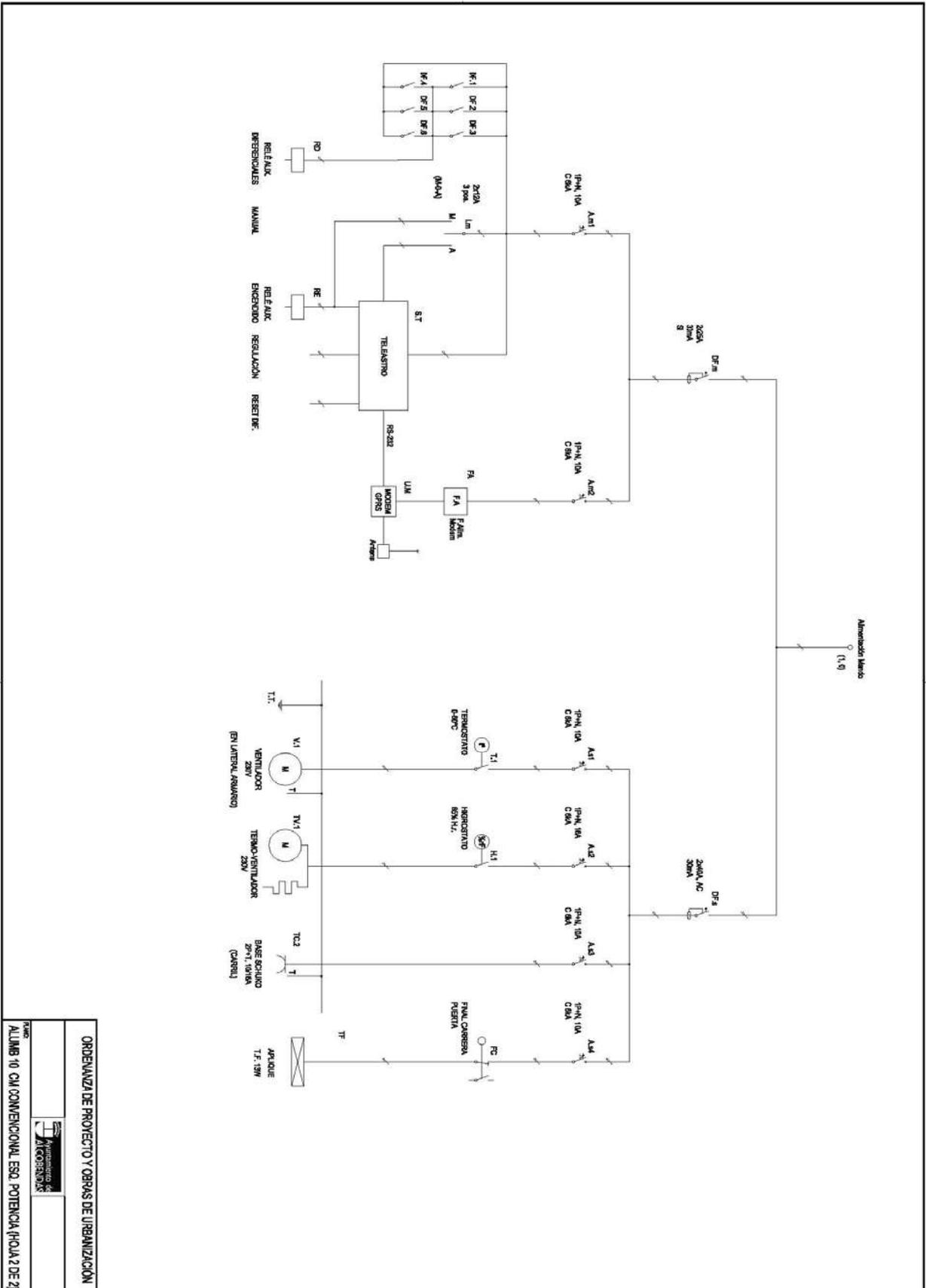






ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

ALUMBRADO CONVENCIONAL ESQ. POTENCIA (HOJA 1 DE 2)



ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

ALUMBA 10 CM CONVENCIONAL ESQ. POTENCIA (FOHA 2 DE 2)

CRITERIOS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DE VIARIO

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

En este capítulo de la Ordenanza se hace referencia a las características geométricas del viario, para lo cual se definirán:

- Ejes o alineaciones tanto en planta como en alzado.
- Secciones tipo.

En los casos en los que la Ordenanza no fije un criterio específico se recurrirá a las siguientes normas o publicaciones en su versión vigente:

- Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Recomendaciones para proyecto y diseño del viario urbano (Ministerio de Fomento).
- Orden Circular 32/2012 Guía de Nudos Viarios (Ministerio de Fomento).
- Recomendaciones para el diseño de glorietas en carreteras suburbanas de la Comunidad de Madrid (2ª Edición de 1995).
- La bicicleta en la ciudad (Ministerio de Fomento).

1.1.1) Levantamiento topográfico:

El proyecto deberá incluir una cartografía actualizada que en ningún caso debe ser inferior a 1:1000. Podrá optarse para ello por:

- Un levantamiento topográfico realizado expresamente.
- Emplear la cartografía municipal, siempre que se compruebe su validez mediante topografía clásica y se autorice por el Ayuntamiento.

En caso de que el proyecto incluya la construcción de estructuras singulares, o uniones a elementos existentes, además de los trabajos topográficos de todo el ámbito, si fuera necesario se elaborará una topografía de detalle de la zona, empleándose una escala que no debe ser inferior a 1:500. Toda la información anterior cumplirá las siguientes indicaciones:

- Quedará recogida en un anexo topográfico que incluirá los métodos a los que se ha recurrido para su elaboración y las reseñas topográficas empleadas.
- Se usarán siempre coordenadas UTM (sistema de referencia ETRS 89).
- Se incluirá un modelo B.I.M. del terreno.

1.1.3) Jerarquización del viario:

A efectos de la presente Ordenanza se considera que la red viaria puede dividirse en primaria, con “vías arteriales urbanas” y “vías colectoras”, y en secundaria.

1.1.3.1) Red primaria:

Se considera que las nuevas calles de la red primaria deben cumplir con las siguientes características mínimas obligatorias:

- Sección transversal de la vía superior a 26,00 metros.
- 2 carriles por sentido más mediana.
- Ancho mínimo de carril: 3,25 metros.
- Ancho mínimo de acera: 3,50 metros.
- Ancho de la banda de aparcamiento en línea: 2,20 metros.
- Ancho de la banda de aparcamiento en oblicuo o en batería: 5,00 metros.

Además de cumplir con los parámetros anteriores, las “vías arteriales urbanas”:

- Son aquellas en las que su IMD supera, o puede llegar a superar, los 20.000 vehículos.
- Se diseñarán para velocidades de proyecto de 80 km/hr.
- Contarán con intersecciones giratorias o canalizadas mediante isletas, evitando siempre que sea posible las glorietas partidas o las semaforizadas.
- Contarán con un número limitado de accesos o intersecciones en “T”.

En el caso de “vías colectoras”:

- Son aquellas en las que su IMD está comprendida, o puede llegar a estarlo, entre los 5.000 y los 20.000 vehículos.
- Se diseñarán para velocidades de proyecto de 60 Km/hr.
- Las intersecciones podrán ser no canalizadas, aunque se recomiendan las glorietas.

1.1.3.2) Red secundaria:

Se considera que las nuevas calles de la red secundaria deben cumplir con las siguientes características mínimas obligatorias:

- Sección transversal de la vía:
 - Superior a 16,00 metros si la calle tiene un carril por sentido (no es necesario que exista mediana).
 - Superior a 14,00 metros para vías con un único carril y un solo sentido de circulación (zonas residenciales nuevas de baja densidad).
- Ancho mínimo de carril: 3,00 metros si la calle tiene un carril por sentido (si la calle tiene un único carril y un solo sentido de circulación el ancho mínimo se incrementará conforme se ha recogido en otros epígrafes de este capítulo de la Ordenanza, debiendo considerarse además si dispone o no de bandas de aparcamiento en oblicuo o en batería).
- Ancho mínimo de acera: 2,50 metros.
- Ancho de la banda de aparcamiento en línea: 2,20 metros.
- Ancho de la banda de aparcamiento en oblicuo o en batería: 5,00 metros.

A la hora de proyectar las calles de la red secundaria, se tendrán en cuenta además las siguientes indicaciones:

- Son aquellas en las que su IMD no supera, o no puede llegar a superar, los 5.000 vehículos.
- Se diseñarán para una velocidad de proyecto de 50 km/hr, 30 km/hr en casos excepcionales, salvo en calles del casco urbano consolidado en las que sea necesario reducir este valor para adaptar el trazado al espacio disponible.
- Las intersecciones serán no canalizadas.
- Deberá evitarse el empleo de “chicanes” o cualquier otro obstáculo que pueda suponer un riesgo para la circulación.

1.1.4) Vehículos tipo y necesidades de espacio:

El conjunto de la red primaria, incluyendo sus intersecciones, debe proyectarse de manera que puedan circular por ella los distintos tipos de autobuses que transitan por el municipio (tanto los articulados como los rígidos de tres ejes). Para calles de la red secundaria, y para sus intersecciones, se considerará como vehículo tipo para el diseño el “furgón”.

El siguiente cuadro muestra las dimensiones de los distintos vehículos tipo:

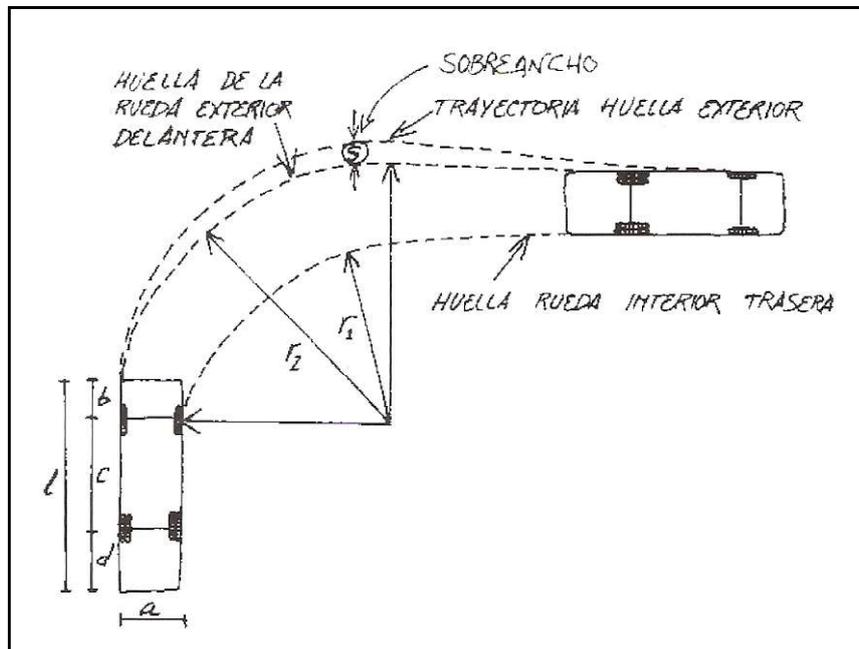
Clase	Dimensiones (metros)				
	Ancho (a)	Voladizo Delantero	Batalla	Voladizo Trasero	Longitud (l)
Autobús articulado	2,55	2,75	6,15 / 7,20	2,65	18,75
Autobús rígido de tres ejes	2,55	2,65	7,45 / 1,40	3,50	15,00
Furgón	2,05	0,95	4,00	1,40	6,35
Turismo	1,80	1,00	2,80	1,00	4,80

En función de los vehículos tipo descritos anteriormente, las necesidades estimadas de espacio en un giro a noventa grados serán las siguientes:

Clase	Dimensiones (metros)		
	R _{interior}	R _{exterior}	Sobreancho
Autobús articulado	8,00	15,50	0,36
Autobús rígido de tres ejes	10,00	13,60	1,40
Furgón	8,00	11,40	0,60
Turismo	5,60	8,00	0,35

Siendo:

- R_{interior}: El radio que describe la huella interior trasera del vehículo en un giro a noventa grados.
- R_{exterior}: El radio que describe la huella exterior delantera del vehículo en un giro a noventa grados.
- Sobreancho: Es la distancia, medida desde la trayectoria que describe la rueda exterior delantera, que debe dejarse libre de obstáculos a mitad del giro de noventa grados.



1.2 DISEÑO EN PLANTA.

La definición del trazado en planta se realizará mediante un eje, que servirá para definir un punto en cada sección transversal. En general, salvo en casos suficientemente justificados, se adoptarán los siguientes criterios:

- En calles de calzadas separadas: Se hará coincidir el eje con el centro de la mediana, siempre que la mencionada mediana fuera de ancho constante o con variación de ancho aproximadamente simétrico.
- En calles de calzada única: El eje discurrirá por el centro de la calzada.
- Los ejes se compondrán de la adecuada combinación de los siguientes elementos: rectas, curvas circulares y, excepcionalmente, curvas de transición.

Los servicios técnicos municipales podrán solicitar estudios específicos, a realizar con software compatible con los programas informáticos del Ayuntamiento, en los siguientes casos:

- Modelización de tráfico: se requerirá en aquellos casos singulares en los que sea necesario analizar el funcionamiento del viario propuesto y la interferencia que pueda causar sobre los nudos cercanos, prestando especial atención a las rotondas.
- Barrido de trayectorias: se solicitará en las intersecciones en las que sea necesario comprobar que la geometría propuesta permite realizar correctamente las trayectorias de los distintos vehículos tipo:
 - Pudiendo el Ayuntamiento modificar los vehículos tipo a emplear (camiones de la basura, camiones de bomberos, góndolas, etc) a la hora de analizar pormenorizadamente determinados tramos viarios.
 - Debiendo recopilar previamente toda la información del entorno que pudiera condicionar el diseño.

- Siendo especialmente relevante en:
 - La remodelación de tramos urbanos consolidados, donde la escasez de espacio disponible puede obligar a reducir los parámetros señalados como obligatorios.
 - El diseño de ramales independientes de giro, donde será obligatorio aportar este estudio para justificar el correcto dimensionamiento de los mismos.

1.2.1) Radio del eje:

En función del tipo de vial, y de la velocidad de proyecto que se adopte a la hora de diseñarlo, los radios recomendados para el trazado en planta del eje son los siguientes:

Tipo de vía	Velocidad de proyecto(km/h)	Radio mínimo (metros)
Vía arterial urbana	80	250
Vía colectora	60	120
Vía secundaria (parámetros habituales)	50	75
Vía secundaria (casos excepcionales)	30	30

En calles del casco urbano consolidado podrán autorizarse valores inferiores para adaptar el trazado al espacio disponible.

1.2.2) Intersecciones:

1.2.2.1) Definición y criterios de diseño:

Se denomina intersección al área en que dos o más vías se cruzan, y al conjunto de plataformas y acondicionamientos que pueden ser necesarios para el desarrollo de todos los movimientos permitidos de vehículos y peatones. Independientemente del tipo de intersección de la que se trate, se entenderá por “*intersección canalizada*” aquella en la que los movimientos de los vehículos se realizan por vías definidas mediante isletas.

La localización de intersecciones se establecerá de forma justificada, atendiendo al menos a los siguientes aspectos:

- El nivel jerárquico de las vías confluyentes y la intensidad del tráfico en dichas vías, que puede obligar a mantener una distancia mínima entre intersecciones consecutivas para garantizar su nivel de servicio y capacidad.
- El objetivo de reducción de la velocidad, que puede animar a establecer distancias máximas entre intersecciones para que actúen directamente como instrumentos de templado de tráfico.

Con carácter general, se establecen las siguientes recomendaciones relativas a distancias mínimas y máximas a observar entre intersecciones (medidas entre los ejes de las vías transversales):

Tipo de vía	Distancia mínima (metros)	Distancia máxima (metros)
Vía arterial urbana	150	
Vía colectora		
Vía secundaria	60 (*)	150

(*) Para el caso de rotondas la distancia mínima será de 100 metros (salvo en “glorietas partidas”), siempre que se justifique su correcto funcionamiento mediante la correspondiente modelización de tráfico.

A la hora de diseñar una intersección se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Se tratará de reducir la complejidad de las intersecciones:
 - Descomponiendo las operaciones.
 - Separando espacialmente los conflictos e identificando claramente los puntos en que estos pueden producirse, imposibilitando los movimientos no deseables.
- Se procurará:
 - Sustituir en lo posible cruces de trayectorias por incorporaciones con ángulos reducidos.
 - Cuando las trayectorias de los vehículos deban obligatoriamente cruzarse, el ángulo será preferentemente recto.
- En todas las intersecciones urbanas se debe estudiar la ubicación de pasos de peatones, que deberán estar señalizados y acondicionados para personas con discapacidad.
- Se considerarán las características topográficas, evitándose el diseño de intersecciones en puntos altos o bajos que obliguen a plantear agudas curvas verticales en alguno de los ramales.
- La disponibilidad de suelo para el desarrollo adecuado de la intersección.
- La disposición de la intersección, así como su acondicionamiento, debe garantizar la visibilidad en todos los ramales de acceso.
- El diseño debe favorecer su fácil comprensión por conductores y peatones, utilizando formas sencillas y dotando de coherencia al conjunto de sus elementos.
- La velocidad de circulación en intersecciones vendrá determinada por su propia geometría y se acompañará de una señalización adecuada.
- Todas las intersecciones contarán con el drenaje adecuado, tanto en superficie como subterráneo.

1.2.2.2) Radios mínimos de giro en intersecciones:

Los radios de giro de los bordes interiores de intersecciones cumplirán los siguientes requisitos mínimos:

Red	Carriles por sentido	Radio mínimo (metros)
Primaria	1	10,00
	2 ó más	6,00
Secundaria	1	6,00
	2 ó mas	4,00

Independientemente del tipo de vía:

- Cuando en las intersecciones de cualquier tipo se prevea la circulación de autobuses o autocares, el radio mínimo será de 10,00 metros.
- En zonas industriales o comerciales el radio interior de bordillo será de 12,00 metros.

1.2.3) Diseño de glorietas:

Los parámetros geométricos que se han fijado en este apartado serán de obligado cumplimiento a la hora de diseñar rotondas en nuevos desarrollos, siendo necesario un análisis pormenorizado mediante software en el caso de:

- Glorietas en casco urbano consolidado en las que sea necesario alterarlos.
- Si se decide recurrir al uso de glorietas “no convencionales”.

1.2.3.1) Definición y tipos:

A los efectos de la presente Ordenanza, se entiende por glorieta a toda intersección que se basa en la circulación de los vehículos por una calzada anular en la que confluyen las diferentes vías, que discurre en torno a un islote central y que funciona dando prioridad a los vehículos que circulan por la citada calzada anular. Por sus especiales características se distinguen en esta Ordenanza, además de la glorieta clásica, los siguientes tipos específicos:

- Miniglorietas: Glorietas con islote central de pequeño radio, normalmente inferior a 2,00 metros, y en general montable para permitir el paso de vehículos pesados.
- Glorietas partidas: En ellas la vía principal de la intersección atraviesa el islote central. No son propiamente intersecciones giratorias, puesto que en ellas gran parte del tráfico no circula por la calzada anular, sino que la atraviesa, y los vehículos que circulan por ellas deben ceder paso a la corriente principal.
- Glorietas semaforizadas: Intersecciones con calzada circular que cuentan con un sistema de semaforización permanente o activable en horas punta. Tampoco son intersecciones giratorias puras, pero constituyen a menudo la forma de mejorar el rendimiento de las glorietas congestionadas.
- Glorietas no convencionales: Se trata de intersecciones giratorias en las que se altera el diseño “clásico” para delimitar carriles que conducen los vehículos desde el interior hacia el exterior de la misma, quedando los desplazamientos laterales más limitados:
 - Se recurrirá a ellas preferentemente para remodelar glorietas existentes en las que se conoce bien el tráfico, adaptando la geometría del nudo a las necesidades reales.
 - Para su diseño se utilizará como referencia la O.C. 32/2012 del Ministerio de Fomento, o norma que la sustituya.
 - En función de los casos se podrá recurrir a:
 - calzadas anulares de ancho variable, estudiándose la posibilidad de utilizar bordillos de separación, o incluso isletas, para la delimitación total o parcial de carriles fijos.

- Delimitaciones y marcas viales que obliguen a elegir desde el acceso qué carril se pretende usar conforme al cambio de dirección a realizar, cediendo el paso a uno o dos carriles en función de la trayectoria seleccionada.
- Desfase de carriles para adaptar la calzada anular a brazos con distinto número de carriles.
- Islotes centrales en forma de turbina.



1.2.3.2) Islote central:

Los islotes centrales serán de forma circular, aunque de manera excepcional se admitirán los islotes elipsoidales con excentricidad entre 3/4 y 1 cuando el espacio disponible o la disposición de los carriles de entrada obliguen a ello.

Sus radios estarán comprendidos entre los 15,00 y los 25,00 metros, midiéndose el mencionado radio entre el centro del islote y la cara exterior del bordillo de delimitación de la isleta, que será montable. El Ayuntamiento podrá aprobar, de manera excepcional, los casos en los que sea necesario recurrir a un radio entre 2,00 y 15,00 metros.

En el caso de las miniglorietas el islote debe construirse abombado, con materiales diferentes a los del resto de la calzada, y no debe llevar señales, jardinería, ni obstáculos físicos.

En el caso de “glorietas no convencionales” se admitirán islotes de forma irregular.

1.2.3.3) Calzada anular:

A efectos de la presente Ordenanza se entiende por calzada anular aquel espacio de las intersecciones giratorias, situado entre los arcenes interior y exterior, que está destinado a la circulación de vehículos.

La calzada anular, sin contar los arcenes, tendrá un ancho constante entre 5,00 y 6,00 metros si dispone de un carril, y de 8,00 a 10,00 metros en el caso de dos carriles. En cualquier caso deberán comprobarse los radios de giros y sobreamanchos que es necesario dejar para el tránsito de los distintos vehículos tipo.

El número de carriles se determinará en función del ancho de entradas y salidas y de la capacidad necesaria, siendo este número igual al número de carriles de la entrada más ancha.

En miniglorietas el ancho de la calzada anular será entre 5,00 y 8,00 metros.

1.2.3.4) Arcenes:

Franjas contiguas a la calzada anular no destinada a la circulación de automóviles salvo en casos excepcionales. Las glorietas se diseñarán con arcén:

- Interior: Es el espacio comprendido entre el bordillo de delimitación del islote central y la marca vial continua que delimita el borde interior de la calzada anular.
- Exterior. Es el espacio comprendido entre la marca vial continua que delimita el borde exterior de la calzada anular y el bordillo de delimitación de la acera.

El ancho de los arcenes variará, en función de las características de las vías confluyentes, entre los 30 y los 50 centímetros, medidos entre la cara del bordillo que linda con el arcén y el eje de la marca vial que delimita la calzada anular. Esta circunstancia se ha representado en los planos correspondientes del capítulo de “Señalización” de la Ordenanza.

1.2.3.5) Peraltes y perfil longitudinal de la calzada anular:

Los peraltes deben:

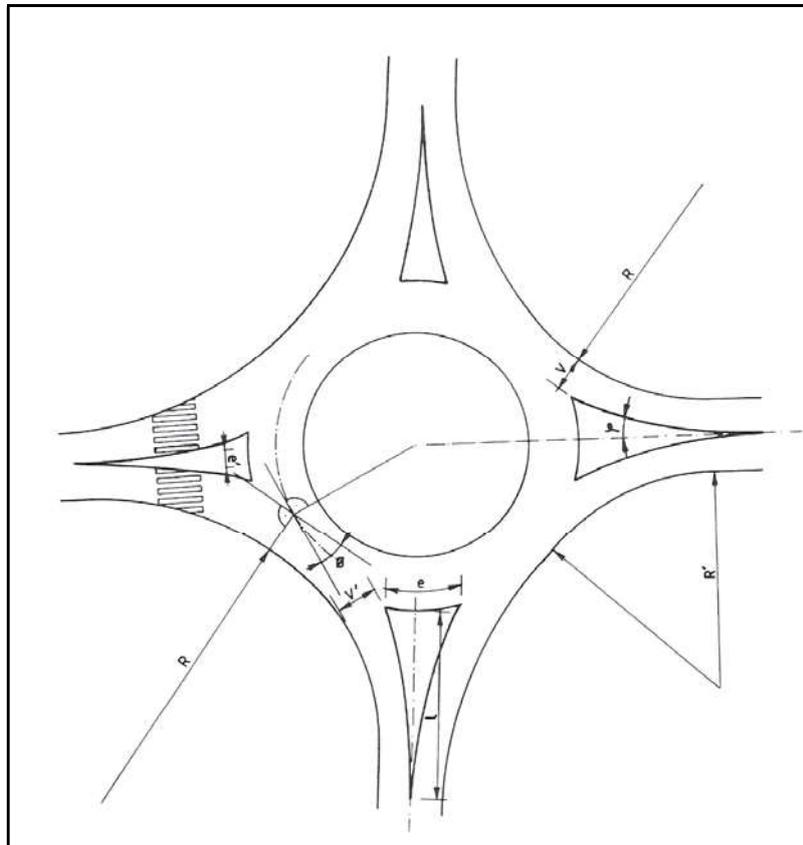
- Mejorar la visibilidad de la calzada anular para los vehículos que se aproximan.
- Encajarse de manera que se ajusten a las pendientes de los viales que lleguen a la intersección, dando una buena solución a los encuentros con los ramales de entrada o salida.
- Evitar en la calzada la formación de limatesas y los cambios frecuentes de pendiente.

El eje en planta de la calzada anular deberá estar íntegramente incluido en un plano horizontal:

- Si no fuese posible serán admisibles planos con inclinación inferior al tres por ciento ($-3\% < i < +3\%$).
- Se comprobará que la combinación de dicha inclinación longitudinal con la inclinación transversal no produzca acumulaciones de agua en la calzada anular o en alguna de sus vías de acceso.

1.2.3.6) Ramales de entrada y salida a la glorieta:

El siguiente croquis muestra los distintos aspectos de la geometría de una glorieta que hay que considerar a la hora de dimensionarla:



Los ramales de entrada se diseñarán conforme a los siguientes criterios:

- El ancho (v) de cada uno de los carriles de entrada debe ser mayor o igual a 4,00 metros (medidos entre bordillos). En ningún caso deben formarse en la línea de ceda el paso más filas de espera que el número de carriles previsto en la calzada anular.
- Los acuerdos entre las entradas y la calzada circular deben ser tangentes. Además:
 - Si la distancia entre el final de la curva de entrada y el principio de la siguiente salida es pequeña, conviene unirlos por una curva con centro en el exterior para evitar la multiplicación de los cambios de curvatura.
 - El radio (R) de los acuerdos debe situarse entre 15,00 y 25,00 metros.
- El ángulo (θ) de entrada a la calzada circular debería estar comprendido entre los 36° y los 60° .
- Las isletas que canalizan el tráfico a la entrada de las glorietas deben diseñarse de manera que el ángulo del arranque (φ) de la mencionada isleta con el eje de la calzada entrante esté entre 5° y 10° .

Los ramales de salida se diseñarán conforme a los siguientes criterios:

- El ancho (v') de los ramales de salida debe ser de 4,50 metros para los de un solo carril, y de más de 8,00 metros en el caso de dos carriles (medidos entre bordillos).
- En los acuerdos entre la calzada circular y la salida deben emplearse radios (R') superiores a los 20,00 metros.

En el caso de ramales directos de giro a la derecha se recomienda disponerlos cuando el tráfico previsto en ellos sea al menos de 300 vehículos/hora en hora punta, o suponga más del 50% del total entrante por la vía considerada.

En general se recomienda:

- Una disposición equidistante de los brazos de las glorietas (entre los ejes de dos brazos consecutivos de la rotonda debe haber al menos un ángulo de 54°).
- Una separación entre una entrada y la salida más próxima superior a 20,00 metros, medidos sobre el borde exterior de la calzada anular entre las puntas de las dos isletas consecutivas.
- Que la alineación de los ejes de los ramales confluyentes pase por el centro del islote central de la misma y, de no ser así, que la parte mayor del islote central resulte situada a la derecha de los mencionados ejes.

1.2.3.7) Dimensionamiento singular de glorietas:

En los casos en los que, al dimensionar una rotonda, sea necesario alterar los parámetros fijados anteriormente, o si se decide proponer una “glorieta no convencional”, el estudio mediante software que se aporte podrá realizarse siguiendo las indicaciones que se recogen en la O.C. 32/2012 del Ministerio de Fomento, o norma que la sustituya, en la que quedan recogidos los parámetros a cumplir (vehículos tipo, número de carriles, porcentaje de pesados, trayectorias tipo, distancias a borde calzada, geometría, etc).

1.2.4) Isletas:

Se consideran isletas aquellas zonas aisladas, comprendidas en el ancho de la calzada, que están destinadas a la estancia de los peatones con objeto de fraccionar el tiempo de cruce de la misma, siendo preciso instalarlas cuando la distancia entre los vados opuestos de un paso de peatones supere los 14,00 metros.

Las isletas deberán contar con un ancho igual al del paso de peatones y, en cualquier caso, no inferior a 1,80 metros, con un fondo mínimo de 1,80 metros (ancho medido incluyendo los bordillos).

Las isletas se diseñarán conforme a la normativa vigente, que en el momento de redacción de la presente Ordenanza está compuesta por los siguientes documentos y sus modificaciones posteriores:

- Decreto 13/2007 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (Comunidad de Madrid).
- Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados (Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero).

Para aquellos casos en los que existan discordancias entre ambos documentos, el Ayuntamiento resolverá antes de definir una solución, pudiendo recurrirse al “Manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados del Ayuntamiento de Madrid” para resolver los casos singulares que se presenten, siempre que quede justificada la imposibilidad de emplear una de las soluciones tipo señaladas en las normas vigentes.

Alrededor de las isletas se dispondrá la línea de delimitación de calzada conforme a los criterios expuestos en el capítulo de la Ordenanza relativo a “Señalización”.

En el caso de las isletas tipo “trompeta” de entrada a las glorietas, el bordillo que separa la mencionada isleta de la calzada anular se retranqueará una distancia de 50 centímetros con respecto a la marca M-7.8 (distancia entre el eje de la marca vial y la cara exterior del bordillo).

1.2.5) Fondos de saco:

En general se procurará evitar los fondos de saco, permitiéndose únicamente en casos excepcionales. Cuando existan:

- Tendrán una longitud máxima de 50,00 metros.
- El espacio final podrá ser circular o rectangular, con unas dimensiones tales que tangente al bordillo de separación entre calzada y acera pueda trazarse una circunferencia con los siguientes radios mínimos:
 - Áreas residenciales: 9,00 metros.
 - Áreas industriales: 16,00 metros.

1.2.6) Vados:

1.2.6.1) Vados de peatones:

Se considerarán vados de peatones aquellas modificaciones de un itinerario peatonal, realizadas mediante planos inclinados, que comuniquen niveles diferentes de la vía pública y faciliten el cruce de la calzada.

Los vados se diseñarán respetando las indicaciones de la normativa vigente en materia de accesibilidad, que en el momento de redacción de la Ordenanza es la siguiente:

- Decreto 13/2007 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (Comunidad de Madrid) y sus modificaciones posteriores.
- Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados” (Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero).

Para aquellos casos en los que existan discordancias entre ambos documentos, el Ayuntamiento resolverá antes de definir una solución, pudiendo recurrirse a:

- El “Manual de accesibilidad para espacios públicos urbanizados del Ayuntamiento de Madrid” para resolver los casos singulares que se presenten, siempre que quede justificada la imposibilidad de emplear una de las soluciones tipo señaladas en las normas vigentes.
- Los criterios de interpretación fijados por la Comunidad de Madrid (Pleno 1/2016 de 8 de junio y/o sucesivas).

En cualquier caso, el ancho mínimo correspondiente a la zona de contacto entre el itinerario peatonal y la calzada (bordillo rebajado) será de 3,00 metros, pudiendo aceptarse anchos inferiores donde sea imposible cumplir con este criterio (zonas del casco urbano consolidado o en vados asociados a pasos

de carruaje “en caja”). Si se proyectara un vado conjunto para peatones y bicicletas, el ancho mínimo correspondiente de bordillo rebajado se incrementaría hasta los 5,00 metros, siendo recomendable 6,00.

La ubicación de vados para peatones se coordinará con:

- La de las bandas de aparcamiento, con el fin de dejar suficiente visibilidad a los conductores que se aproximen.
- La ubicación de puntos de luz, de manera que la marca vial para el paso se sitúe en un tramo de calzada con valores superiores de iluminancia.
- El arbolado de alineación.

1.2.6.2) *Vados de vehículos:*

Se considerarán vados de vehículos aquellas zonas de acera que posibilitan la entrada y salida de vehículos desde la línea de fachada hasta la calzada, disponiendo el Ayuntamiento de Alcobendas de una Ordenanza reguladora de los mismos.

Queda prohibido colocar en los vados imbornales, arquetas, alcorques o cualquier elemento de registro de las redes de servicios susceptible de rotura por el paso continuado de vehículos, así como el uso de pavimento táctil en lugar de los adoquines señalados.

Para aquellos casos en los que exista banda de aparcamiento asociada al vado, las alineaciones de los bordillos que limiten dicha banda se ejecutarán conforme a lo señalado en el correspondiente epígrafe del presente capítulo de la Ordenanza, teniendo en cuenta si se trata de tramos en oblicuo, batería o en línea, y si el bordillo quedará delante o detrás del vehículo aparcado.

En el anexo de planos del presente capítulo de la Ordenanza se completa la definición geométrica de los vados de vehículos.

1.2.6.2.1) Vado en acera con banda de aparcamiento:

En este caso se creará una plataforma que interrumpa la banda de aparcamiento:

- Cuyo ancho será igual al de la puerta del vado más un metro a cada lado (nunca el ancho de la puerta del vado será inferior a 3,00 metros, conforme a lo señalado en la Ordenanza de edificación).
- Cuyo fondo será el mismo que el ancho de la banda de aparcamiento.
- Cuya pendiente longitudinal de transición entre la calzada y el nivel de la acera será inferior al 8%.

La parte correspondiente al itinerario peatonal quedará inalterada, manteniéndose su pendiente transversal a la altura del vado y modificándose únicamente el tipo de pavimento.

1.2.6.2.2) Vado en acera sin banda de aparcamiento:

Debe realizarse un acuerdo mediante una banda peatonal que conserve la pendiente transversal de la acera y que tenga el máximo ancho posible, y una plataforma de transición que tendrá las siguientes características:

- Pendiente longitudinal de transición entre calzada y la banda peatonal de la acera inferior al 8%.

- Ancho igual al de la puerta del vado más un metro a cada lado (nunca el ancho de la puerta del vado será inferior a 3,00 metros, conforme a lo señalado en la Ordenanza de edificación).

Puesto que el vado forma parte de un itinerario peatonal, se considerará que este último es prioritario, por lo que si no fuera posible que la banda peatonal tenga un ancho mínimo de 0,90 metros el Ayuntamiento señalará la solución a adoptar.

1.2.6.3) Paso de carruaje “en caja”:

Son aquellos en los que el itinerario peatonal en acera queda interrumpido por el acceso de vehículos al inmueble, por lo que será necesario ejecutar un vado de peatones a cada uno de los lados del paso de carruajes, siguiendo las indicaciones señaladas anteriormente.

Para aquellas aceras estrechas en las que no pueda conseguirse el ancho mínimo de 1,80 metros para el bordillo rebajado (se señala como obligatorio en la Orden VIV/561/2010), se podrá eliminar el bordillo de vuelco a situar junto a la fachada, con el fin de conseguir el mayor ancho posible para la zona de contacto entre el itinerario peatonal y la calzada. Esta modificación podrá autorizarse siempre que se acompañe de un estudio de las pendientes que garantice que las aguas de lluvia en ningún caso se verterán hacia parcela privada.

En el anexo de planos del presente capítulo de la Ordenanza se establece la definición geométrica de los pasos de carruajes “en caja”.

1.2.7) Paradas de autobús:

Los proyectos en los que sea necesario modificar o retranquear paradas de autobús existentes, o aquellos en los que esté previsto la creación de nuevas paradas, deberán respetar los criterios de esta Ordenanza y ajustarse a la geometría que se ha definido en los planos correspondientes del presente capítulo.

El emplazamiento de las mismas deberá realizarse de la siguiente manera:

- Se situarán preferentemente antes de llegar a las intersecciones (según el sentido de la marcha del tráfico), a una distancia de 20 metros antes del paso de peatones en el caso de rotondas.
- Si fuera absolutamente necesaria su ubicación una vez pasada la intersección, se coordinarán con la situación de los pasos de cebra, de manera que en ningún caso se produzca la ocupación total o parcial de estos últimos al detenerse el autobús junto a la marquesina correspondiente (se dejarán 20,00 metros desde la línea delantera de detención del autobús hasta las marcas viales de señalización del paso de cebra).

En cualquier caso las paradas que se diseñen deberán cumplir con lo señalado en la normativa de accesibilidad vigente, que en el momento de redacción de la Ordenanza es la siguiente:

- Real Decreto 1544/2007 por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad, y sus modificaciones posteriores.

- Decreto 13/2007 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (Comunidad de Madrid), y sus modificaciones posteriores.

1.2.8) Vías para bicicletas:

A la hora de diseñar una vía para bicicletas deben respetarse las siguientes indicaciones:

- El radio de giro mínimo recomendado será de 3,00 metros (para radios menores de 2,00 metros debe obligarse al ciclista a desmontar).
- La pendiente máxima recomendable es del 7% para tramos de longitud inferior a los 50 metros. Para pendientes inferiores se recomiendan las siguientes longitudes máximas: 50 a 80 metros para un 5%, 80 a 150 metros para un 4% y 150 a 250 metros para un 3%.
- El ancho mínimo será de 1,60 metros en el caso de un sentido, y 2,20 metros en el caso de dos sentidos (ancho medido excluyendo los bordillos).
- Debe asegurarse el drenaje transversal, evitando la formación de charcos.
- Debe cuidarse el diseño del principio y el final de cada vía ciclista, con el fin de facilitar la transición de las bicicletas hacia otros tramos del viario urbano.
- Dentro del municipio de Alcobendas debe distinguirse entre el carril-bici y la acera-bici, siendo necesario dar preferencia a la implantación de los primeros frente a los segundos.

1.2.8.1) Carril-bici:

Son vías para bicicletas situadas en la calzada:

- Exclusivamente reservadas para el tráfico ciclista.
- Pueden estar protegidas del tráfico motorizado mediante barreras rígidas, bordillos o señalización.

1.2.8.2) Acera-bici:

Difiere del carril-bici por su carácter de espacio completamente segregado de la calzada, pudiendo situarse en acera o en un parque. Se ubicarán preferentemente entre la banda de circulación de la acera y la banda de mobiliario urbano:

- No pudiendo situarse a menos de 2,00 metros de las líneas de fachada de las edificaciones en las áreas residenciales.
- Pudiendo reducirse esta distancia en áreas industriales y terciarias donde el número de accesos peatonales a parcelas se vea disminuido.

1.2.9) Viales configurados como plataforma única:

Se entienden como tales las calles de coexistencia en las que los distintos pavimentos están enrasados, compartiéndose el espacio entre personas y vehículos. Se diseñarán conforme a lo señalado en la Orden de 20 de enero de 2020, de la Consejería de Vivienda y Administración Local, por la que se modifica la

Norma Técnica 2 aprobada por el Decreto 13/2007, o la norma que se encuentre vigente en el momento de redacción o ejecución del proyecto, cumpliéndose además las siguientes indicaciones:

- El tránsito peatonal tendrá prioridad en toda la plataforma.
- El itinerario peatonal accesible se situará en ambos lados de la vía, lo más próximo posible a la línea de edificación, ajardinamiento o elemento horizontal que lo materialice.

En las plataformas únicas se empleará la sección de pavimentación señalada en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza.

1.2.10) Alcorques:

Los alcorques que se sitúen en la vía pública, tanto los tradicionales como los estructurales, pueden ejecutarse de las siguientes formas:

- Deprimidos respecto al pavimento:
 - Tal como se ha descrito en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes”.
 - Protegidos por las rejillas de fundición descritas en el capítulo de “Mobiliario urbano”.
- Enrasados con el pavimento empleando los materiales señalados en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza.

Como criterio general los alcorques:

- Se ejecutarán colocando el bordillo 20 x 10 montando 10 centímetros (perímetro exterior del alcorque de 110 x 110 centímetros), quedando por tanto un hueco libre de 90 x 90.
- Deben localizarse fuera de la "banda de circulación" libre de obstáculos definida en el presente capítulo de la Ordenanza, si bien podrán computarse como tramo “transitable” si se protegen y/o enrasan debidamente conforme se ha descrito anteriormente.

Los servicios técnicos municipales podrán autorizar la ejecución de alcorques de mayores dimensiones con fines ornamentales y/o drenantes.

1.3 DISEÑO EN ALZADO.

El trazado en alzado estará formado por un conjunto de alineaciones rectas y acuerdos parabólicos de transición, que en las intersecciones deben coordinarse con la pendiente transversal de la calle que cruza, a la que deberán condicionar lo menos posible.

Los parámetros de trazado se ajustarán a lo recogido en el siguiente cuadro, con los consiguientes valores extremos que solo podrán modificarse en casos debidamente justificados.

		Tipo de vía			
		Vía arterial urbana	Vía colectora	Vía secundaria (1)	Vía secundaria (2)
Pendiente máxima (%)	Recomendable	4	4	6	6
	Admisible	6	6	6	6
Parámetro mínimo del acuerdo (K_v)	Convexo (cresta)	3.000	1.000	600	200
	Cóncavo (valle)	2.500	1.400	750	300
Longitud mínima de acuerdo (m)	Convexo (cresta)	80	60	50	30
	Cóncavo (valle)	50	35	30	20

(1) Parámetros habituales / (2) Casos excepcionales.

En cualquier caso se realizará la siguiente comprobación:

$$L > K_v \times \theta$$

L: Longitud del acuerdo.

K_v: Parámetro del acuerdo.

θ: Valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones de las rasantes en tanto por uno.

En calles del casco urbano consolidado podrán autorizarse valores distintos de parámetro y longitud del acuerdo, o pendiente longitudinal, con el fin de adaptar el trazado al espacio disponible.

La pendiente longitudinal mínima será del 1%.

1.4 SECCIÓN TRANSVERSAL.

Como factores a tener en cuenta en la elección de la sección transversal deberán considerarse, al menos:

- La jerarquía de la vía, el itinerario al que pertenece y su velocidad de proyecto.
- Las intensidades de tráfico rodado y peatonal previstas.
- La configuración física, los usos del suelo y la edificación en su entorno.
- El trazado de los servicios e infraestructuras a disponer.
- La posible necesidad de ampliación o modificación en el futuro.

1.4.1) Ancho total de un vial:

Tal como se ha definido anteriormente, se fijan los anchos mínimos para nuevas calles en 26,00 metros en el caso de calles pertenecientes a la red primaria, en 16,00 o 14,00 metros para calles secundarias, y en 5,00 metros para calles peatonales (medidos entre caras exteriores de bordillos de trasdós).

1.4.2) La calzada:

El siguiente cuadro muestra el ancho de los carriles que debe respetarse al proyectar (medido entre cara de bordillo y eje longitudinal de la marca de separación de carriles, o entre ejes de la mencionada marca):

Tipo de vía	Carriles por sentido	Ancho recomendado carril (metros)	Ancho mínimo carril (metros)
Vía arterial urbana	2 o más	3,50	3,25
Vía colectora			
Vía secundaria	2 o más	3,25	3,00
	1	3,50	3,00
Zonas industriales		3,75	3,50

En el caso de vías secundarias de un solo carril y un solo sentido de circulación el ancho recomendado será de 4,00 metros (medido entre caras de bordillo).

- Se incrementará hasta los 5,00 metros si dispone de banda de aparcamiento en batería.
- Únicamente de manera excepcional, debido a la existencia de circunstancias físicas que impidan un ancho superior, se autorizará reducir el ancho del carril a 3,50 metros.

La trayectoria que describe un vehículo al llegar a una curva obliga a disponer un sobrecarril en cada uno de los carriles de la calzada. En vías urbanas deben adoptarse los siguientes valores:

Radio de la curva (metros)	Sobrecarril de cada carril (metros)
< 50	0,75
50 – 100	0,60
100 – 150	0,25
> 150	0

El ancho recomendado para cualquier calzada con dos sentidos de circulación es de 7,00 metros (medidos entre bordillos), siendo su pendiente transversal mínima del 2% hacia cada lado a partir del eje.

1.4.3) La mediana:

En función de su situación pueden ser:

- Centrales: separan sentidos opuestos de circulación.
- Laterales o tercianas: separan circulaciones del mismo sentido, resolviendo los conflictos entre el tráfico de paso y el local.

Cuando deba dimensionarse el ancho de una mediana se respetarán los siguientes valores, medidos entre caras exteriores de bordillos, en función del objetivo que se persiga:

	Ancho (metros)	Función
Mínimo	0,80	* Valor mínimo que permite disponer señalización vertical. * El Ayuntamiento determinará si se emplean pavimentos permeables o si se usan franjas de biorretención, debiendo seleccionarse especies arbustivas de escaso porte. * No puede considerarse como refugio a la hora de cruzar la calzada.
Refugio	<u>1,80</u>	* Valor mínimo que debe disponerse si se quiere emplear la mediana como refugio en un paso de peatones. * A la altura del paso de peatones debe emplearse pavimento señalizador tacto-visual homologado.
Recomendable	1,80 – 2,00	* En el tramo a emplear como refugio se pavimentarán empleando las baldosas táctiles indicadoras que señale la normativa. * En el resto de tramos el Ayuntamiento determinará si se emplean pavimentos permeables o si se usan franjas de biorretención, debiendo seleccionarse especies arbustivas de escaso porte.
Giros a la izquierda	3,50 – 5,00	* Ancho mínimo para disponer carriles de giro a la izquierda.
Ampliaciones	6,00	* Mínimo valor para prever futuras ampliaciones de calzada.

En calles con dos o más carriles de circulación por sentido, la implantación de medianas con un ancho mínimo de 1,80 metros es obligatoria si son de nueva creación, y recomendable si son viales ya existentes (en cualquier caso habrá que cumplir con la limitación de 14,00 metros de separación máxima entre vados de peatones situados en extremos opuestos de la calzada).

Junto al bordillo de las medianas y las terciadas se dispondrá la línea de delimitación de calzada conforme a los criterios expuestos en el capítulo de la Ordenanza relativo a “Señalización”.

1.4.4) Las bandas de aparcamiento:

Son bandas situadas junto a las aceras, en los laterales de la calzada, que se reservan para el estacionamiento de vehículos. De acuerdo con la disposición de los vehículos en relación con el bordillo, existen tres tipos de banda de aparcamiento:

- En línea: cuando se disponen los vehículos en paralelo al bordillo.
- En oblicuo: cuando el eje longitudinal del vehículo forma con el bordillo un ángulo superior a 45 grados e inferior a 90.
- En batería: los vehículos se disponen perpendicularmente al bordillo.

En calles en las que los dos sentidos de circulación estén separados mediante mediana se procurará implantar banda de aparcamiento en oblicuo antes que en batería.

En el caso de vados y pasos de peatones, la acera sobresaldrá hasta la calzada, interrumpiendo la banda de aparcamiento.

La pendiente transversal de las bandas de aparcamiento será del 2% hacia el eje de la calzada, salvo que la disposición de elementos de drenaje urbano sostenible obligue a otra disposición.

La ubicación de las bandas de aparcamiento se coordinará con la de los vados para peatones, con el fin de dejar suficiente visibilidad a los conductores que se aproximen.

1.4.4.1) Aparcamiento en línea:

En las bandas de aparcamiento en línea:

- El ancho mínimo de las plazas será de 2,20 metros medidos entre la cara exterior del bordillo y el eje de la marca vial o bordillo de separación con calzada. De manera excepcional en calles del casco urbano consolidado se podrá estudiar reducir este ancho.
- De los bordillos de los extremos, el que queda situado por detrás del vehículo estacionado formará un ángulo de 90° con el eje longitudinal de la calzada, mientras que el del extremo contrario formará un ángulo de 45°.

1.4.4.2) Aparcamiento en oblicuo:

En bandas de aparcamiento en oblicuo:

- Las plazas de aparcamiento formarán preferentemente un ángulo de 60 grados con el bordillo.
- El ancho de cada plaza será de 2,40 metros, medido entre ejes de las marcas viales.
- El ancho de la banda de aparcamiento será de 5,00 metros, medidos perpendicularmente entre la cara exterior del bordillo y el eje de la marca vial o bordillo de separación con calzada. De manera excepcional podrán autorizarse anchos inferiores en casco urbano consolidado.
- Los bordillos de los dos extremos serán paralelos a las marcas viales que delimiten las plazas de aparcamiento, y se biselarán con el fin de facilitar las maniobras de los turismos.
- En el caso de vías secundarias de un solo carril por sentido, y banda de aparcamiento en oblicuo, el ancho mínimo del mencionado carril será de 4,00 metros (5,00 metros de ancho recomendado). De manera excepcional podrán autorizarse anchos inferiores en casco urbano consolidado.

Si fuera necesario disminuir el ángulo de la banda de aparcamiento en oblicuo deberá justificarse debidamente y el Ayuntamiento deberá resolver al respecto.

1.4.4.3) Aparcamiento en batería:

En las bandas de aparcamiento en batería:

- Las plazas de aparcamiento formarán un ángulo de 90 grados con el bordillo.
- El ancho de cada plaza será de 2,40 metros, medido entre ejes de las marcas viales.
- El ancho de la banda de aparcamiento será de 5,00 metros, medidos perpendicularmente entre la cara exterior del bordillo y el eje de la marca vial o bordillo de separación con calzada. De manera excepcional podrán autorizarse anchos inferiores en casco urbano consolidado.
- En el caso de vías secundarias de un solo carril por sentido, y banda de aparcamiento en batería, el ancho mínimo del mencionado carril será de 5,00 metros. De manera excepcional podrán autorizarse anchos inferiores en casco urbano consolidado.

1.4.4.4) Plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida:

Las plazas tendrán como mínimo 5,00 metros de largo por 2,20 de ancho.

El área de acercamiento deberá reunir las siguientes condiciones:

- Ser contigua a uno de los lados mayores del área de plaza.
- Poseer unas dimensiones mínimas de 1,50 metros de ancho y toda la longitud del área de plaza.
- Encontrarse libre de obstáculos y fuera de cualquier zona de circulación o maniobra de vehículos.
- Estar comunicado con, o formar parte de (salvo en el caso de vía de evacuación de edificaciones), un itinerario de peatones adaptado. En el primer caso, reunir las características de tal itinerario.
- Situarse al mismo nivel del área de plaza o a un nivel más alto, siempre que la diferencia de altura entre ambos sea inferior a 0,14 metros.
- Un mismo área de acercamiento podrá ser compartido por dos áreas de plaza de estacionamiento.

1.4.4.5) Plazas de aparcamiento para motos:

En las bandas de aparcamiento para motos:

- El ancho de la banda de aparcamiento será de 2,20 metros medidos entre la cara exterior del bordillo y el eje de la marca vial.
- El ancho de cada plaza será de 1,30 metros (medido entre ejes de marca vial).

1.4.5) Las aceras:

Las aceras son bandas longitudinales laterales elevadas respecto a la calzada y reservadas al tránsito para peatones. En su diseño deberá atenderse a la continuidad de los itinerarios peatonales, en especial a los itinerarios peatonales principales, existiendo siempre una “banda de circulación” libre de obstáculos cuyas características deben ser las siguientes:

- El área perpendicular al suelo debe ser de 1,80 metros de ancho y 2,20 metros de altura, salvo en los tramos de casco urbano consolidado donde sea imposible cumplir con esta condición.
- No existirán resaltes ni rehundidos.
- Podrán computarse como “banda de circulación” los alcorques debidamente enrasados mediante un material continuo y drenante, conforme se ha descrito en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza o si se emplean las rejillas de fundición descritas en el capítulo de “Mobiliario urbano”.

1.4.5.1) Ancho:

En nuevos desarrollos los anchos de acera (incluyendo bordillos) en función de la clase de vía serán los siguientes:

Tipo de vía	Ancho recomendable (metros)	Ancho mínimo (metros)
Vía arterial urbana	4,00	3,50
Vía colectora	4,00	3,50
Vía secundaria	3,50 (*)	2,50

(*) Los anchos de acera en vías secundarias superiores a 3,50 metros deberán ser autorizados por el Ayuntamiento.

Si fuera necesario emplear “aceras-bici” se sumará su ancho al del total calculado para la acera. Deberán respetarse los criterios establecidos por la orden VIV/561/2010 en lo relativo al espacio a reservar en el entorno de los bancos situados junto a un itinerario peatonal.

1.4.5.2) Pendiente transversal:

La pendiente transversal de la acera tendrá valores entre el 1 y el 2 por ciento.

1.4.5.3) Altura:

Las aceras deberán ir siempre delimitadas con bordillos. Como norma general, los bordillos tendrán la altura necesaria para no ser montables por los vehículos ligeros, para lo cual se establecen los siguientes valores:

- Mínima: 0,10 metros.
- Recomendada: 0,14 metros.
- Máxima: 0,16 metros.

1.5.1) Planos:

Los planos del proyecto deberán definir completamente el diseño en planta y en alzado, debiendo aportarse al menos, los siguientes:

- Planos de planta con definición de:
 - Puntos de replanteo.
 - Ejes de trazado en planta.
 - Centros y radios de circunferencias y arcos.
 - Alineaciones de bordillos.
 - Anchos de calzada, carriles, aparcamientos y aceras.
 - Líneas de nivel de los viales y los acuerdos en las intersecciones una vez finalizados.
- Planos con perfiles longitudinales de los ejes de trazado.

- Cotas de rasante, terreno y cotas rojas.
 - Distancias al origen.
 - Definición de vértices.
 - Definición de acuerdos (con sus parámetros).
 - Pendientes.
 - Diagramas de peraltes.
-
- Secciones transversales cada veinte metros con las pendientes transversales.
 - Se incluirá la definición geométrica en planta y alzado correspondiente a los caminos de las zonas verdes.

Los planos de este capítulo se coordinarán con los correspondientes a los capítulos de “Movimiento de tierras” y “Firmes y pavimentos”, evitando posibles duplicidades.

1.5.2) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

2.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

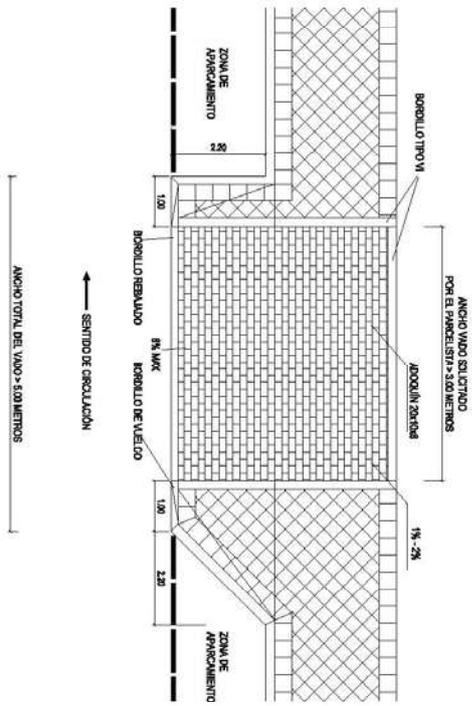
Se exigirán:

- Los planos según construido (“as built”) de planta y longitudinales, con el nivel de definición descrito en el apartado de planos incluido anteriormente en este capítulo.
- Un levantamiento topográfico en archivo digital con las cotas definitivas de la obra realmente ejecutada representando tanto los viales como las zonas verdes, incluyendo el modelo B.I.M. del terreno, tal como se ha señalado en el capítulo de “Movimiento de tierras” de la presente Ordenanza.

Todos los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

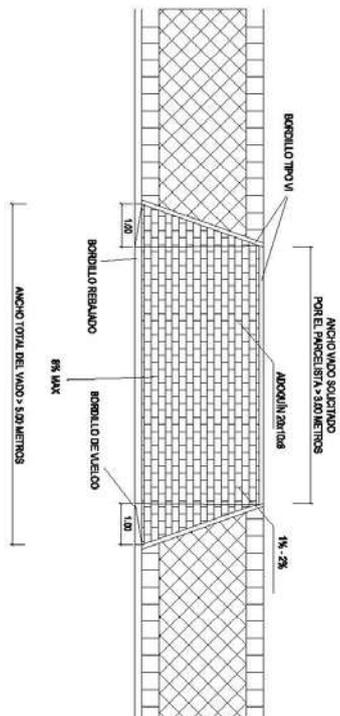
ANEXO I: PLANOS DE CRITERIOS GEOMÉTRICOS DE DISEÑO DEL VIARIO.

VADO EN ACERA CON BANDA DE APARCAMIENTO



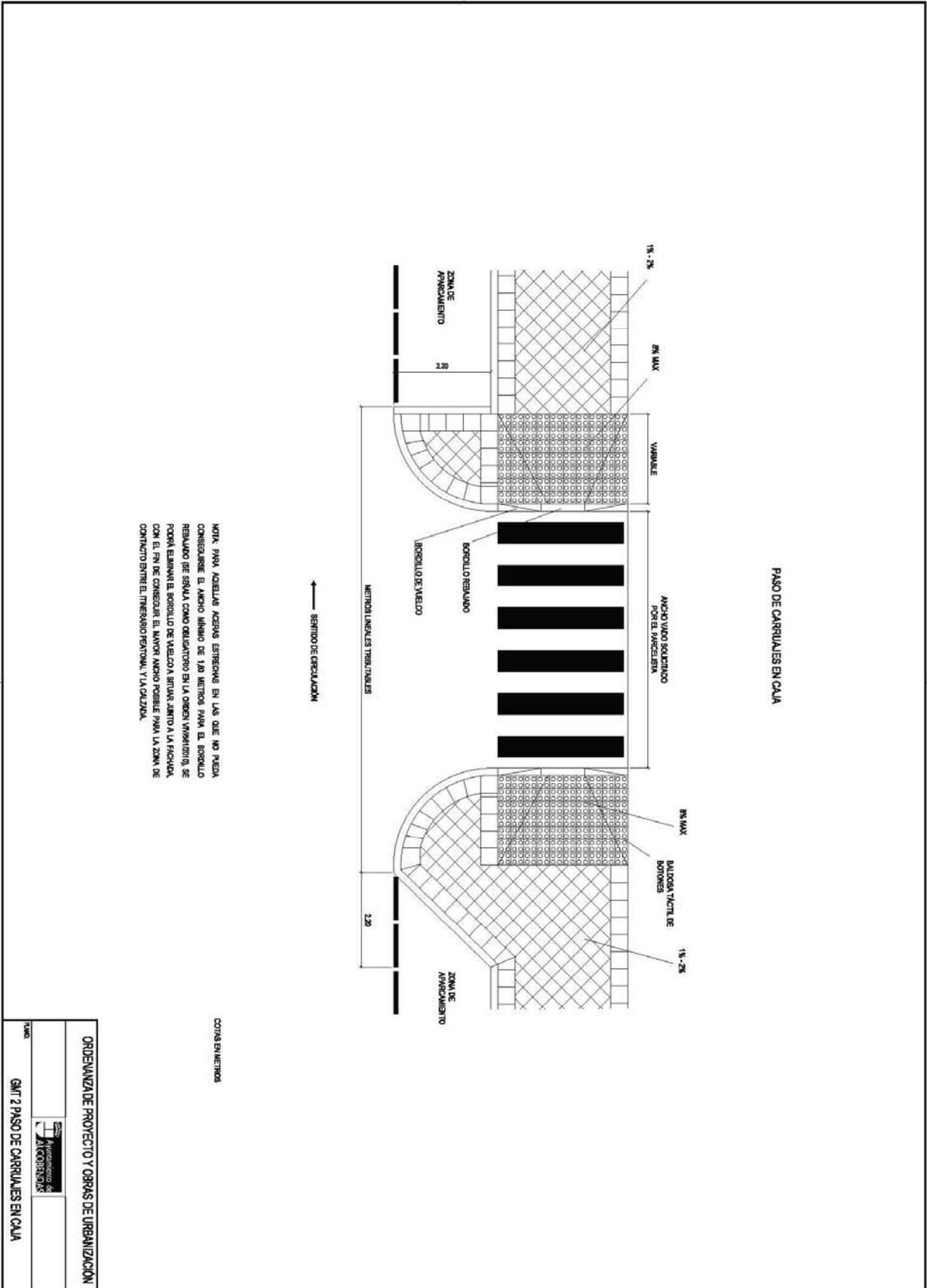
NOTA: PARA QUE LOS CARROS EN LOS QUE ESTÁ BANDA DE APARCAMIENTO PUEDAN PARARSE EN LA BANDA DE APARCAMIENTO QUE AMPLIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL PRESENTE CAPITULO DE LA ORDENANZA TENIENDO EN CUENTA SI SE TRATA DE TRÁFICO EN CIRCULO, BANDA O EN LINEA, Y SI EL BORDILLO QUEDA DELANTE O DETRAS DEL VEHICULO APARCADO.

VADO EN ACERA SIN BANDA DE APARCAMIENTO



COTAS EN METROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION	
	
VADO	
GMT 1 VADOS DE VEHICULOS	



FIRMES Y PAVIMENTOS

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

En este capítulo de la Ordenanza se hace referencia a la pavimentación de aceras, caminos de parques, vados, vías para bicicletas, bandas de aparcamiento y calzadas.

A efectos de la presente Ordenanza los pavimentos permeables:

- Se han considerado como sistemas urbanos de drenaje sostenible sobre los que pueden transitar peatones y/o vehículos, por lo que su definición se ha incluido en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible”.
- Se utilizarán en determinados tramos de acera, caminos de parques, medianas y/o algunos espacios para el estacionamiento.

1.1.1) Pavimentación de calzadas:

Los servicios técnicos municipales podrán solicitar que el paquete de firme seleccionado se justifique en un anejo de cálculo independiente, en el que se especificará:

- Tráfico considerado de vehículos pesados.
- Clasificación jerárquica de las vías.
- Clasificación de la explanada a partir de los datos geotécnicos disponibles del terreno.
- Sección estructural tipo, con identificación precisa de las capas, espesores y pendientes transversales.
- Condiciones acústicas y afecciones del firme elegido al medio ambiente.

Cuando deba reponerse un firme existente que haya sufrido alguna afección deberá realizarse un análisis específico, pudiendo adoptarse soluciones distintas de las normalizadas en los siguientes epígrafes con el fin de adaptar la propuesta a la realidad existente.

En el anexo de planos se han incluido detalles con los distintos paquetes de firmes que pueden emplearse en calzadas urbanas, que en el caso del municipio de Alcobendas podrán ser de cuatro tipos:

1.1.1.1) Firmes mixtos:

Se trata de aquellos paquetes de firme formados por una mezcla bituminosa, una base de hormigón y una subbase granular.

Se usarán de forma predominante en el municipio por:

- Su buen comportamiento frente a la ejecución de zanjas de reparación o mantenimiento, donde las compactaciones de rellenos pueden resultar difíciles.
- Su buena capacidad para absorber cargas de tráfico.

En el capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza se establecen los parámetros para clasificar el viario en red “primaria” y “secundaria”. En función de esta clasificación se empleará el siguiente paquete de firme en el caso de la red primaria:

- Pavimento: 10 centímetros de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso en dos capas, 4 centímetros AC 16 SURF 50/70 D y 6 centímetros AC 22 BIN 50/70 S.
- Base: 30 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 50 centímetros de suelo seleccionado.

En las calles de la red secundaria se dispondrá:

- Pavimento: 10 centímetros de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso en dos capas, 4 centímetros AC 16 SURF 50/70 D y 6 centímetros AC 22 BIN 50/70 S.
- Base: 20 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.1.2) Firmes rígidos:

En el presente capítulo de la Ordenanza se definen como pavimentos rígidos aquellos constituidos bien por un conjunto de losas de hormigón en masa, separadas por juntas transversales, bien por una losa continua de hormigón armado, estando en ambos casos dotados de juntas longitudinales.

Los firmes rígidos se usarán:

- En aquellos lugares en los que no existan servicios enterrados, salvo que sean envainados en pasatubos o discurran por galerías de servicio.
- Donde la importancia de las cargas de tráfico lo aconseje, como es el caso de plataformas de aparcamiento de vehículos pesados.
- Donde sea previsible el derrame de aceites o carburantes.

En las calles de la red primaria se dispondrá:

- Pavimento: 30 centímetros de hormigón HF-3,5.
- Subbase: 50 centímetros de suelo seleccionado.

En las calles de la red secundaria se dispondrá:

- Pavimento: 25 centímetros de hormigón HF-3,5.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

No debe emplearse esta tipología en zonas urbanas especialmente sensibles al ruido que produce el tráfico rodado en estos firmes.

1.1.1.3) Firmes flexibles:

Son aquellos que consisten en una o varias capas de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso colocadas sobre bases y subbases granulares.

Los firmes flexibles se podrán usar:

- En las transiciones desde las carreteras de acceso al municipio.
- Donde las características geotécnicas del cimiento, o del material de formación del terraplén, hagan previsible asientos diferenciales de consideración.

En las transiciones desde las carreteras se empleará el paquete de firme existente, mientras que en el caso de viales en los que puedan producirse asientos diferenciales de importancia el Ayuntamiento deberá aprobar el paquete de firme propuesto.

1.1.1.4) Firmes de piezas:

Son los denominados “firmes discontinuos” y podrán emplearse en:

- Zonas en que concurren simultáneamente elevadas cargas puntuales, como puede ser un área de estacionamientos de vehículos pesados, con redes densas de servicios enterrados.
- Zonas que se quieran singularizar empleando cambios de textura (calmados de tráfico, áreas ornamentales o viales configurados como plataforma única).
- Zonas donde sea previsible el derrame de aceites o carburantes, empleándose piezas de hormigón.

En el caso de calles de la red primaria se dispondrá:

- Pavimento: Adoquín de hormigón de 8 centímetros de espesor.
- Mortero: 4 centímetros de mortero M-450.
- Base: 30 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 50 centímetros de suelo seleccionado.

En el caso de calles de la red secundaria se dispondrá:

- Pavimento: Adoquín de hormigón de 8 centímetros de espesor.
- Mortero: 4 centímetros de mortero M-450.
- Base: 20 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

No se podrá usar este tipo de pavimento en aquellos lugares donde la incidencia acústica sea especialmente perjudicial, como en vías rápidas en zonas urbanas.

1.1.2) Pavimentación de bandas de aparcamiento:

En el anexo de planos se han incluido detalles con los distintos paquetes de firmes que pueden emplearse en las bandas de aparcamiento, que podrán ser de tres tipos:

1.1.2.1) Firme mixto:

Al igual que en el caso de los firmes de calzada, se emplea un pavimento asfáltico, una base de hormigón y una subbase granular:

- Pavimento: 5 centímetros de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC 16 SURF 50/70 D.
- Base: 20 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.2.2) Firme rígido:

En la banda de aparcamiento se dispondrá:

- Pavimento: 25 centímetros de hormigón HF-3,5.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.2.3) Firme de piezas:

En la banda de aparcamiento se dispondrá:

- Pavimento: Adoquín de hormigón de 8 centímetros de espesor.
- Mortero: 4 centímetros de mortero M-450.
- Base: 20 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.3) Pavimentación de aceras y caminos:

Los pavimentos de las áreas peatonales pueden ser de gran variedad de materiales:

- En general las bajas sollicitaciones mecánicas que sufren permiten esta variedad de soluciones, excepto en los vados o en viales configurados como plataforma única con tráfico de vehículos, en las que predomina en el diseño la consideración de estas cargas.
- En los caminos y zonas pavimentadas de las zonas verdes se recurrirá preferentemente a las soluciones permeables descritas en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la Ordenanza.

A nivel de proyecto deberá diferenciarse claramente el pavimento de los espacios públicos del que corresponda a los espacios particulares, aunque estén al mismo nivel de acera, instalándose bordillos de separación o pavimentos diferentes.

Los pavimentos de aceras y caminos pueden clasificarse en dos grandes grupos, los continuos y los discontinuos, existiendo detalles de los propuestos para el municipio en el anexo de planos:

1.1.3.1) Pavimentos continuos:

Son aquellos realizados “in situ”, percibiéndose por el usuario sin discontinuidad. En el municipio podrán emplearse las siguientes secciones tipo:

1.1.3.1.1 Pavimento bituminoso:

Son similares a los firmes mixtos empleados en calzada, siendo la disposición la siguiente:

- Pavimento: 4 centímetros de mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso tipo AC 16 SURF 50/70 D.
- Base: 15 centímetros de hormigón HNE-15.
- Subbase: 20 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.3.1.2 Hormigón en masa:

Las losas cumplirán simultáneamente la función de base y de pavimento, disponiéndose:

- Pavimento: 15 centímetros de hormigón HF-3,5.
- Subbase: 20 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.3.2) Pavimentos de piezas:

Son pavimentos constituidos por piezas ligadas por mortero M-350 o M-450, por lo que se comportan como un conjunto rígido. En el municipio podrán emplearse los siguientes materiales:

- Baldosas de hormigón, terrazo o piedra natural.
- Adoquín de hormigón o piedra natural

En aceras se dispondrá:

- Pavimento: Baldosa, adoquín o losa de espesor variable (ver epígrafe de condiciones de los materiales en este mismo capítulo de la Ordenanza).
- Mortero: 2 a 4 centímetros de mortero M-350 (4 centímetros de mortero M-450 en el caso de adoquines).
- Base: 15 centímetros de hormigón HNE-15.
- Subbase: 20 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.4) Vados:

Los distintos vados que pueden ejecutarse dentro del municipio de Alcobendas se han recogido en el anexo de planos del capítulo "Criterios geométricos de diseño del viario".

1.1.4.1) Vados de peatones:

Se considerarán vados de peatones aquellas modificaciones de un itinerario peatonal, realizadas mediante planos inclinados, que comuniquen niveles diferentes de la vía pública y faciliten el cruce de la calzada.

La sección tipo a ejecutar en los vados de peatones será análoga a la descrita en el apartado de pavimentos discontinuos en acera, empleándose pavimento táctil en la capa superior.

En el capítulo correspondiente a “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza se han incluido los criterios para dimensionar los vados de peatones.

1.1.4.2) *Vados de vehículos:*

Se considerarán vados de vehículos aquellas áreas de la acera que sirven para el tránsito peatonal y para posibilitar la entrada y salida de vehículos desde la línea de fachada hasta la calzada, siendo la sección tipo a emplear la siguiente:

- Pavimento: Adoquín de hormigón de 8 centímetros de espesor. El Ayuntamiento **señalará** el color concreto de adoquín a colocar en función de la zona del municipio en la que deba ubicarse el vado.
- Mortero: 4 centímetros de mortero M-450.
- Base: 20 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

Queda prohibido en los vados el uso de pavimento táctil en lugar de los adoquines señalados.

En el capítulo correspondiente a “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza se completan los criterios para dimensionar los vados de vehículos.

1.1.4.2.1 Vado en acera con banda aparcamiento:

Se creará una plataforma que interrumpa la banda de aparcamiento. La parte correspondiente al itinerario peatonal quedará inalterada, manteniéndose su pendiente transversal a la altura del vado y modificándose únicamente el tipo de pavimento, sustituyéndose el existente en la acera por adoquines de hormigón.

1.1.4.2.2 Vado en acera sin banda aparcamiento:

Debe realizarse un acuerdo mediante una banda peatonal y una plataforma de transición, cuyas características se han descrito en el capítulo correspondiente a “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza.

Al igual que en el caso anterior, se sustituirá el tipo de pavimento existente en la acera por adoquines de hormigón.

1.1.4.3) *Paso de carruaje “en caja”:*

Son aquellos en los que el itinerario peatonal en acera queda interrumpido por el acceso de vehículos al inmueble, por lo que será necesario:

- Ejecutar un vado de peatones a cada uno de los lados del paso de carruajes.
- Dar continuidad al pavimento de la calzada.

En el capítulo correspondiente a “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza se completan las explicaciones para dimensionar los pasos de carruaje “en caja”, incluyéndose la

posibilidad de eliminar el bordillo de vuelco más cercano a la fachada si los vados para peatones asociados al paso “en caja” son excesivamente estrechos, logrando así un ancho superior para la zona de contacto entre el itinerario peatonal y la calzada.

1.1.5) Paradas de autobús:

Los proyectos en los que sea necesario modificar o retranquear paradas de autobús existentes, o aquellos en los que esté previsto la creación de nuevas paradas, deberán ceñirse a los criterios de la presente Ordenanza y ajustarse a los planos correspondientes de la misma. En el capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” se establece la geometría a respetar a la hora de proyectar una parada de autobús.

La situación de las marquesinas se destacará mediante la instalación en la acera de franjas de señalización tacto-visual de acanaladura:

- Serán de color gris, de manera que se distingan cromáticamente del resto de las baldosas del entorno.
- La banda tendrá 1,20 metros de ancho.
- Se colocará en la acera en perpendicular al sentido de la marcha, cruzándola transversalmente en su totalidad hasta su encuentro con la línea de fachada, ajardinamiento o parte más exterior del itinerario peatonal.

Junto al bordillo, que separa la plataforma de la parada de la calzada, se instalará una segunda franja táctil de botones, de color amarillo vivo y ancho 0,40 metros.

En cualquier caso las paradas que se diseñen deberán cumplir con lo señalado en la normativa de accesibilidad vigente, que en el momento de redacción de la Ordenanza es la siguiente:

- Real Decreto 1544/2007 por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad y sus modificaciones posteriores.
- Decreto 13/2007 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (Comunidad de Madrid) y sus modificaciones posteriores.
- Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados (Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero).

En el anexo de planos del capítulo “Criterios geométricos de diseño del viario” de la Ordenanza se ha incluido uno relativo a la geometría de las paradas de autobús.

1.1.6) Encaminamientos:

A efectos de la presente Ordenanza se denominarán “encaminamientos en acera” al conjunto de elementos tacto-visuales a disponer en las zonas de uso peatonal con el objetivo de servir de sistema de

guiado y referencia en la deambulaci3n de las personas con alg3n tipo de discapacidad visual. La normativa vigente en materia de accesibilidad:

- Fija la obligaci3n de implantar pavimentaci3n t3ctil indicadora junto a determinados hitos y/o elementos de cambio de nivel de los espacios p3blicos (paradas de autob3s, vados de peatones, escaleras, rampas, etc) y de prolongar las bandas de encaminamiento que parten de los mismos hasta las fachadas o referencias edificadas a nivel del suelo.
- No particulariza los casos singulares que pueden darse al prolongar las citadas bandas, existiendo la posibilidad de que sea necesario realizar cruces de itinerarios y/o quiebros en la alineaci3n de las mismas.

Con el fin de dar soluci3n a estos casos singulares, a efectos de la presente Ordenanza los "encaminamientos en acera" contar3n con:

- Franjas gu3a direccionales:
 - Son las bandas de pavimento t3ctil direccional que parten de los hitos mencionados anteriormente y que llegan hasta las fachadas de los edificios.
 - En funci3n de los casos que pueden darse, el eje de las citadas franjas tendr3 las siguientes caracter3sticas:
 - Asociado a hito:
 - En general el eje de la franja direccional deber3 ser perpendicular a la banda de advertencia situada junto a los repetidos hitos.
 - En el caso de los vados de peatones, el eje deber3 estar alineado con la recta que una el punto medio de cada uno de los vados de peatones situados a ambos lados de la calzada, con el fin de que sirvan de referencia para que las personas con alg3n tipo de discapacidad visual puedan cruzar sin desviarse del itinerario m3s seguro para ellos.
 - En su trazado buscando la l3nea de fachada m3s cercana podr3 sufrir quiebros de hasta 45° sin tener que recurrir al uso de nodos.
 - Asociado a fachada:
 - El eje de la franja direccional podr3 formar un 3ngulo de hasta 45° con las fachadas de los edificios, si bien se procurar3 que sea perpendicular a las mismas.
 - Cuando existan discontinuidades en la l3nea de edificaci3n la franja unir3 los dos v3rtices extremos de la citada fachada.
 - Se configurar3n empleando baldosa de acanaladura, y tendr3n los siguientes anchos:
 - Asociadas a vados de peatones o a localizaci3n de paradas de autob3s: 120 cent3metros.
 - Continuidad de l3nea de fachada: 40 cent3metros.
- Nodos:
 - Suponen un punto de toma de decisi3n.
 - Se recurrir3 a su uso cuando:
 - A un mismo punto de confluencia lleguen dos o m3s franjas gu3a direccionales.
 - Si fuera necesario realizar un quiebro de m3s de 45° en las citadas franjas.

- Se configurarán empleando baldosa de botones, configurando “rosetas” de 120 x 120 centímetros.

En los pasos de peatones oblicuos se estudiará la necesidad de incluir los denominados “encaminamientos en calzada”, cumpliendo con lo señalado en la normativa vigente.

Las baldosas a emplear para materializar estos encaminamientos, ya sean en acera o en calzada, se representarán en los planos de planta de pavimentación que se entreguen como parte de los proyectos de ejecución.

1.1.7) Vías para bicicletas:

Dentro del municipio de Alcobendas debe distinguirse entre el carril-bici y la acera-bici.

En el anexo de planos se han incluido detalles de los paquetes de firmes que pueden emplearse en vías para bicicletas, que en el caso del municipio de Alcobendas podrán ser los siguientes:

1.1.7.1) Carril-bici:

Son vías para bicicletas situadas en la calzada de la calle:

- Exclusivamente reservadas para el tráfico ciclista.
- Pueden estar protegidas del tráfico motorizado mediante barreras rígidas, bordillos o marcas viales.

El paquete de firme a emplear deberá ser autorizado por el Ayuntamiento, teniendo en cuenta la sección empleada en calzada.

1.1.7.2) Acera-bici:

Difiere del carril-bici por su carácter de espacio completamente segregado de la calzada, pudiendo situarse en acera o en un parque.

La sección a emplear, será la siguiente:

- Acabado superficial: Resinas acrílicas modificadas o tratamientos tipo Slurry.
- Pavimento: 4 centímetros de mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso tipo AC 16 SURF **50/70** D.
- Base: 15 centímetros de hormigón HNE-15.
- Subbase: 20 centímetros de suelo seleccionado.

Para la pavimentación de las aceras-bici podrá recurrirse también a la solución descrita en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.

1.1.8) Viales configurados como plataforma única:

Se entienden como tales las calles de coexistencia en las que los distintos pavimentos están enrasados, compartiéndose el espacio entre personas y vehículos. Se diseñarán conforme a lo señalado en la Orden de 20 de enero de 2020, de la Consejería de Vivienda y Administración Local, por la que se modifica la Norma Técnica 2 aprobada por el Decreto 13/2007, o la norma que se encuentre vigente en el momento de redacción o ejecución del proyecto, cumpliéndose además las siguientes indicaciones:

- Los pavimentos de la plataforma en la que confluyan los distintos itinerarios de circulación deben reforzar la comprensión de la prioridad peatonal mediante la utilización de colores y texturas adecuados (incluyendo pavimento tacto visual de encaminamiento o de advertencia en los casos señalados por la norma para delimitar los itinerarios peatonales accesibles).
- En ningún caso debe emplearse un material que pudiera ser interpretado por el conductor como correspondiente a calzada.

Salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario, para estos casos se empleará:

- Pavimento: Baldosa, adoquín o losa de espesor variable (ver epígrafe de condiciones de los materiales en este mismo capítulo de la Ordenanza).
- Mortero: 4 centímetros de mortero M-450.
- Base: 20 centímetros de hormigón HM-20.
- Subbase: 30 centímetros de suelo seleccionado.

1.1.9) Alcorques:

Los alcorques que se sitúen en la vía pública, tanto los tradicionales como los estructurales, pueden ejecutarse de las siguientes formas:

- Deprimidos respecto al pavimento:
 - Tal como se ha descrito en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes”.
 - Protegidos por las rejillas de fundición descritas en el capítulo de “Mobiliario urbano”.
- Enrasados con el pavimento:
 - Su remate superficial debe ser estable, drenante y no presentar irregularidades.
 - El Ayuntamiento deberá autorizar el material a utilizar, pudiendo emplearse áridos con resinas, adoquines porosos, y cualquier otro que sea aceptado por los servicios técnicos municipales.

La geometría y cómputo de los mismos a efectos de la "banda de circulación" libre de obstáculos se ajustará a lo señalado en el capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” de la Ordenanza.

1.2.1) Planos:

Los planos de planta del proyecto deberán definir completamente las obras a realizar, incluyendo como mínimo la siguiente información:

- Tipos de pavimentos a emplear en cada zona que se urbaniza:
 - Incluyendo las líneas de encaminamiento y nodos a situar en acera (además del resto de baldosas tacto visuales).

- Únicamente se incluirán los pavimentos implantados en las zonas verdes si de manera excepcional se autoriza el uso de materiales impermeables.
- Diseño de vados, carriles bici y paradas de autobús a colocar.
- Alineaciones de bordillos, que deberán colocarse para:
 - Delimitar las aceras, separándolas de calzadas, aparcamientos, parcelas de edificación o terrizos de zonas verdes.
 - Separar las calzadas de los aparcamientos (cuando se desee su diferenciación) o de las zonas ajardinadas asociadas a isletas o medianas.
 - Delimitar los caminos en zonas verdes que de manera excepcional se acondicionen con pavimentos impermeables (si se usan pavimentos permeables los bordillos que delimiten el camino se incluirán con el resto de elementos de drenaje sostenible).
 - Delimitar las aceras-bici.
 - Alcorques.
 - Servir como transición entre materiales diferentes enrasados a la misma cota.
 - Delimitar el dominio público.

Se incluirá un plano específico de planta en el que se reflejen las de juntas de hormigón a realizar conforme a los criterios señalados en la presente Ordenanza.

Además se deberán incluir planos de detalle con:

- Secciones tipo de firmes, en los que aparezcan materiales, espesores y pendientes transversales.
- Secciones tipo de pavimentos, con materiales, espesores e identificación de bordillos y rigolas.
- Definición de la geometría del pavimento: cenefas, dibujos y aparejos.
- Vados.
- Alcorques, ya sean deprimidos o enrasados.
- Elementos especiales.

Los planos de este capítulo se coordinarán con los correspondientes a los de “Criterios geométricos de diseño del viario”, “Drenaje urbano sostenible” y “Movimiento de tierras”, evitando duplicar información.

1.2.2) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

2.2.1) En caliente tipo hormigón bituminoso:

Se incluyen en este apartado las siguientes mezclas bituminosas, que ya han sido mencionadas brevemente en el apartado de criterios de diseño:

- AC 16 SURF 50/70 D.

- AC 22 BIN 50/70 S.

Las mezclas bituminosas deberán ser definidas mediante la fórmula de trabajo que proponga el contratista. Ésta deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa tras comprobar que cumple las prescripciones del Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ministerio de Fomento y del Ayuntamiento de Madrid, por este orden y en sus versiones vigentes en el momento de redactar el proyecto.

En áreas residenciales de alta densidad, o en vías con tráfico importante, se estudiará la posibilidad de emplear mezclas de granulometría abierta para reducir el ruido.

2.2.2) Elaboradas con material reciclado:

El Ayuntamiento podrá exigir el uso de mezclas bituminosas elaboradas en central empleando material reciclado de fresado a modo de árido. Los materiales deberán cumplir con los criterios establecidos en los artículos 542 del PG-3 y 22 del PG-4 (Ministerio de Fomento).

2.4 HORMIGÓN.

Se incluyen los distintos tipos de hormigón a emplear tanto en calzada como en acera, ya sea como pavimento o como base.

2.4.2) Bases:

Tal como se ha adelantado se empleará:

- HM-20 como capa de base en calzadas, bandas de aparcamiento, vados de vehículos, pasos de carruaje en caja, viales configurados como plataforma única y carriles-bici.
- HNE-15 como capa de base en aceras, caminos, vados de peatones y aceras-bici.

2.4.3) Elaboradas con material reciclado:

Estos hormigones podrán ser elaborados con materiales de reciclado, tanto áridos como fragmentos de hormigón, siempre que se realicen ensayos previos característicos que deberá aprobar la Dirección Facultativa expresamente.

2.5 PAVIMENTOS DE PIEZAS.

Los pavimentos por piezas descritos en esta Ordenanza deberán cumplir lo siguiente:

- No podrán emplearse pavimentos de acabado liso en aceras con pendientes superiores al 4 %.
- En las obras que se ejecuten en tramos consolidados se emplearán piezas de los mismos modelos que estén implantados en el entorno, a validar por los servicios técnicos municipales, con el objetivo de evitar una excesiva dispersión de tipologías.
- El pavimento ha de ser lo menos poroso posible para evitar la permanencia de manchas de grasa (salvo en el caso de los pavimentos permeables que formen parte de los S.U.D.S descritos en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza).
- Para los aspectos particulares que no hayan quedado recogidos en esta Ordenanza, se respetarán las especificaciones del Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid, en la versión vigente en el momento del inicio de redacción del proyecto.

El Ayuntamiento podrá exigir el uso de pavimentos de piezas fotocatalíticos que incorporen partículas de dióxido de Titanio para reducir la cantidad de gases contaminantes presentes en el aire:

- Tendrán un contenido de TiO_2 superior al 3% en masa.
- Deberán disponer de certificado de eficiencia de producto catalítico emitido por la Asociación Ibérica de Fotocatálisis (podrá ser de otra entidad siempre que esté avalado por un ensayo normalizado realizado por un laboratorio externo acreditado).

2.5.1) Baldosas:

Las baldosas cubiertas por el alcance de esta Ordenanza deberán cumplir lo siguiente:

- Podrán ser de hormigón, terrazo o piedra natural.
- Se emplearán preferentemente piezas de 30 centímetros de lado, debiendo cumplir la siguiente tabla de espesores mínimos:

Dimensión Mayor (centímetros)	Espesor Mínimo (centímetros)
L < 40	3
40 ≤ L < 60	4

- Para el caso en el que las baldosas deban soportar cargas de tráfico los espesores anteriores se incrementarán a 4 y 6 centímetros en función de la dimensión mayor de la baldosa.
- Las baldosas de terrazo u hormigón con dimensiones mayores de 40 centímetros se deberán reforzar con mallas de fibra.

2.5.1.1) Baldosas de hormigón:

Las baldosas a emplear deberán cumplir con las especificaciones del siguiente cuadro:

Requisito	Clase	Marcado
Resistencia a la flexión	5,0	U
Carga de rotura mínima	45	4
Resistencia a la abrasión	≤ 20	I
Resistencia climática		B
Resistencia al deslizamiento (*)	USRV > 45	

(*) Ensayo del péndulo de fricción en húmedo.

Serán “de doble capa” y les serán de aplicación las normas UNE-EN-1339:2004 y UNE-127339:2007, o aquella normativa que se encuentre vigente, a la hora de seleccionarlas y evaluarlas.

2.5.1.2) Baldosas de terrazo:

Las baldosas a emplear deberán cumplir con las especificaciones del siguiente cuadro:

Requisito	Clase	Marcado
Resistencia a la flexión	5,0	UT
Carga de rotura	70	7T
Resistencia a la abrasión	≤ 20	I
Resistencia climática		B
Resistencia al deslizamiento (*)	USRV > 45	
Resistencia al impacto	H > 60 centímetros	

(*) Ensayo del péndulo de fricción en húmedo.

Serán “bicapa” y les serán de aplicación las normas UNE-EN-13748-2:2005 y UNE-127748-2:2006, o aquella normativa que se encuentre vigente, a la hora de seleccionarlas y evaluarlas.

2.5.1.3) Baldosas de piedra natural:

La norma UNE-EN-1341:2002, o aquella que se encuentre vigente, será de aplicación para las baldosas de piedra natural en lo relativo a parámetros y ensayos, debiendo cumplirse en cualquier caso los siguientes requisitos:

Requisito	Material	Valores
Resistencia a flexión	Granito	≥ 10 MPa
	Caliza	> 7 MPa
Resistencia a compresión	Granito	≥ 100 MPa
	Caliza	≥ 40 MPa
Resistencia a la abrasión (Anchura máx. huella)		20 milímetros
Heladicidad		(*)
Resistencia al deslizamiento (USRV)		≥ 45

(*) Seleccionar baldosas que sean al menos de Clase 1 (código F1).

2.5.1.4) Baldosas tacto visuales:

Las baldosas de botones y acanaladura que se coloquen en vados de peatones, paradas de autobús, y encaminamientos, deberán ajustarse a lo establecido en la norma UNE-ISO 21542-2012 o normativa que se encuentre vigente.

La geometría a cumplir por estas baldosas se ha recogido en el correspondiente plano del presente capítulo de la Ordenanza.

2.5.2) Adoquines:

Los adoquines cubiertos por el alcance de esta Ordenanza:

- Podrán ser de hormigón o piedra natural.
- Tendrán un espesor mínimo de 8 centímetros si se emplean en calzada, bandas de aparcamiento o vados de vehículos.

2.5.2.1) Adoquines de hormigón:

Los adoquines de hormigón a emplear:

- Serán piezas de geometría ortoédrica, y un espesor mínimo de 6 centímetros.
- Serán “de doble capa”.
- Les serán de aplicación las normas UNE-EN-1338:2004 y UNE 127338:2007, o aquella normativa que se encuentre vigente, a la hora de seleccionarlos y evaluarlos.

Los adoquines deberán cumplir con las especificaciones del siguiente cuadro:

Requisito	Valores
Resistencia a rotura	3,6 Mpa (ningún valor inferior a 2,9 MPa)
Carga de rotura mínima	250 N/mm de longitud de rotura
Resistencia a la abrasión	I
Resistencia climática	B
Resistencia al deslizamiento (*)	USRV > 45

(*) Ensayo del péndulo de fricción en húmedo.

2.5.2.2) Adoquines de piedra natural:

Se entiende por adoquín de piedra natural aquella unidad de pavimentación con un espesor mínimo de 5 centímetros (ninguna dimensión en planta superará el doble del espesor), debiendo cumplir:

Requisito	Valores	Norma
Resistencia a flexión	10 Mpa	Ensayo según UNE-EN 12372
Resistencia a compresión	100 Mpa	Ensayo según UNE-EN 1926
Resistencia a la abrasión	20 mm	Ensayo según UNE-EN 1342
Heladicidad	F1	Ensayo según UNE-EN 12371
Resistencia al deslizamiento (USRV)	≥ 45	Ensayo según UNE-EN 14231

La norma UNE-EN-1342:2003, o aquella normativa que se encuentre vigente, será de aplicación para los adoquines de piedra natural en lo relativo a requisitos y ensayos.

2.6 BORDILLOS Y RIGOLAS.

En lo relativo a bordillos y rigolas, en el término municipal de Alcobendas se emplearán los normalizados por el Ayuntamiento de Madrid, que han sido denominados Tipo I a Tipo IX.

Los bordillos que puedan sufrir impactos de vehículos serán “de doble capa” y clase 6,0 (marcado U).

Si se emplean elementos prefabricados deberán ajustarse a la norma UNE-EN-1340:2004, o aquella normativa que se encuentre vigente, cumpliendo las siguientes características:

Requisito	Clase	Marcado
Clase resistente a flexión	5,0	T
Clase resistente a la abrasión	≤ 20	I
Clase climática		B
Resistencia al deslizamiento (USRV)	USRV > 45	

En el caso de los bordillos biselados a colocar en las bandas de aparcamiento en oblicuo se emplearán piezas prefabricadas.

3.1 SUBBASE:

A la hora de ejecutar la subbase se empleará suelo seleccionado que se compactará al 100% Proctor Normal. En el caso de emplearse suelos estabilizados con cemento tipo “S-EST2” se respetarán las condiciones de ejecución definidas en el PG-3. En caso de implantarse S.U.D.S. deberá coordinarse la compactación necesaria para lograr una adecuada capacidad portante con la necesidad de obtener un coeficiente de permeabilidad adecuado.

3.2 MEZCLAS BITUMINOSAS.

Las condiciones de ejecución se adaptarán a las prescripciones de los Pliegos de Condiciones Técnicas Generales del Ministerio de Fomento y del Ayuntamiento de Madrid.

Las mezclas en caliente a emplear cumplirán las siguientes condiciones:

- Los espesores serán iguales o superiores a 4 centímetros.
- No podrán aplicarse con temperaturas de la mezcla inferiores o superiores a las que especifique la fórmula de trabajo aprobada, y en ningún caso por debajo de los 110°C, especialmente en épocas frías.
- No se podrán extender cuando la temperatura ambiente sea inferior de 5 °C (8°C en el caso de capas con espesor menor de 5 centímetros). Estos límites deberán revisarse en el caso de fuertes vientos, heladas o tableros de estructuras.
- Antes de extender la capa de AC 22 BIN 50/70 S sobre la base de hormigón se aplicará un riego de curado, entendiendo como tal la aplicación de una película impermeable de ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico.
- Antes de extender la capa de AC 16 SURF 50/70 D sobre la capa de AC 22 se aplicará un riego de adherencia.

Las mezclas se extenderán a plancha continua, empleando dos extendedoras en paralelo en viales de nuevos desarrollos de más de un carril (obligación que deberá constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto), salvo que la anchura no lo permita, en cuyo caso se tratará la junta mediante serrado previo. Cuando sea imprescindible ejecutar juntas constructivas, se procurará que las correspondientes a dos capas consecutivas del firme estén separadas entre sí:

- 5,00 metros las juntas transversales.
- 0,15 metros las longitudinales.

3.4.1) Firmes y pavimentos:

En los pavimentos continuos tipo solera de hormigón deberán ejecutarse juntas longitudinales y transversales.

Las juntas longitudinales podrán ser:

- *De alabeo:* Se ejecutarán en las zonas en las que la anchura de hormigonado sea superior a 5,00 metros, dividiendo el pavimento en franjas aproximadamente iguales, procurando que coincidan sensiblemente con las separaciones entre los carriles de circulación y evitando que lo hagan con las zonas de rodadura del tráfico o con un pasador. Se ejecutarán por aserrado, con una profundidad de corte no inferior al tercio del espesor de la losa.
- *De hormigonado:*
 - Se ejecutarán donde el hormigonado se realice por franjas, procurando que coincidan sensiblemente con las separaciones entre carriles de circulación y evitando que lo hagan con las zonas de rodadura del tráfico.

- En todos los casos se colocarán, perpendicularmente a la junta longitudinal de hormigonado, barras corrugadas de unión de 12 milímetros de diámetro, 0,80 metros de longitud y espaciadas 1,00 metros. Se dispondrán a la mitad del espesor de la losa y simétricas respecto de la junta.

El proyecto especificará cómo sellar las juntas longitudinales, tanto de alabeo como de hormigonado, conforme a los procedimientos establecidos en la versiones vigentes del PG-3 y la 6.1.I.C..

Las juntas transversales podrán ser:

- *De contracción:* Las juntas de contracción son imprescindibles para controlar la aparición de fisuras, y deben realizarse a una edad del hormigón que es variable. Se dispondrán perpendiculares al eje de la calzada, e irán separadas entre sí una longitud no superior a 4,00 metros. Se realizarán por aserrado, con una anchura de corte no superior a 4 milímetros, y profundidad no inferior al cuarto del espesor de la losa.
- *De dilatación:* Se proyectarán juntas transversales de dilatación ante estructuras o donde pudiera estar especialmente impedido el movimiento de las losas del pavimento. En estos casos en la fase de proyecto se estudiará el diseño específico de dichas juntas, no siendo recomendable ejecutarlas a una interdistancia inferior a los 50 metros.
- *De hormigonado:* Se harán coincidir con el emplazamiento de una junta de contracción e irán siempre provistas de pasadores. En pavimentos de hormigón armado continuo el diseño de estas juntas se realizará en la fase de proyecto.

En las curvas con radio inferior a 200 metros será precisa la realización de un estudio especial sobre la disposición de juntas transversales de contracción o de dilatación, con el fin de limitar las posibles tensiones que pudieran producirse por el efecto de las temperaturas. En cualquier caso deberán ejecutarse juntas de dilatación al comienzo y al final de la curva, manteniendo la longitud de las losas adoptada para el conjunto de la obra.

En función del destino del pavimento de hormigón deberá seleccionarse entre los distintos acabados superficiales posibles (estriado, ranurado, fratasado o cualquier otro que autorice el Ayuntamiento de Alcobendas).

3.4.2) Bases:

La puesta en obra se realizará:

- Vertiendo el hormigón en los espacios entre bordillos y sobre la subbase granular previamente ejecutada y aprobada.
- Donde la calzada tuviera dos o más carriles en el mismo sentido de circulación se hormigonarán, al menos, dos carriles al mismo tiempo.

Posteriormente se realizarán las operaciones de vibrado y rasanteado para que el material no tenga segregaciones y tenga un acabado suficientemente regular para servir de soporte a las capas superiores.

En las bases de hormigón podrán ejecutarse juntas longitudinales y transversales.

En caso de que el Director de las Obras autorizase la ejecución de una junta longitudinal, ésta será de hormigonado, y la puesta en obra del hormigón a lo largo de la misma será tal que asegure que quede homogéneo y perfectamente compactado.

Las juntas transversales podrán ser:

- *De contracción:* Se ejecutarán con separaciones entre 4,00 y 5,00 metros como máximo. Sus bordes se deberán dejar acabados en forma regular para minimizar la reflexión de juntas en los aglomerados, realizándose preferentemente el corte mediante disco radial con unas características similares a las señaladas para las juntas de contracción a ejecutar en firmes de hormigón.
- *De dilatación:* No se ejecutarán, salvo que las condiciones las hagan imprescindibles, en cuyo caso se deberá dejar junta también en el aglomerado para sellar posteriormente con mástic elástico.
- *De hormigonado:* Se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido, por cualquier causa, una interrupción en el hormigonado que hiciera temer un comienzo de fraguado.

3.5.1) Baldosas:

Una vez ejecutadas las capas de base y subbase del pavimento, las baldosas se colocarán siguiendo las siguientes indicaciones:

- *Material cementante:* Se colocarán sobre una cama de mortero M-350 de 2 a 4 centímetros de espesor.
- *Juntas entre piezas:*
 - Se ejecutarán de manera que la separación máxima entre piezas será inferior a 2 milímetros.
 - Se rellenarán con lechada de cemento (600 kg/m^3), retirándose el sobrante antes de que fragüe y ensucie la superficie de acabado.
- *Juntas de dilatación:*
 - Además de las juntas propias de la subbase de hormigón sobre la que asientan los elementos, se dispondrán juntas de dilatación en los solados de baldosas.
 - La separación será inferior a los 15,00 metros, debiéndose coordinar con los alcorques, parcelas, edificios y el mobiliario urbano.
 - Se rellenarán posteriormente con material flexible o arena de río.
- *Rampas:* Los acuerdos se realizarán cortando las baldosas en piezas triangulares, para que las cejas no superen el valor admisible.

3.5.2) Adoquines:

Los adoquines se colocarán siguiendo las siguientes indicaciones:

- *Material cementante:* Se colocarán sobre una cama de mortero M-450 de 4 centímetros de espesor.
- *Juntas entre piezas:*
 - Se ejecutarán de manera que la separación máxima entre piezas será inferior a 4 milímetros.

- Se rellenarán con lechada de cemento (600 kg/m³), retirándose el sobrante antes de que fragüe y ensucie la superficie de acabado.
 - Posteriormente se realizará la operación de llagueado de las juntas, comprimiendo el material de estas y rellenando con más lechada.
- *Rampas*: En calles con pendiente superior al 4% no se diseñará solado con adoquín en calzada.

3.6 BORDILLOS Y RIGOLAS.

Los bordillos y rigolas se colocarán previamente al resto de los elementos de firmes y pavimentos, debiendo replantearse con precisión para que se adapten a las formas previstas en el proyecto. En acuerdos curvos:

- Serán de menor longitud o se cortarán.
- Cuando haya cortes en bordillos, estos serán con bordes rectos, y se realizarán con sierra radial.

Las transiciones en barbacanas y vados se harán siempre con piezas especiales.

Los vados en acera se delimitarán empleando bordillo tipo VI conforme a lo señalado en el correspondiente plano del capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza.

Los bordillos extremos de los aparcamientos en línea se colocarán conforme a lo señalado en el capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza.

En el caso de aparcamiento en oblicuo, los bordillos de los extremos se “biselarán” para facilitar las maniobras de entrada y salida. Para ello se emplearán piezas prefabricadas de manera que se consiga un arco de circunferencia de un metro de radio (únicamente se recurrirá al uso de bordillos cortados de manera excepcional y previa autorización del Ayuntamiento).

La puesta en obra de los bordillos se realizará de la siguiente manera:

- Los fondos de caja para apoyo de bordillos deberán ser compactados al 100 % del Proctor Normal inmediatamente antes de su colocación.
- Sobre el terreno compactado se verterá una capa de hormigón cuyas dimensiones han quedado reflejadas en el correspondiente plano de la Ordenanza.
- Las piezas se colocarán de manera que el espesor de las juntas sea inferior a 5 milímetros.
- Las juntas se rellenarán con mortero M-450.

4.1.2) Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso:

En este apartado se describe el control a realizar sobre las mezclas bituminosas en caliente que se empleen. Sobre muestras tomadas aleatoriamente en los camiones se realizarán los siguientes ensayos por cada 250 toneladas de mezcla o fracción:

- Marshall (cálculo de huecos, densidad, estabilidad y deformación en probetas).
- Contenido de betún y relación filler-betún.
- Granulometría de los áridos extraídos de la mezcla.

- Densidad máxima teórica y densidad aparente.

Sobre el árido grueso se realizará un ensayo de “Desgaste los Ángeles” por cada 2.500 toneladas o fracción.

Si se optara por emplear mezclas bituminosas con áridos procedentes del fresado de firmes el control de calidad de los materiales se realizará conforme a lo señalado en los correspondientes artículos del PG-3 y PG-4 del Ministerio de Fomento.

4.2.2) Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso:

Durante todo el intervalo de tiempo que duren las operaciones de extendido y compactación la empresa responsable del control de calidad deberá estar presente realizando los controles de puesta en obra que señale el Ayuntamiento, comprobándose además que la temperatura de la mezcla es la correcta y que las condiciones meteorológicas son las adecuadas.

Una vez extendida y compactada la mezcla se tomará 1 testigo por cada 500 m² de superficie ejecutada, realizándose los siguientes ensayos:

- Medida de espesor de la capa.
- Determinación de la densidad de testigo.

Si se optara por emplear mezclas bituminosas con áridos procedentes del fresado de firmes el control de ejecución se realizará conforme a lo señalado en los correspondientes artículos del PG-3 y PG-4 del Ministerio de Fomento.

4.2.4) Pavimentos de piezas:

Durante la ejecución de los pavimentos se comprobará:

- Que las cejas y apertura de juntas tienen las dimensiones establecidas.
- Que los cortes y despieces se han realizado correctamente.
- Que el pavimento terminado no presenta irregularidades superiores a 4 milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros.
- Que las juntas se han rellenado correctamente.

4.2.5) Bordillos y rigolas:

Durante la colocación de bordillos se comprobará:

- Que el replanteo se ha realizado de manera correcta.
- Que las juntas tienen las dimensiones indicadas.
- Que el corte en curvas es correcto (cuando haya sido autorizado en lugar de piezas prefabricadas).

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Pavimentación aceras: Áreas cerradas con poli líneas y sombreadas con cada tipología de pavimentación en una capa diferenciada.
- Pavimentación calzadas: Áreas cerradas con poli líneas y sombreadas con las zonas asfaltadas en la obra.
- Vías para bicicletas: Áreas cerradas con poli líneas y sombreadas con el carril-bici ejecutado.
- Vados de vehículos: Se incluirán los pasos de carruajes afectados por la obra (hayan sido modificados o no) y al lado de cada uno un número identificativo.
- Paradas de autobús: Se incluirán bloques situando los elementos instalados, separando por capas las paradas de distinta tipología.
- Bordillos: Poli líneas situadas en capas distintas en función del tipo de bordillo.

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Todos los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

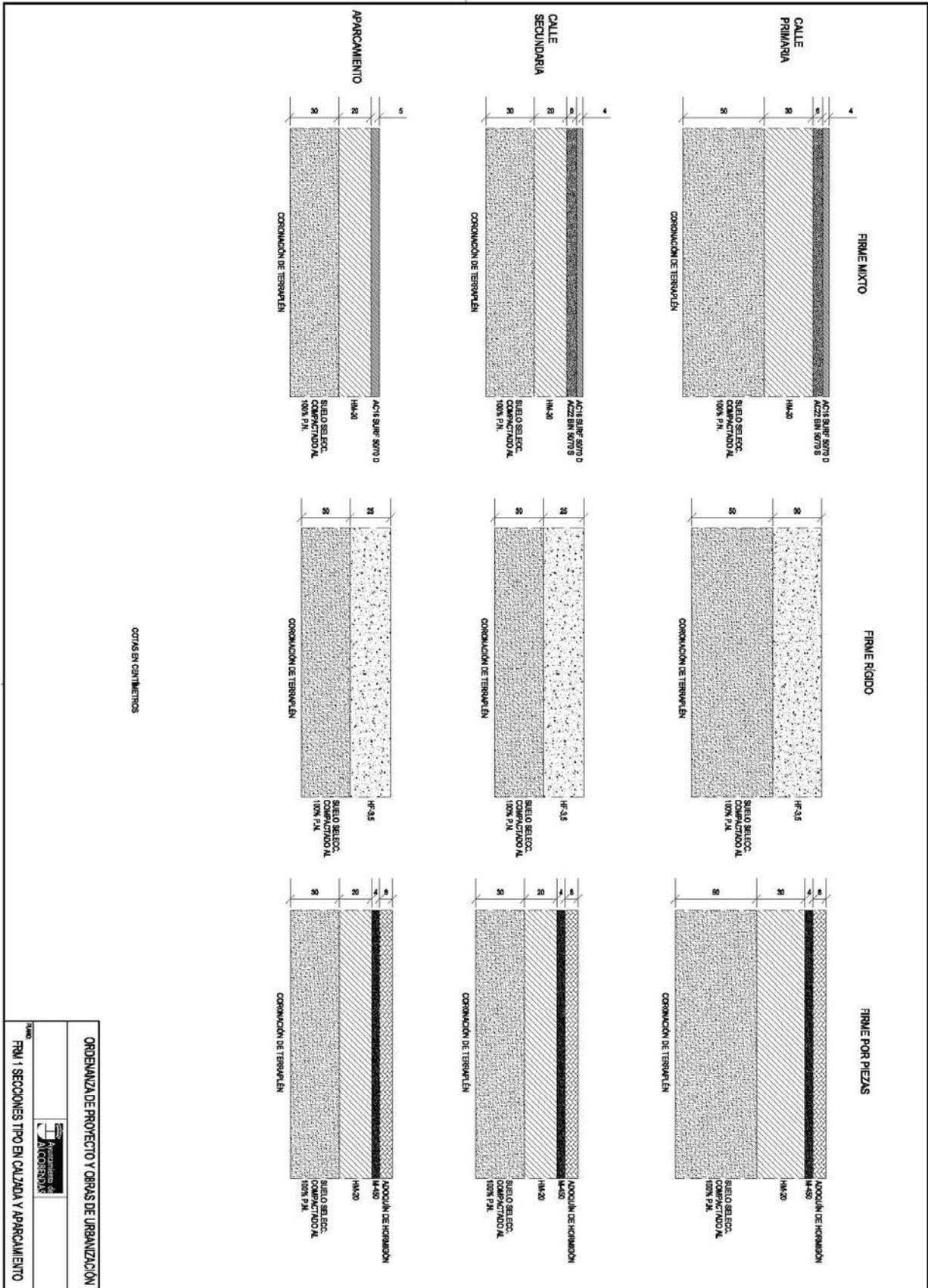
En el caso de los vados de vehículos se entregará un fichero EXCEL con:

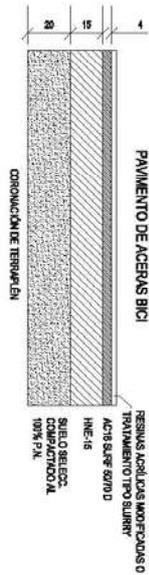
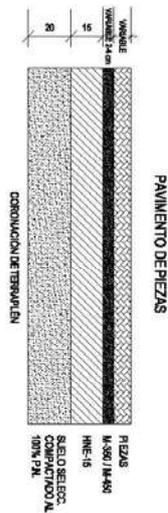
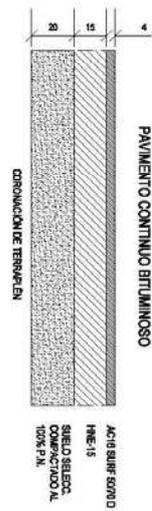
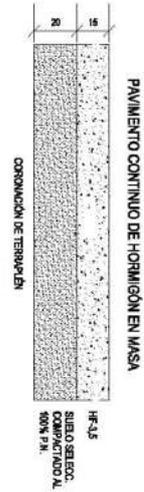
- Fotografía denominada **con** el número identificativo del plano.
- Ficha indicando número de placa del paso si ya hubiera sido asignado.

Junto a los planos “as built” se entregarán:

- Catálogos de los materiales empleados.
- Relación de proveedores.

ANEXO I: PLANOS DE FIRMES Y PAVIMENTOS.





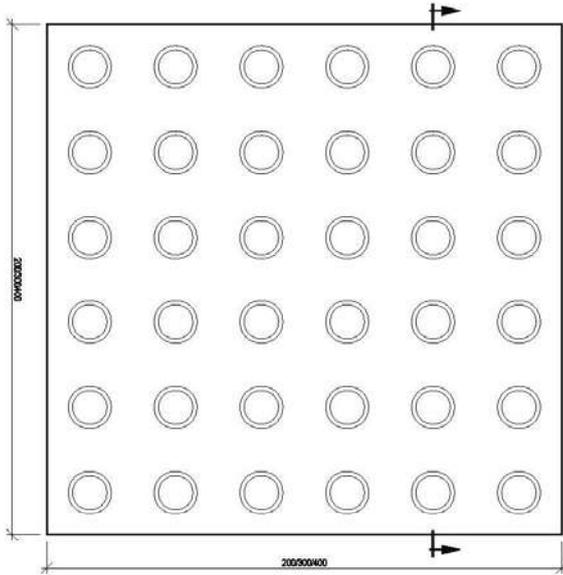
OTRAS EN CENTIMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION



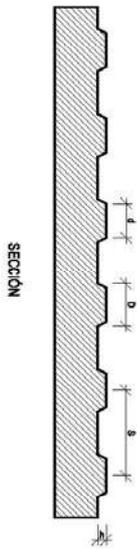
PLAN
FRM 2 SECCIONES TIPO EN ACERAS Y CAMINOS

BALDOSA TÁCTIL DE BOTONES

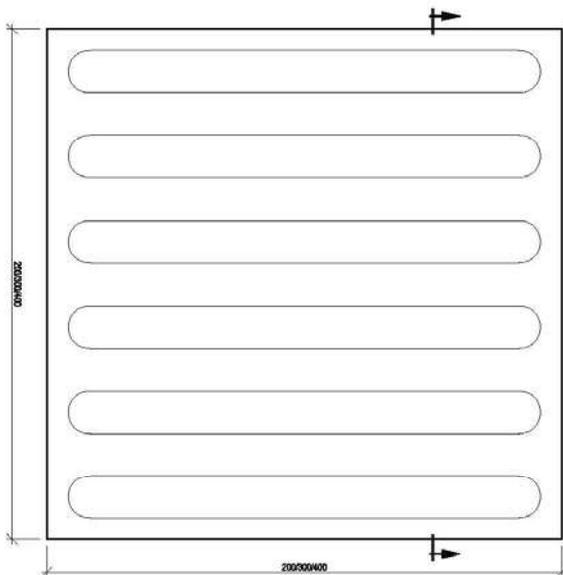


PLANTA

d : Diámetro superior	12 - 25
D : Diámetro inferior	d + 10
S : Separación entre ejes	42 - 70
h : Altura	4 - 5

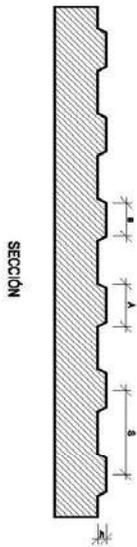


BALDOSA TÁCTIL DE ACOMODADURA



PLANTA

a : Ancho superior	17 - 30
A : Ancho inferior	a + 10
S : Separación entre ejes	57 - 78
h : Altura	4 - 5



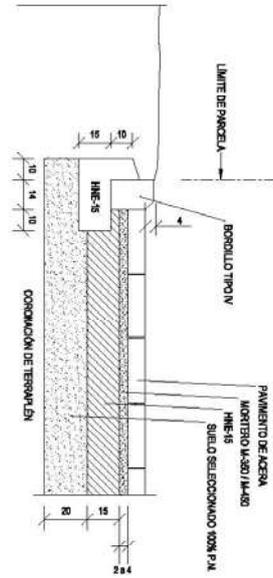
OTRAS EN MILIMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

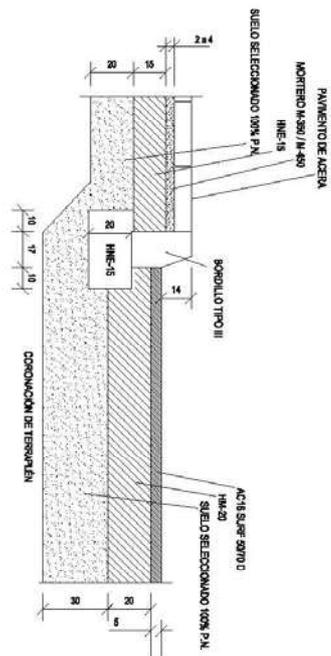


FM 5 BALDOSAS TÁCTILES

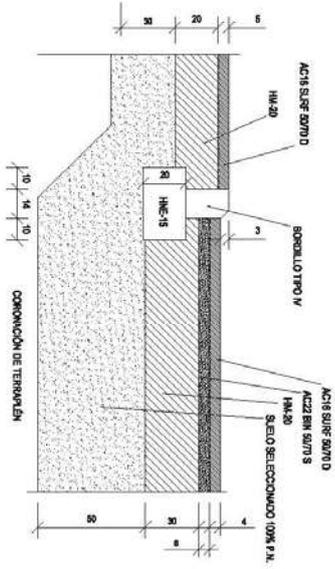
DETALLE 1: PARCELA ACERA



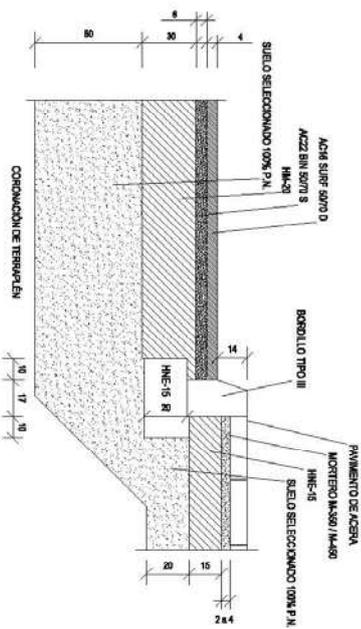
DETALLE 2: ACERA APARCAMIENTO



DETALLE 3: APARCAMIENTO-CALZADA



DETALLE 4: CALZADA-ACERA



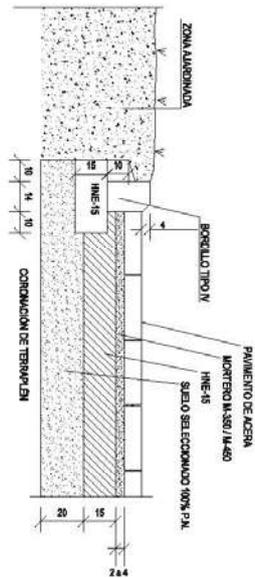
OTRAS ENCENENIENTOS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

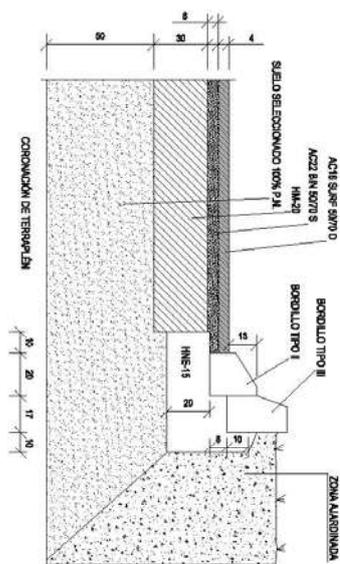


FORMA 6: DETALLES ACERA, APARCAMIENTO Y CALZADA

DETALLE 1: ACERA-ZONA AJARDINADA



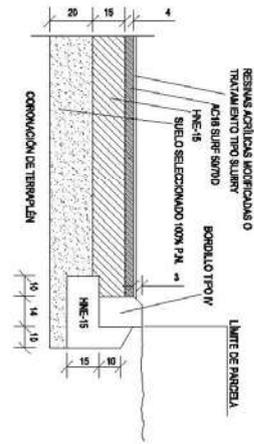
DETALLE 2: CALZADA-ZONA AJARDINADA



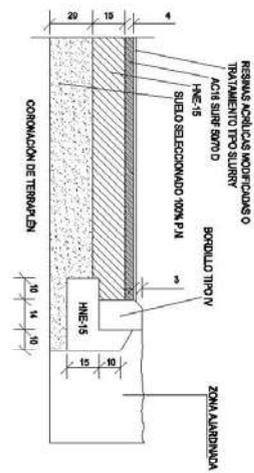
COTAS EN CENTIMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION	
	
FM-07 / DETALLES ACERA Y ZONA AJARDINADA	

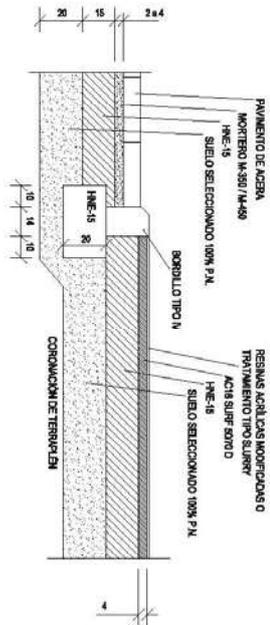
DETALLE 1: ACERA BICI-PARCELA



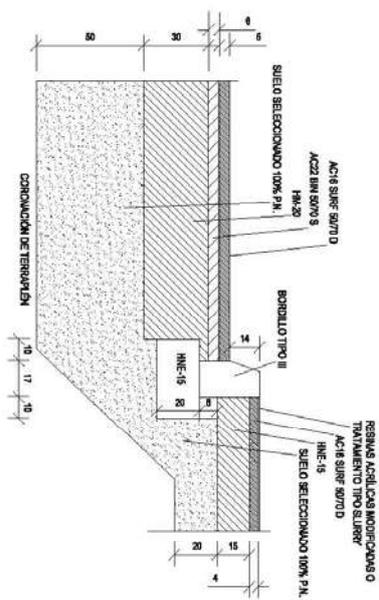
DETALLE 2: ACERA BICI-ZONA ALARINDADA



DETALLE 3: ACERA - ACERA BICI



DETALLE 4: CALZADA - ACERA BICI



COTAS EN CENTÍMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION



PM 8 DETALLES ACERA-BICI

JARDINERÍA Y ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS VERDES

1.1.1) Criterios generales:

A la hora de diseñar una zona verde, o un espacio que vaya a ser acondicionado mediante vegetación, deben respetarse los siguientes criterios generales:

- Se procurará evitar los espacios de dimensiones mínimas, que encarecen el mantenimiento, y una excesiva dispersión de los mismos, si bien estos criterios deben coordinarse con la función drenante asociada a los sistemas de biorretención.
- Se cumplirá con la normativa de accesibilidad vigente, debiendo considerarse criterios físicos, sensoriales y cognitivos a la hora de diseñar los espacios.
- Se prestará especial atención al diseño de plazas, zonas de juego o lugares estanciales.
- Se recomienda que el diseño de zonas verdes se ajuste en lo relativo a superficies al siguiente cuadro, con el fin de no sobrepasar las dotaciones anuales máximas de riego fijadas por el CYII en sus “Normas para redes de reutilización”:

Zonificación	% de suelo
Césped	10
Arbustos y tapizantes	20
Árboles	50
Tratamientos blandos	20

- En las áreas donde se pretenda plantar césped, arbustos o arbolado será obligatorio mantener o incorporar un suelo fértil, apto para la vida vegetal, en una altura mínima de 30 centímetros.
- Al plantar césped se emplearán especies de escasas necesidades hídricas, de probada rusticidad y resistentes al pisoteo, debiendo especificarse en el proyecto la fórmula concreta a emplear, que deberá ser validada por el Ayuntamiento.
- Arbustos:
 - Se han de conjugar formas, tamaños, colores y floraciones, con el criterio de bajo mantenimiento y probada adaptabilidad a esta zona climática.
 - Su tamaño y densidad será el suficiente para que en dos años formen masas compactas, debiendo especificarse en el proyecto el número de unidades por metro cuadrado, y la geometría prevista de plantación si se decide plantarlas en alineaciones rectas (interdistancias entre pies y alineaciones).
 - Obligatoriamente el suelo irá acolchado para aprovechar la humedad e impedir la aparición de malas hierbas.

Los árboles:

- No se plantarán árboles de alineación en aceras con un ancho libre inferior a 1,80 metros para la circulación de peatones. Los mencionados árboles de alineación:
 - Serán de hoja caduca y de especies adecuadas al ancho de la acera para evitar molestias futuras a los vecinos.

- El tamaño mínimo será de 16-18 centímetros de perímetro, y tendrán la copa bien formada.
- En el resto de las zonas ajardinadas los árboles se plantarán en alineaciones, masas o bosquetes (pudiendo emplearse indistintamente de hoja perenne y de hoja caduca):
 - Al menos el 30% serán coníferas y esclerófilas.
 - En estas zonas el tamaño mínimo de los árboles será de 16-18 centímetros de perímetro (hoja caduca) y de 1,50 a 2,50 metros de altura una vez plantadas (hoja perenne y/o coníferas).
- Se suministrarán preferentemente en contenedor, pudiendo autorizar el Ayuntamiento su suministro en cepellón o a raíz desnuda si lo permiten las condiciones climatológicas en el momento de la plantación.

Los árboles de alineación se plantarán en alcorques:

- Se dotarán de elementos que eviten la compactación de los mismos y faciliten el drenaje, la aireación, y el paso sobre ellos.
- En general se utilizará una capa de tierra vegetal que quedará unos 5 centímetros por debajo de la rasante de la acera, debiendo proteger el alcorque mediante una rejilla de fundición.
- Podrán ejecutarse enrasados con el pavimento, en cuyo caso se seguirán las especificaciones señaladas en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza.
- Además de los alcorques “convencionales” se estudiará la posibilidad de implantar:
 - “Alcorques verdes”:
 - Se trata de alcorques “naturalizados”, donde puede optarse por sembrar determinadas especies alrededor del árbol o dejar crecer las hierbas espontáneamente.
 - Estas medidas se engloban dentro de un modelo de jardinería ecológica gestionada con criterios de calidad y sostenibilidad, sin grandes necesidades de agua, y con el objetivo de que la naturaleza esté más presente en la ciudad, favoreciéndose incluso el control de determinadas plagas que pueden afectar al arbolado.
 - Se procurará maximizar su superficie (superficie mínima de 1 m² análoga a la de los parterres convencionales).
 - Se instalarán preferentemente en nuevos desarrollos debido a que suelen requerir una mayor superficie en planta, si bien pueden implantarse también en casco consolidado.
 - Si además se pretende poder considerar su superficie a efectos drenantes su diseño deberá compatibilizarse con los criterios incluidos en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.
 - “Alcorques estructurales”:
 - Están formados por el hoyo en el terreno donde se planta el árbol (con su sustrato de plantación) y el espacio en el que se ubica el relleno de suelo estructural.
 - Se diferencian de los alcorques convencionales y de los “verdes” en su considerable capacidad para captar y almacenar agua de lluvia para su posterior infiltración al terreno.
 - Los criterios de diseño de los alcorques estructurales se han incluido en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible”.

Los criterios relativos:

- Al uso de pavimentos permeables se han incluido en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible”.
- Al diseño, condiciones de los materiales e implantación de mobiliario urbano, rejillas de alcorques, fuentes y zonas de juegos constan en el capítulo de “Mobiliario urbano”.

1.1.2) Drenaje de zonas verdes y sistemas de biorretención de aguas de lluvia:

1.1.2.1) Drenaje:

A efectos de drenaje las zonas verdes se proyectarán de manera que:

- Tengan la capacidad de gestionar el agua de lluvia que caiga sobre las mismas, encauzándola hacia el depósito de riego o infiltrándola al terreno (únicamente de manera excepcional, y previa justificación técnica por parte del proyectista, se permitirá su vertido hacia la red de pluviales).
- En la medida de lo posible se coordinen con el diseño de los viales más próximos para absorber también parte de su escorrentía (que debe ser debidamente tratada), conforme a lo señalado en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.

Para ello se seguirán los siguientes criterios:

- El movimiento de tierras a realizar en las mismas debe definirse pormenorizadamente, de manera que se garanticen unas pendientes óptimas tanto de los caminos como de las áreas revegetadas:
 - Las pendientes excesivas fomentan los arrastres y la formación de cárcavas (se procurará no superar los taludes 1V:3H).
 - Las superficies excesivamente planas dificultan la evacuación de la escorrentía (se emplearán pendientes mínimas del 1%).
- Deben evitarse los errores de diseño que provoquen el encharcamiento y la acumulación de agua en puntos no previstos, aunque sí que se permitirá la implantación de soluciones “deprimidas” respecto al terreno circundante con el fin de retener e infiltrar las aguas hacia el terreno natural.
- Para el encauzamiento de las aguas de lluvia de las zonas verdes se emplearán preferentemente las siguientes soluciones permeables definidas en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la Ordenanza, debiendo incluirse en el diseño aquellos elementos de pretratamiento que eviten la colmatación por arrastres de tierras y limos:
 - Cunetas vegetadas.
 - Drenes filtrantes.
 - Zanjas y pozos de infiltración.
- Únicamente se recurrirá a las redes clásicas de cunetas y rigolas impermeables, rejillas, pozos de fábrica, y colectores conectados con la red general del municipio, cuando se justifique la imposibilidad de gestionar el caudal de lluvia mediante las soluciones permeables descritas anteriormente.

1.1.2.2) Sistemas de biorretención:

Se trata de sistemas en los que tienen lugar procesos de interceptación de la lluvia, evapotranspiración, eliminación de contaminantes (filtración), e infiltración, lográndose la reducción del volumen de la escorrentía mediante el uso de la vegetación y de los suelos preparados.

Todos los criterios relativos al diseño y ejecución de estos sistemas, incluidos los relativos a la selección de especies vegetales y suelos con materia orgánica, se han incluido en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza, que formará un bloque completo independiente.

1.1.3) Pavimentación de caminos y áreas estanciales:

En cuanto a los pavimentos a emplear en las zonas verdes del municipio, estos se seleccionarán de la siguiente manera:

- Se recurrirá preferentemente a las soluciones permeables descritas en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la Ordenanza:
 - Empleando materiales acordes con la estética de la vegetación seleccionada.
 - Cuidando el diseño para evitar que los arrastres de tierras acaben colmatando y anulando la permeabilidad de los citados pavimentos.
- En las áreas terrazas estanciales, y en los recintos para perros, se emplearán tierras no plásticas, exentas de materia orgánica, y con una granulometría que facilite la infiltración al terreno del agua de lluvia.
- Únicamente se permitirá la implantación de secciones impermeables en casos excepcionales que deberán autorizar específicamente los servicios técnicos municipales.

1.1.4) Espacios singulares:

1.1.4.1) Caseta de jardinería y espacio para depósito de planta:

En ámbitos de nueva urbanización en los que el Ayuntamiento decida que es necesaria, se integrará una caseta para uso de los jardineros dentro de la zona ajardinada, sirviendo para guardar los útiles y herramientas y centralizar los controles de los sistemas de riego. Las medidas e instalaciones de la caseta se ajustarán a las disposiciones de la legislación vigente en materia de salud laboral, debiendo contar, al menos, con las siguientes habitaciones:

- Cuarto de baño (que deberá ir equipado con un termo para agua caliente y con ducha).
- Vestidor.
- Almacén para material de jardinería.
- Cuarto de control de los sistemas de riego (salvo que los servicios técnicos municipales decidan ubicar esta instalación al aire libre).

A efectos de incrementar la seguridad, protegiendo la instalación contra robos y vandalismo:

- Los muros serán de fábrica (hormigón o ladrillo).

- Se instalará una puerta de seguridad.
- Se protegerán las ventanas con rejas.
- El acabado final será tal que facilite la limpieza de pintadas.

El diseño y los materiales deben ser tales que faciliten la integración en el entorno, definiendo el proyecto un sistema de biorretención para gestionar las aguas pluviales de la cubierta (se estudiará la posibilidad de implantar una cubierta vegetal).

El proyecto deberá incluir la conexión de la caseta de jardineros a las redes de abastecimiento y saneamiento, y disponer de una acometida de baja tensión independiente. La instalación de baja tensión del interior de la caseta:

- Incluirá las suficientes tomas como para conectar el alumbrado interior de la misma, el sistema de control de riego y el termo.
- Se complementará con una instalación fotovoltaica en cubierta, procurando cubrir el máximo de necesidades energéticas de la caseta.

Junto a la caseta de jardinería los servicios técnicos municipales podrán solicitar que se acote un espacio con una superficie mínima de 1.000 m² para dedicarlo a depósito de plantas, debiendo cumplir los siguientes aspectos:

- Su perímetro estará vallado mediante malla de simple torsión de dos metros de alto.
- Estará debidamente nivelado, y contará con:
 - Pasillos pavimentados para facilitar el traslado de las plantas.
 - Soleras de hormigón para la colocación de los contenedores que alberguen los árboles.
- Se proyectará de manera que cuente con derivaciones de agua y electricidad desde la citada caseta.

Si se considera conveniente el proyecto podrá contemplar un diseño integrado de la caseta de jardineros y el depósito de riego, tal como se ha señalado en las “Normas generales” de la presente Ordenanza y en el capítulo de “Riego”.

1.1.4.2) Zonas para ejercicio de perros:

Los recintos:

- Se situarán preferentemente dentro de las zonas verdes y alejados de las plazas o lugares estanciales y de las viviendas, con una separación mínima de mil metros entre cada una de ellas. De manera excepcional podrá autorizarse su implantación en tramos de viario público con el fin de evitar separaciones superiores a los 2.000 metros entre unas áreas y otras.
- En espacios de nueva urbanización la proporción de suelo dedicada a zona de ejercicio para perros, respecto a la superficie total del parque o zona verde, será superior al 0,5% y en ningún caso superará el 3%. El porcentaje concreto será señalado por los servicios técnicos municipales en función del diseño global de la zona verde.

- Se ejecutarán empleando superficies de terrizo y, en caso de situarse en una zona verde, tendrán una dimensión mínima de 1.000 metros cuadrados.
- Contarán con un cerramiento de 100 centímetros de altura mínima.
- Dispondrán de dos puertas batientes y de un vallado que acote el espacio de transición entre las mismas (con el fin de evitar fugas de animales sueltos aprovechando la salida del recinto de los usuarios).
- El recinto se dividirá de manera que dos tercios de la superficie se dedique a los perros grandes, utilizándose el tercio restante por las razas de menor tamaño.
- Dentro del recinto se incorporarán bancos y árboles.
- En el entorno de la puerta se colocará un cartel específico con las normas de uso, cumpliéndose con los criterios señalados en el presente capítulo de la “Ordenanza”.

1.1.4.3) Zonas para la defecación de perros:

Se situarán preferentemente dentro de las zonas verdes, construyéndose:

- Alejados de las plazas o lugares estanciales, zonas de juegos infantiles y de las viviendas.
- Con una separación mínima de mil metros entre cada una de ellas. De manera excepcional podrá autorizarse su implantación en tramos de viario público:
 - Con el fin de evitar separaciones superiores a los 2.000 metros entre unas áreas y otras.
 - Pudiéndose recurrir al uso de materiales prefabricados en su construcción con el fin de optimizar el espacio disponible.
- Cerca de las zonas para ejercicio de perros descritas en el apartado anterior (los servicios técnicos municipales determinarán en cada caso si deben estar integradas o segregadas de las mismas).

Los recintos:

- Contarán con una solera de hormigón, cuya geometría será la definida en el correspondiente plano de la Ordenanza.
- Tendrán una superficie de unos 25 m².
- Dispondrán de sistemas de limpieza automáticos, que irán controlados por una electroválvula independiente equipada con batería, pudiendo requerir el Ayuntamiento que se integre en el sistema de telegestión del municipio.
- Contarán con un cerramiento de simple torsión de 100 centímetros de altura mínima, y dispondrán de puerta batiente.
- Junto a la valla de simple torsión se colocará un seto, que deberá contar con su correspondiente ramal de riego por goteo conectado con el resto de la red.
- En el entorno de la puerta se colocará un cartel específico con las normas de uso, cumpliéndose con los criterios señalados en el presente capítulo de la “Ordenanza”.

El proyecto deberá prever la conexión de estas zonas a las redes de abastecimiento (o de riego) y saneamiento.

1.1.5) Estabilización de taludes mediante hidrosiembra:

El Ayuntamiento determinará los tramos de desmonte o terraplén en los que considere necesario la aplicación de hidrosiembra para estabilizar el suelo y favorecer la revegetación del mismo. La operación:

- Se realizará desde una cuba móvil con bomba de presión y boquillas de distribución, proyectándose sobre el suelo una mezcla homogénea en dos fases.
- La primera fase será la de siembra, calibrándose la mezcla de manera que se proyecten:
 - 100 g/m² de mulch de fibra corta.
 - 10 g/m² de estabilizante orgánico.
 - 40 g/m² de abono mineral 15 – 15 – 15.
 - 10 cm³/m² de ácidos húmicos/fúlvicos.
 - 30 g/m² de mezcla de semillas de revegetación.
- La segunda fase será de tapado, calibrándose la mezcla de manera que se proyecten:
 - 100 g/m² de mulch de fibra corta.
 - 10 g/m² de estabilizante.

La composición de la mezcla de semillas deberá ser validada por el Ayuntamiento, debiendo añadirse algún tinte que sirva para identificar los tramos en los que se ha aplicado el tratamiento.

1.1.6) Cartelería asociada a parques, zonas verdes y espacios acondicionados:

En estos espacios se colocarán los siguientes carteles informativos:

- Titular del espacio:
 - A situar en la entrada a los parques.
 - Incluirán la siguiente información:
 - Nombre del parque.
 - Ayuntamiento de Alcobendas (y escudo).
 - Teléfono de incidencias del Ayuntamiento (010) y emergencias (112).
 - Posibles usos y/o actividades prohibidas en el parque.
 - Edad de uso de los juegos infantiles (únicamente si existiera una zona de estas características en el parque).
- Cartel de instalación singular:
 - A situar junto a los juegos infantiles, elementos de circuitos biosaludables, y en los espacios reservados para perros (ejercicio y/o defecación).
 - Todos los carteles incluirán la siguiente información:
 - Ayuntamiento de Alcobendas (y escudo).
 - Nombre de la instalación singular.
 - Teléfono de incidencias del Ayuntamiento (010) y emergencias (112).

- En función de la instalación de la que se trate se incluirá además lo siguiente:
 - Juegos infantiles:
 - Edades de uso entre y años.
 - El Ayuntamiento no se hace responsable por la utilización irresponsable de los juegos.
 - Circuito de elementos biosaludables:
 - Edad de uso superior a 14 años.
 - El Ayuntamiento no se hace responsable por la utilización irresponsable de los elementos del circuito.
 - Espacios reservados para perros: se incluirán las instrucciones de uso.
- Punto de encuentro:
 - A situar en los puntos que determinen los servicios técnicos municipales.
 - Incluirán al menos un plano del parque en el que se ubique, detallando las distintas instalaciones, entradas y puntos singulares del mismo.

Para los carteles temáticos de primer y segundo nivel, y los de señalización de dirección, se deberá consultar a los servicios técnicos municipales, que serán los encargados de definir el contenido y ubicación de los mismos.

Toda la cartelería se diseñará de manera que:

- Cumpla con los criterios de accesibilidad sensorial y cognitiva que determine el Ayuntamiento.
- Disponga de una cimentación suficiente para evitar su vuelco en el caso de vientos de intensidad excepcional (efecto vela), debiendo incluirse un dimensionamiento de la misma en el que justifiquen las hipótesis de cálculo adoptadas.

1.2.2) Anejos:

1.2.2.1) Arbolado afectado:

Se aportará un inventario con los ejemplares de arbolado existentes en el ámbito, incluyéndose:

- Una ficha numerada por cada árbol inventariado (incluyendo una foto), en la que se describirá la especie, el calibre, la altura, el estado fitosanitario, y las medidas propuestas para el mismo (protección, trasplante o apeo).
- Un plano de planta con la situación de todos los ejemplares (numerados conforme a las fichas individuales).

Si fuera necesario realizar talas o trasplantes de árboles, éstas se describirán en el correspondiente "Plan de reposición del arbolado", que se elaborará de conformidad con la Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de Protección y fomento del arbolado urbano de la Comunidad de Madrid, y demás normativa

sectorial que se encuentre en vigor en el momento de redacción del proyecto. La propuesta de tratamiento del arbolado existente:

- Incluirá dos escenarios, uno sin parada vegetativa (asociado a temperaturas altas, en el que es probable que deban predominar las talas) y otro con ella (asociado al invierno, en el que se procurará potenciar los trasplantes).
- Describirá y presupuestará las acciones a realizar en cada caso, ajustándose las partidas presupuestarias, y los precios unitarios, de manera que quede cubierta la eventualidad de mayor importe.

1.2.2.2) Mantenimiento:

Las tareas de mantenimiento se incorporarán al “Anejo de consumos y tareas de mantenimiento” definido en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.2.2.3) Cálculo de la absorción de carbono asociada al proyecto:

A efectos de la presente Ordenanza se considerará “absorción de carbono” a la cantidad teórica de CO₂ atmosférico absorbido por las nuevas plantaciones del ámbito del proyecto:

- El CO₂ se acumulará en la biomasa del ecosistema forestal a través de la fotosíntesis.
- El depósito más relevante se producirá durante el crecimiento de la masa arbórea.

El cálculo:

- Se realizará empleando la “Guía para la estimación de absorciones de dióxido de carbono” del Ministerio para la Transición Ecológica, o normativa que se encuentre en vigor en el momento de redacción del proyecto, pudiendo autorizar el Ayuntamiento de Alcobendas el uso de otra metodología siempre que se justifique adecuadamente.
- Incluirá un cuadro resumen en el que consten al menos los siguientes datos:
 - Especies implantadas y número de ejemplares de cada especie.
 - Cantidad de CO₂ absorbido expresada en toneladas (total y desglosada por cada ejemplar) calculadas para el periodo de permanencia del proyecto (expresado en años).

1.2.3) Planos:

El proyecto deberá incluir, al menos, los siguientes planos:

- Planos de planta general que incluyan:
 - La geometría de los espacios libres ajardinados, definiendo toda la vegetación y elementos ornamentales a implantar.
 - Árboles de alineación.
 - Alcorques verdes sin función drenante.
 - Localización de los árboles que se vean afectados por la actuación.

- Planos de detalle con:
 - Detalles de las isletas, glorietas, y parterres que se pretenda ajardinar.
 - La geometría prevista de plantación.

Si se decidiera incluirlos en el proyecto:

- El plano de planta general incluirá la ubicación dentro de las zonas verdes de la caseta de jardinería y el espacio para almacenaje de planta, las zonas acotadas para perros (ya sean para ejercicio o defecación).
- Se aportarán planos de detalle de la caseta y el espacio para almacenaje de planta:
 - Planta con la definición geométrica.
 - Definición de instalaciones interiores (redes eléctrica, de abastecimiento y saneamiento).
 - Estructura.
 - Elementos a instalar para incrementar la seguridad de puertas y ventanas frente a posibles robos.
 - Cubierta vegetal.
- Se incluirá plano de la zona para ejercicio de perros, que incluya la geometría y ubicación de las puertas, y el diseño del cartel con las normas de uso.
- Se incluirán planos de detalle de las zonas para la defecación de perros:
 - Planta y alzados con la definición geométrica, el vallado, la puerta de acceso, el seto, y el diseño del cartel con las normas de uso.
 - Definición del sistema automático de limpieza.

Los siguientes planos se incluirán en sus capítulos específicos:

- Planta con las canalizaciones a ejecutar desde la caseta de jardineros hasta las redes de abastecimiento y electricidad.
- Planta con las canalizaciones a ejecutar desde las zonas para la defecación de perros hasta la red de abastecimiento (o la de riego).

Los siguientes planos se incluirán en el capítulo de “Firmes y pavimentos” del proyecto:

- Si se decidiera de manera excepcional autorizar el uso de pavimentos impermeables:
 - Planta general con la red de caminos y zonas estanciales a ejecutar en las zonas verdes.
 - Secciones tipo con los tratamientos superficiales que se den a los distintos viales de las zonas verdes.
- Detalle de ejecución a efectos de pavimentación de los alcorques, ya sean deprimidos o enrasados.

Los siguientes planos relativos al drenaje de zonas verdes se incluirán en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” del proyecto:

- Un plano de planta con la situación de todos los sistemas de biorretención (incluyendo los alcorques estructurales y los alcorques verdes si tienen función drenante), pavimentos permeables, drenes filtrantes, zanjas y pozos de infiltración, celdas y cajas reticulares.
- Perfiles longitudinales que permitan definir la conexión de las cunetas, drenes y zanjas con los pozos y celdas filtrantes.
- Planos de detalle de:
 - Los elementos y capas subsuperficiales que formen parte de los sistemas de biorretención a efectos de drenaje, incluyendo los correspondientes a los alcorques estructurales y los alcorques verdes.
 - Drenes filtrantes, zanjas y pozos de infiltración, celdas y cajas reticulares

Los siguientes planos se incluirán en el capítulo de “Saneamiento” del proyecto:

- Conexión con la red de saneamiento de la caseta de jardinería, incluyendo un perfil longitudinal del colector desde la misma hasta la red general de fecales.
- Conexión desde las zonas para la defecación de perros hasta la red general de fecales, incluyendo un perfil longitudinal del colector.
- Si de manera excepcional se permitiera el uso de “soluciones impermeables” se aportará un plano de planta con la situación de cunetas y rigolas, imbornales, rejillas, pozos y colectores a implantar, además de los correspondientes perfiles longitudinales con la conexión a la red de pluviales o con los puntos de vertido a los arroyos.

Los perfiles longitudinales de los caminos se incluirán en el capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza.

La topografía final de las zonas verdes se incluirá en el capítulo de “Movimiento de tierras”.

La ubicación del mobiliario urbano (bancos, papeleras, vallados), las fuentes y las zonas de juegos se señalará en los planos que se han definido en el capítulo de “Mobiliario urbano” de la presente Ordenanza.

El plano de alumbrado se incluirá en el proyecto específico correspondiente.

1.2.4) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), prestando especial atención a la caseta de jardinería, en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

1.2.5) Pliego:

En el pliego de este proyecto específico deberán incluirse las siguientes cláusulas:

- Los gastos asociados al mantenimiento de la jardinería y riego correrán por cuenta del contratista hasta el momento en el que se reciba la urbanización por parte del Ayuntamiento de Alcobendas.

- La fecha óptima para la plantación de las especies vegetales será determinada por el Ayuntamiento, no teniendo el contratista derecho a ninguna reclamación económica si ello supusiera un incremento en los gastos de mantenimiento mencionados en el párrafo anterior.
- En función de la época en la que sea necesario actuar sobre el arbolado existente el Ayuntamiento determinará el escenario de proyecto conforme al que se deba proceder (con o sin parada vegetativa), no teniendo el contratista derecho a ninguna reclamación económica al respecto al estar ambas posibilidades contempladas en proyecto.

1.2.6) Presupuesto:

En el presupuesto se incluirán las siguientes partidas:

- Coste asociado a la conservación y protección del arbolado existente, que incluirá:
 - Protección y poda de ejemplares existentes en el ámbito.
 - Transplante de los ejemplares seleccionados.
 - Desglose e importe de los ejemplares seleccionados para compensar las talas que se produzcan.
- Coste de las talas a realizar, incluyendo la gestión de los residuos generados.
- Todos los precios de los árboles previstos en proyecto, tanto los que se deban plantar en el ámbito como los asociados a reposiciones, serán los correspondientes a suministro en contenedor.
- Importe de las labores de mantenimiento y jardinería a realizar por la contrata durante el transcurso de las obras.

2.1.1) Manto de tierra vegetal fertilizada:

Se da el nombre de “manto de tierra vegetal fertilizada” a la capa superficial de 30 centímetros de espesor, como mínimo:

- Que cumpla con lo señalado en el presente apartado de la Ordenanza.
- Que presente buenas condiciones naturales para ser sembrada o plantada (se empleará como soporte en áreas de césped, árboles o arbustos).

La tierra vegetal fertilizada deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Composición granulométrica:
 - Arena: 50% al 75%.
 - Limo y arcilla: <30%.
 - Cal: <10%.
 - Humus: 2% al 10%.
- Composición química:
 - Nitrógeno: Uno por mil.
 - Fósforo: 150 partes por millón.

- Potasio: Ochenta partes por millón.
- pH: Aproximadamente 7.

Para el caso de praderas de césped el Ayuntamiento podrá fijar la obligación de emplear tierra vegetal cribada de vivero, dificultando así la aparición de malas hierbas y facilitando el crecimiento del mencionado césped.

2.1.3) Tutores:

Los tutores son los elementos destinados a anclar y mantener en posición vertical los árboles recién plantados, evitando que sean derribados o abatidos por el viento:

- Tendrán una longitud similar a la del fuste del plantón a sujetar más la parte que quedará enterrada (en ningún caso se emplearán tutores con una longitud total inferior a 1,80 metros).
- El Ayuntamiento deberá validar el diámetro que se proponga, que variará en función del material (podrán ser de acero, aluminio o madera).

2.2 ÁRBOLES.

Los árboles:

- Deberán tener identidad y pureza adecuadas en relación al género o especie a que pertenezcan.
- Deberán ser sanos, maduros y endurecidos para que no peligre su desarrollo futuro.
- No deberán tener heridas en la corteza, aparte de las normales producidas por la poda.
- No podrán mostrar defectos causados por enfermedades, plagas o fisiopatías que reduzcan el valor o la calificación de su uso.
- Cumplirán lo señalado en los criterios de diseño en lo relativo a calibres y tamaños, y suministro preferente en contenedor.

2.2.1) Hoja perenne:

Los árboles suministrados:

- Deberán estar correctamente formados y estructurados.
- La altura total, la densidad del follaje, el perímetro del tronco, así como el número, la distribución, el diámetro y la longitud de las ramas, deberán corresponder a las características del crecimiento, estéticas de la especie, y a la edad de la planta.
- La altura de la copa será entre baja y media (esto supone que el inicio de la misma estará situado entre 1,50 y 2,50 metros).
- En los árboles de copa deberá haber un equilibrio entre ésta y el tronco.
- El sistema radicular deberá:
 - Estar bien desarrollado.
 - Corresponder, tanto en forma como en tamaño, a las características de la especie o variedad, a la edad del árbol, así como a las características del suelo o sustrato donde haya sido cultivado.

Condiciones de cultivo:

- Los árboles deberán haber sido repicados con las siguientes frecuencias en función del perímetro de su tronco:
 - Si es menor de 20 centímetros cada 3 - 5 años.
 - Si es mayor de 20 centímetros cada 5 - 6 años.

- En el caso de árboles de copa flechados el refaldado, o eliminación progresiva de las ramas bajas, no deberá superar en ninguna ocasión el tercio inferior del árbol.

2.2.1.1) Árboles de hoja perenne suministrados en contenedor:

Deberán disponer de un volumen proporcional a la medida de la planta, expresándose en el cuadro siguiente el volumen mínimo del contenedor con relación al perímetro:

Perímetro mínimo (centímetros)	Volumen mínimo (litros)	Diámetro contenedor (centímetros)
16-18	35	40
18-20	50	45
20-25	80	50

El contenedor deberá ser suficientemente rígido para aguantar la forma del cepellón, protegiendo la masa de raíces durante el transporte.

En ningún caso se aceptará el suministro en contenedor de árboles que no lleven el tiempo suficiente en el mismo para que el sistema radicular haya podido tener un desarrollo conveniente.

2.2.1.2) Árboles de hoja perenne suministrados en cepellón:

Las dimensiones mínimas del cepellón se obtendrán a partir de las formulas siguientes (todas las medidas en centímetros):

$$\text{Diámetro de cepellón} = \text{Media de la clase perimetral del tronco} \times 2 .$$

$$\text{Profundidad del cepellón} = \text{Diámetro del cepellón} \times 1,2 .$$

El cepellón deberá cumplir las siguientes indicaciones:

- Ser sólido y tener el sistema radicular suficientemente desarrollado.
- No es recomendable el suministro de árboles con cepellón que tengan seccionada en su periferia alguna raíz de diámetro superior a tres centímetros.
- Ir atado con material adecuado degradable.

Respecto a los materiales de protección:

- Podrán emplearse la malla metálica no galvanizada, el cesto metálico no galvanizado, la escayola armada o la tela orgánica degradable.
- En caso de árboles ejemplares se emplearán los materiales de protección de la relación anterior, excepto la tela orgánica degradable, que podrá ser sustituida por cubeta de madera.
- Si la intención es no sacar los materiales de protección del cepellón en la plantación sólo se permitirán los que:
 - Se descompongan antes de un año y medio después de la mencionada plantación.
 - No afecten al crecimiento posterior del árbol y de su sistema radicular.

2.2.2) Hoja caduca:

Los árboles de hoja caduca:

- Se clasifican según el perímetro del tronco.
- La medición deberá realizarse a 1,00 metros sobre el nivel del suelo o del cuello de la raíz.

Los árboles suministrados deberán cumplir lo siguiente:

- La altura, la longitud de las ramas, las ramificaciones y el follaje deberán corresponder a la edad del individuo según la especie o variedad (aunque las condiciones de cultivo en diferentes zonas climáticas producen árboles de diferentes proporciones entre la altura y el perímetro).
- El criterio anterior también será de aplicación a la proporción entre portainjertos e injerto por lo que hace referencia al tronco y la copa.
- La copa será alta o mediana (se empleará un valor de 2,00 metros como referencia), debiendo guardar un equilibrio con el tronco en función de la especie o variedad del árbol.
- Los árboles no deberán presentar ramas codominantes (ramas con horquillas) en su eje principal, ni ramificaciones anómalas o excesivas.
- Las raíces deberán estar bien desarrolladas, y ser proporcionales de acuerdo a la especie o variedad, la edad y el crecimiento.

Los árboles de copa:

- Deberán tener la ramificación dentro de la copa típica de la especie o variedad.
- La copa del árbol deberá ser uniforme y el crecimiento deberá ser proporcional al perímetro del tronco.
- Una poda adicional de ramas deberá ser conforme con el tipo de la especie o variedad, excepto los injertos de copa de formas globosas o péndulas.

Los árboles de copa de cruz deberán tener una copa proporcionada al grosor del tronco y presentar un mínimo de tres ramas estructurales equilibradas entre ellas.

Los árboles ramificados desde abajo y los árboles ramificados ejemplares deberán:

- Estar totalmente vestidos.
- Tener ramas laterales bien repartidas regularmente a lo largo del tronco.

Los cultivares fastigiados deberán tener un tronco único recto.

Los árboles flechados deberán tener la guía dominante intacta.

Los árboles deberán haber sido repicados con las siguientes frecuencias en función del perímetro de su tronco:

- Si es menor de 20 centímetros cada 3 - 5 años.
- Si es mayor de 20 centímetros cada 5 - 6 años.

2.2.2.1) Árboles de hoja caduca suministrados en contenedor:

Deberán disponer de un volumen proporcional a la medida de la planta, expresándose en el cuadro siguiente el volumen mínimo del contenedor con relación al perímetro:

Perímetro mínimo (centímetros)	Volumen mínimo (litros)
16-18	35
18-20	50
20-25	50

Un árbol de hoja caduca cultivado en contenedor deberá haber sido trasplantado y cultivado en éste el tiempo suficiente para que las nuevas raíces se desarrollen de tal manera que la masa mantenga su forma y se aguante compactamente cuando se saque de él.

2.2.2.2) Árboles de hoja caduca suministrados en cepellón:

Las dimensiones mínimas del cepellón se obtendrán a partir de las formulas siguientes (todas las medidas en centímetros):

$$\text{Diámetro de cepellón} = \text{Media de la clase perimetral del tronco} \times 3$$

$$\text{Profundidad del cepellón} = \text{Diámetro del cepellón} \times 0,7$$

La medida del cepellón deberá ser proporcional a la especie o variedad y a la medida de la planta.

El cepellón deberán cumplir las siguientes indicaciones:

- Ser lo suficientemente rígido para aguantar su forma, protegiendo la masa de raíces durante el transporte.
- No es recomendable el suministro de árboles con cepellón que tengan en su periferia alguna raíz seccionada de diámetro superior a tres centímetros.
- Deberán ir atados con rafia o similar, o bien con arpillera de material degradable.

Respecto a los materiales de protección:

- Podrán emplearse la malla metálica no galvanizada, el cesto metálico no galvanizado o la tela orgánica degradable.
- Si la intención es no sacar los materiales de protección o de atadura del cepellón en la plantación sólo se permitirán los que:

- Se descompongan antes de un año y medio después de la mencionada plantación.
- No afecten al crecimiento posterior del árbol y de su sistema radicular.

2.2.2.3) Árboles de hoja caduca suministrados a raíz desnuda:

Deberán disponer de una cabellera de diámetro mínimo según fórmula siguiente (todas las medidas en centímetros):

$$\boxed{\text{Diámetro de cabellera} = \text{Media de la clase perimetral del tronco} \times 3}$$

Los árboles suministrados a raíz desnuda:

- Deberán presentar un sistema radicular bien ramificado, no excesivamente podado y con la copa aclarada.
- Deberán mantener el equilibrio entre la parte aérea y la parte subterránea.
- No deben mostrar síntomas de deshidratación.

No es recomendable el suministro de árboles con raíz desnuda:

- Que provengan de zonas de clima más frío o más cálido al del lugar de plantación.
- De clases perimetrales grandes o cuyo trasplante sea delicado.

Solo se admitirán árboles a raíz desnuda en época de parada vegetativa.

2.2.3) Coníferas:

Las coníferas se medirán según la altura total desde el nivel del suelo hasta el extremo superior.

2.2.3.1) Coníferas suministradas en contenedor:

Las coníferas deberán haber sido trasplantadas en un contenedor y cultivada en éste el tiempo suficiente para que las nuevas raíces fibrosas se desarrollen, de manera que la masa conserve su forma y se mantenga compacta cuando se extraiga del mismo.

El contenedor deberá:

- Ser suficientemente rígido para aguantar la forma del cepellón.
- Proteger la masa de raíces durante el transporte.

2.2.3.2) Coníferas suministradas en cepellón:

Si la conífera fuera suministrada en cepellón, la dimensión del mismo corresponderá con los siguientes cuadros:

- Coníferas columnares (tipo *Cupressus ssp*, *Cupressocyparis leylandii*.)

Altura de la conífera (centímetros)	Dimensiones recomendada del cepellón (Profundidad x Diámetro en centímetros)
200/300	40 x 35
300/400	50 x 40
400/500	60 x 45
500/600	70 x 55

- Coníferas con copa diferenciada de gran desarrollo (tipo Pinus pinea).

Altura de la conífera (centímetros)	Dimensiones recomendada del cepellón (Profundidad x Diámetro en centímetros)
200/250	45 x 60
250/300	55 x 70
300/400	65 x 90
400/500	70 x 110

2.3.1) Arbustos suministrados en contenedor:

Deberán disponer de un volumen proporcional a la medida de la planta, expresándose en el cuadro siguiente el volumen mínimo del contenedor con relación a la altura:

Altura del arbusto (centímetros)	Volumen mínimo contenedor (litros)	Diámetro superior exterior mínimo del contenedor (centímetros)
20/40	1,5 - 2	15 - 16
40/60	2	16
60/80	3	18
80/100	3 - 5	18 - 22
100/125	5	22
125/150	7,5	24
150/175	10	26

El contenedor deberá:

- Ser suficientemente rígido para aguantar la forma del cepellón.
- En el mismo deberá haber un nivel de sustrato suficiente en relación al volumen del contenedor.

Los arbustos:

- Deberán:
 - Estar sanos, bien formados y suficientemente endurecidos para que no peligre su arraigo y desarrollo futuro.
 - Estar centrados en el contenedor.
- No deberán presentar defectos.

En ningún caso se aceptará el suministro como arbustos cultivados en contenedor:

- Los que no lleven el tiempo suficiente para que el sistema radicular haya podido tener un desarrollo conveniente.
- Los suministrados en rejilla no degradable.

2.5 CARTELERÍA.

Con carácter general:

- Se emplearán carteles de chapa de hierro a una cara sobre los que se colocará un vinilo adhesivo laminado antigraffiti (con protección frente a los rayos ultravioletas) en el que se imprimirá la información a transmitir.
- Los carteles se fijarán a una estructura de hierro pintada en color negro, lacada y con tratamiento para exterior.
- Las características de los distintos carteles se han incluido en el siguiente cuadro:

	Tipo	Dimensiones (*) (mm)	Dimensiones de la chapa (**) (mm)
Titular del espacio	Tótem	1000 x 2350 x 200	950 x 1750
Instalación singular	Tótem	850 x 2000 x 100	800 x 1000
Punto de encuentro	Tótem	850 x 2000 x 160	800 x 1400
Temático de primer nivel	Baliza	150 x 950 x 70	130 x 750
Temático de segundo nivel	Tótem	400 x 2000 x 100	380 x 1800
Señalización de dirección	Baliza	200 x 950 x 70	180 x 750

(*) Ancho por alto por fondo.

(**) Ancho por alto.

En el caso de los carteles de menor tamaño podrán emplearse carteles de HPL como soporte de los vinilos.

Las cimentaciones serán de hormigón en masa o armado, debiendo definir el proyecto sus características y dimensiones concretas.

2.6 ALCORQUES VERDES.

Los servicios técnicos municipales determinarán las especies a plantar en los “alcorques verdes”, pudiendo variar entre las siguientes alternativas:

- Arbustos de porte bajo.
- Subarbustos, tapizantes y aromáticas.
- Gramíneas ornamentales.
- Siembra de mezcla de especies de vegetación adventicia de flor.

3.2 APERTURA Y RELLENO DE HOYOS.

La apertura de hoyos consiste en la excavación del terreno mediante cavidades de forma prismática, con una profundidad derivada de las exigencias de la plantación a realizar.

La excavación podrá realizarse a mano o mediante medios mecánicos, abriéndose los hoyos con la máxima antelación posible para favorecer la meteorización del suelo. En cualquier caso, el Director de Obra fijará el momento de apertura idóneo dependiendo de las condiciones de humedad del terreno.

Las dimensiones de los hoyos dependerán del sistema radicular que deban albergar y de si la planta llega desde el vivero en cepellón o a raíz desnuda. Como referencia se emplearán los siguientes valores (dimensiones en metros):

- Árboles de más de 3,00 metros de altura con cepellón: 1,00 x 1,00 x 1,00.
- Árboles y arbustos entre 1,50 y 3,00 metros con cepellón: 0,60 x 0,60 x 0,60.
- Árboles y arbustos menores de 1,50 metros con cepellón o maceta: 0,30 x 0,30 x 0,30.

El relleno del agujero:

- Se realizará en sucesivas capas de 30 centímetros, compactando con medios manuales y asegurando que no queden bolsas de aire.
- Se evitará una compactación excesiva que pueda estrangular el crecimiento de las raíces de los árboles.
- Se empleará para ello:
 - Una capa de 10 centímetros de grava.
 - Una mezcla con un 60% de tierra vegetal de préstamo, un 30% de arena y un 10% de mantillo.

Los hoyos que se abran en las zonas verdes no se rellenarán totalmente, de manera que el resultado sea un “alcorque en in situ en el propio terreno” de 5 centímetros de profundidad, y con una superficie similar a la de la copa, con el fin de que se almacene y distribuya mejor entre las raíces el agua de riego y lluvia.

En función del tipo de suelo de que se trate, el material extraído al realizar el hoyo podrá ser empleado de las siguientes maneras:

- Suelos seleccionados, adecuados o tolerables: movimiento de tierras general de la obra, con las limitaciones señaladas en el capítulo de “Movimiento de tierras” de la presente Ordenanza.
- Suelos marginales: En las zonas verdes como material soporte.
- Suelos inadecuados: Trasladarse a vertedero.

3.3 TUTORES.

Los tutores:

- Deberán anclarse en el terreno natural, de manera que queden enterrados entre 80 y 100 centímetros por debajo de la rasante.
- Se situarán en posición vertical, lo más centrados posible, y a una distancia entre 20 y 40 centímetros del árbol.

- En general se colocarán dos o tres tutores por árbol (únicamente en situaciones excepcionales se permitirá un solo elemento).
- Se utilizarán dos fijaciones elásticas por árbol para cincharlos, una en el extremo superior de la parte del tutor que quede sobre rasante y la otra a dos tercios.

Todos los árboles que sean fácilmente golpeables por vehículos deberán ir protegidos por tutores.

3.4 MEDIANAS.

Las medianas se rematarán preferentemente empleando sistemas de biorretención o pavimentos permeables, cumpliendo con las indicaciones recogidas en el capítulo de los referentes a “Drenaje urbano sostenible”. Si se opta por ajardinarlas deberán cumplirse las siguientes indicaciones:

- Se excavarán 60 centímetros.
- Se rellenarán los primeros 40 centímetros con tierra de cabecera sin cribar y los últimos 20 con tierra vegetal.
- Se plantarán aquellas especies que garanticen que no superarán los 30 centímetros de altura.

3.5 CARTELERÍA.

Los carteles irán embutidos y atornillados sobre la estructura, empleándose cimentaciones de hormigón.

3.6 ALCORQUES VERDES.

En función de las especies que se decida implantar deberán respetarse las siguientes densidades:

- Arbustos de porte bajo (4 - 6 uds/m²).
- Subarbustos, tapizantes y aromáticas (6 - 8 uds/m²).
- Gramíneas ornamentales (8 - 10 uds/m²).
- Siembra de mezcla de especies de vegetación adventicia de flor (densidad media de 50 grs/m², pudiendo variar en función de las especies que constituyan la mezcla).

4.1.1) Control general de materiales:

Por cada 1.000 m³ de tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico para determinar el contenido de arenas, limos y arcillas.
- Contenido en materia orgánica.
- Contenido en nitrógeno total, fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O).
- Determinación del pH.

En el caso de las hidrosiembras se tomará una muestra por tramo revegetado para comprobar la composición de la misma.

El control de los siguientes materiales se incluirá en los respectivos capítulos específicos:

- Pavimentos permeables empleados en los caminos y S.U.D.S. (Drenaje urbano sostenible).
- Pavimentos impermeables empleados en los caminos (Firmes y pavimentos).
- Elementos impermeables asociados al drenaje (“Saneamiento”).

4.2 CONTROL DE EJECUCIÓN.

Una vez descargado el material vegetal:

- Éste deberá ser plantado en breve o acopiado en el vivero de obra de manera que se mantenga su calidad inicial.
- En cualquier caso el material acopiado, a la espera de ser plantado, deberá estar protegido y deberá mantenerse convenientemente.

Los palets o los rollos de tepes deberán descargarse situándolos a la sombra, debiendo implantarse inmediatamente después de su llegada a la obra. Si por algún incidente no se pudiera empezar la implantación inmediata deberán pulverizarse con agua.

Una vez descargadas las plantas, deberán disponerse en un lugar apropiado para que puedan rehidratarse convenientemente.

Durante la ejecución de los trabajos de jardinería se realizarán, al menos, las siguientes labores:

- Control de los acopios de suelo orgánico, impidiendo que se mezclen con suelos del movimiento general de tierras de la obra.
- Supervisión de las operaciones de fertilización del suelo orgánico procedente de la propia obra (si se hubiera decidido recurrir a su empleo).
- Control de las operaciones de apertura y relleno de hoyos.
- Verificación de que los tutores se hincan a profundidad suficiente y que se coloca el número necesario para garantizar la estabilidad y el correcto desarrollo de los árboles.

El control de ejecución de las siguientes unidades de obra se incluirá en los respectivos capítulos específicos:

- Pavimentos permeables empleados en los caminos y S.U.D.S. (Drenaje urbano sostenible).
- Pavimentos impermeables empleados en los caminos (Firmes y pavimentos).
- Elementos impermeables asociados al drenaje (Saneamiento).

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo. Los planos que se aporten deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Todos los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

- Se creará un bloque por cada una de las especies de árboles a plantar, colocándolos en capas distintas.
- Se incluirá una capa independiente con los códigos identificadores de todos los árboles.
- Se entregará un fichero Shape (formato estándar de intercambio SIG) con las siguientes características de los árboles plantados:
 - Campos del fichero:
 - Código identificador de cada árbol (el mismo que se asigne en la hoja EXCEL que se describe en este mismo epígrafe y en el plano de AUTOCAD).
 - Fecha de plantación.
 - Especie.
 - Situación dentro del espacio público (alineación, área singular, mediana, rotonda, zona verde, etc).
 - Altura total (intervalos en metros).
 - Diámetro total (intervalos en centímetros).
 - Riego asociado al árbol (aspersión, difusión, goteo, etc).
 - Superficie en la que se ha situado el árbol (arena, césped, terrizo, etc).
 - Alcorque en el que se ha plantado el árbol (adoquín, pletina, terrizo, resina, etc).
 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
- Los planos deberán coordinarse con los incluidos en otros capítulos de la presente Ordenanza, tal como se ha indicado anteriormente.

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Deberá presentarse además una hoja EXCEL:

- Cuya plantilla tipo será aportada por el Ayuntamiento de Alcobendas para ser rellenada por los contratistas.
- En la que será necesario incluir los datos para definir pormenorizadamente cada uno de los árboles plantados en el ámbito (identificador, fecha de plantación, especie, situación en espacio público, altura, diámetro, riego, superficie, alcorque, etc).

5.3 LEGALIZACIÓN.

Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la documentación señalada en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

MOBILIARIO URBANO

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

Se entiende por mobiliario urbano el conjunto de objetos de carácter y propiedad pública existentes en las vías y espacios públicos, superpuestos o adosados a los elementos de la urbanización, de forma que su modificación o traslado no genere alteraciones sustanciales de aquella.

A efectos de la presente Ordenanza, se considerarán como mobiliario urbano al menos los siguientes elementos:

- Bancos.
- Barandillas.
- Bolardos.
- Dispensadores de bolsas para perros.
- Elementos especiales (carteles de publicidad municipal, monolitos de bienvenida o jardineras).
- Elementos de circuitos biosaludables.
- Horquillas tipo “U”.
- Fuentes de agua potable.
- Juegos infantiles.
- Mesas (convencionales o de juegos).
- Papeleras.
- Pasamanos.
- Pérgolas.
- Rejillas protectoras de alcorques.
- Soportes aparca-bicicletas.
- Soportes de publicidad e información municipal.
- Talanqueras.
- Vallas de encauzamiento de peatones.
- Vallas de simple torsión.

Los proyectos recogerán los datos necesarios para la completa definición de los elementos urbanos a instalar, incluyéndose **su** descripción tanto en presupuesto como en pliego de condiciones, así como su posición reflejada en plano.

En el capítulo de “Señalización” de esta Ordenanza se han incluido las determinaciones relativas a la señalización informativa urbana (SIU), mientras que se ha aprovechado el capítulo de “Sistemas de recogida de residuos urbanos” para hacer referencia a los contenedores.

1.1 CRITERIOS DE DISEÑO.

El mobiliario urbano a instalar deberá ajustarse a las siguientes indicaciones:

- Bancos:
 - Los bancos a implantar se ajustarán a lo reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza, incluyendo un refuerzo central que una los seis tablonés, debiendo cumplir en cualquier caso con la geometría señalada en la normativa de accesibilidad vigente.
 - Cualquier otro modelo que se pretenda instalar deberá ser aceptado previamente por el Ayuntamiento.

- Barandillas:
 - Su objetivo es el de evitar accidentes en aquellos puntos donde puedan producirse caídas por existir diferencias de cota apreciables en distintas partes de un espacio público.
 - Tendrán una altura de entre 90 y 110 centímetros, en función de la diferencia de cota que se esté protegiendo.
 - No serán escalables, por lo que no dispondrán de puntos de apoyo entre los 20 y los 70 centímetros de altura.
 - Las aberturas entre elementos verticales no superarán los 10 centímetros.
 - Serán estables, rígidas y estarán fuertemente fijadas.

- Bolardos: En función del lugar del municipio en el que pretenda colocarse el bolardo el Ayuntamiento fijará la geometría del modelo a implantar, si bien todos deberán cumplir los siguientes aspectos:
 - Tendrán una altura de 90 centímetros sobre rasante.
 - Su “diámetro tipo” mínimo será de 10 centímetros.
 - La sección puede ser constante o, en el caso de que sea variable, se aceptará que el diámetro aumente o disminuya hasta un 40% con relación al “diámetro tipo”.
 - Su diseño será redondeado y sin aristas.
 - Será de un color oscuro, que contraste con el del pavimento instalado.
 - Contará con una banda fotoluminiscente:
 - De color claro.
 - Colocada en la parte superior del fuste.
 - Cuyo ancho mínimo será de 10 centímetros.

- Dispensadores de bolsas para perros: El modelo seleccionado deberá ser aprobado por el Ayuntamiento.

- Elementos de circuitos biosaludables:
 - Los circuitos biosaludables se diseñarán teniendo en cuenta:
 - Las separaciones mínimas entre elementos, de manera que no se produzcan solapamientos en las áreas de seguridad de los mismos.
 - Los requisitos de la norma UNE-EN-16.630 para equipos fijos de entrenamiento instalados al aire libre, o norma que se encuentre en vigor, y cualquier otra determinación relativa a las condiciones de seguridad de los mismos.

- En las zonas donde se precise, dada la actividad que se desarrolla, se deberá prever una superficie amortiguadora que atenúe posibles caídas.
 - Las áreas deben disponer de un cartel indicativo que cumplirá con los criterios señalados en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes” de la presente Ordenanza.
 - Cada elemento llevará una placa de instrucciones que incorpore texto y dibujos, de manera que se pueda comprender fácilmente el funcionamiento y los objetivos del mismo.
- Fuentes de agua potable:
 - Dispondrán de un grifo situado entre 0,80 y 0,90 metros.
 - El mecanismo de accionamiento del grifo será de fácil manejo, y contará con dispositivos limitadores de salida del agua.
 - El modelo seleccionado deberá presentar ausencia de aristas y ser de bajo mantenimiento.
 - Horquillas tipo “U”: El modelo seleccionado deberá ser aprobado por el Ayuntamiento, y tendrá una altura total entre 80 y 100 centímetros (incluyendo la parte que quedará empotrada bajo rasante).
 - Juegos infantiles:
 - Las zonas de juegos infantiles se diseñarán teniendo en cuenta:
 - Las separaciones mínimas entre elementos, de manera que no se produzcan solapamientos en las áreas de seguridad de los mismos.
 - La orientación, que debe precisarse para conseguir la mayor comodidad durante el uso del juego (en el caso de los toboganes se deberá colocar la bajada orientada al norte para evitar deslumbramientos).
 - Lo señalado en la normativa de accesibilidad vigente, debiendo considerarse criterios físicos, sensoriales y cognitivos a la hora de diseñar.
 - Los requisitos de las normas UNE EN-1.176, UNE EN-1.177, UNE 147.103 y UNE 172.001 o normativa que se encuentre vigente, y cualquier otra determinación relativa a las condiciones de seguridad de los mismos.
 - En las zonas de juegos infantiles donde se precise, dada la actividad que se desarrolla, se deberá prever una superficie amortiguadora que atenúe posibles caídas:
 - El espesor total de la citada superficie se ajustará en función de la altura de caída, debiendo ser superior a los 4 centímetros.
 - De los 4 centímetros, los 3 centímetros inferiores serán de una capa de caucho reciclado SBR, y para el centímetro superior se empleará una capa de acabado EPDM también de caucho.
 - Ambas capas estará unidas por un ligante de poliuretano.
 - No tendrán elementos de protección que puedan ser ingeridos por una persona, como capuchones de protección de tornillos.
 - Las áreas deben disponer de un cartel indicativo que cumplirá con los criterios señalados en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes” de la presente Ordenanza.

- Toda el área quedará delimitada mediante valla metálica de colores vivos y sin aristas. El Ayuntamiento definirá si se quiere emplear un solo color o varios.
 - Se dispondrán pasos canadienses para evitar el paso de los perros.
 - Cada juego llevará una chapa con su identificación y edades de uso.
- Mesas: Las dimensiones de las mesas se ajustarán a lo establecido en la Orden VIV/561/2010, o normativa vigente.
 - Papeleras:
 - En el municipio se implantarán los siguientes modelos de papeleras (o similares), tal como se refleja en el correspondiente plano de la presente Ordenanza:
 - “Ciudad”:
 - Será el modelo que se implante con carácter general en Alcobendas.
 - Con cuerpo y soporte independientes, de manera que el primero pueda separarse para su vaciado.
 - La dimensión de las bocas será tal que no puedan introducirse otras tipologías de residuos (900 x 40 milímetros).
 - Tendrán una capacidad de 50 litros.
 - “Histórico”:
 - A utilizar únicamente en aquellas actuaciones en casco urbano consolidado en las que los servicios técnicos municipales decidan dar continuidad al modelo predominante en la zona.
 - Deberán ser abatibles y herméticas en su base.
 - Como criterio general tendrán una capacidad de 40 litros, aunque el Ayuntamiento podrá autorizar los de 30 litros en algunos casos.
 - Podrán adosarse a farola o semáforo, o disponer de pie independiente.
 - Cualquier otro modelo que se quiera instalar deberá ser aceptado previamente por el Ayuntamiento.
 - Pasamanos:
 - Su sistema de anclaje será tal que se eviten oscilaciones y se permita el paso continuo de la mano.
 - El remate deberá producirse hacia el suelo o la pared, evitándose aristas o elementos punzantes.
 - En el caso de rampas o escaleras se prolongarán 30 centímetros más allá del inicio y final de las mismas, siendo necesario colocar pasamanos dobles, cumpliendo con la normativa de accesibilidad vigente, y con los planos de la presente Ordenanza.
 - En determinados casos será necesario colocar un pasamanos en el eje de las escaleras, además de los dispuestos en ambos lados de la misma.

- Pérgolas:
 - Deberán ser estables estructuralmente, rígidas y estarán fuertemente fijadas al suelo.
 - No deben ser escalables.
 - No tendrán elementos de protección que puedan ser ingeridos por una persona, como capuchones de protección de tornillos.
 - Su diseño y dimensiones deberá ser consensuado con los servicios técnicos municipales.

- Rejillas protectoras de alcorques:
 - Como criterio general se procurará que sus dimensiones sean de 90 x 90 centímetros, con el fin de que pueda ajustarse a los alcorques que se ejecuten mediante bordillos de 20 x 10, y 100 centímetros de longitud, colocados montando 10 centímetros (perímetro exterior del alcorque de 110 x 110 centímetros).
 - Podrán disponer de marco de anclaje.
 - Si se pretende que el alcorque compute como franja accesible, el diseño de la rejilla debe ser tal que:
 - Sus aberturas tengan una dimensión que permita la inscripción de un círculo del diámetro máximo señalado en la normativa vigente (1,6 centímetros de diámetro a falta de otra indicación más restrictiva), debiendo posibilitar sin problema el paso de sillas de ruedas y sillas de bebés, y evitar la entrada de bastones, muletas, o tacones de zapato.
 - Si el enrejado está formado por vacíos longitudinales, estos se orientarán en sentido transversal a la dirección de la marcha.

 - El modelo seleccionado deberá ser aprobado por el Ayuntamiento.

- Soportes aparca-bicicletas:
 - El diseño de los soportes aparca-bicicletas se ajustará al reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza.
 - Podrá recurrirse al empleo de módulos individuales cuando, por falta de espacio, sea necesario colocar las bicicletas en oblicuo con respecto a la línea de la fachada.

- Soportes de publicidad e información municipal:
 - El proyectista deberá consultar a los servicios técnicos municipales sobre la necesidad de incluir en el proyecto consideraciones técnicas relativas a estos soportes, adaptando el documento a los criterios que se encuentren vigentes en el municipio en el momento de la redacción del mismo.
 - Los aspectos que pueden requerirse pueden variar desde la elaboración de un plano con posibles ubicaciones hasta la inclusión de tubos de preinstalación eléctrica (como se hace para las marquesinas).

- Talanqueras: El modelo seleccionado deberá ser aprobado por el Ayuntamiento.
- Vallas de encauzamiento de peatones:

- El diseño se ajustará al reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza, incluyendo los “pilarotes” de protección al principio y al final de cada tramo.
 - Alrededor de las glorietas, y en los tramos curvos del viario donde se considere que el modelo señalado puede agravar los accidentes de tráfico que puedan producirse, se estudiarán otras soluciones (de tipo continuo, sin soldaduras ni elementos con aristas, o módulos independientes separados 10 centímetros y sin pasamanos continuo, con altura distinta a la señalada en el referido plano de la Ordenanza).
- Vallas de simple torsión: En los tramos en los que se decida implantar se instalarán de 2,00 metros de alto y contarán con puerta de acceso y candado.

1.2 CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN.

La instalación de mobiliario urbano deberá efectuarse respetando los siguientes criterios:

- No invadirán las bandas de circulación peatonal que correspondan a los itinerarios accesibles.
- En actuaciones en suelo urbano consolidado se colocarán de manera que no interfieran con los accesos a viviendas o con la actividad que se desarrolle en los locales en planta baja.
- Se dispondrán preferentemente:
 - Alineados junto a la banda exterior de la acera, a una distancia mínima de 40 centímetros de la arista de separación entre bordillo y calzada (excepto las vallas de encauzamiento de peatones que se sitúen junto al mencionado bordillo con el objetivo de dirigir el tráfico peatonal hacia los vados de peatones).
 - En aquellos espacios públicos en los que se produzcan ensanchamientos, o cerca de las parcelas dotacionales, de manera que faciliten la creación de pequeñas áreas estanciales y de descanso.
- El diseño debe:
 - Asegurar su detección a una altura de 40 centímetros medidos desde el nivel del suelo.
 - Evitar salientes de más de 10 centímetros.

La cantidad de elementos urbanos a implantar, y su colocación dentro de la vía pública, deberá justificarse atendiendo a los siguientes criterios:

- Bancos:
 - *Aceras con ancho superior a 2,5 metros en ámbitos de nueva urbanización*: Uno por cada 20 viviendas, 2.000 m² de superficie de edificación no residencial, o 40 metros lineales (se adoptará el criterio que proporcione un mayor número de unidades).
 - *Itinerarios accesibles en parques*: Se colocará un área de descanso, tal como se define en la Orden VIV/561/2010, cada 50 metros de itinerarios, situándose, al menos, un banco en cada una de ellas.
 - *Junto a juegos infantiles*: Uno por cada 20 m² de zona de juegos de menos de 200 m² de superficie, y uno cada 30 m² en el resto de los casos.

- En general se conjugará la situación de los bancos con la plantación de los árboles, de tal forma que la sombra permanezca el mayor tiempo posible sobre ellos, procurando concentrar éstos en áreas estanciales.
- Barandillas: Se deberán colocar, para evitar el riesgo de caídas, en las áreas peatonales en las que exista una diferencia de cota superior a los 55 centímetros respecto a la calzada u otra superficie.
- Bolardos:
 - Si se considerara necesaria su implantación en un vado de peatones los bolardos se ubicarán de forma que no invadan el itinerario peatonal accesible, dejando entre las aristas exteriores una distancia igual a la del mencionado itinerario.
- Dispensadores de bolsas para perros: Se deberá colocar uno cada 5.000 m² de zona verde, colocándose al menos uno aunque no se alcance esa superficie mínima.
- Elementos de circuitos biosaludables:
 - Se distribuirán integrados en las zonas ajardinadas y próximos a las viviendas.
 - La proporción de suelo dedicado respecto a la superficie total del parque, o zona verde, dependerá principalmente del uso del conjunto del parque, debiendo estar dicha proporción entre un 1% y un 5%.
 - El Ayuntamiento determinará los casos en los que no deban instalarse circuitos, bien por tratarse de espacios de escasa superficie o porque no encajen con el uso del conjunto del parque.
 - En cualquier caso deberán alejarse de las zonas de juegos infantiles, con el fin de evitar su uso indebido por niños.
- Fuentes de agua potable:
 - Se instalará una junto a cada una de las zonas de juegos infantiles y/o de los circuitos biosaludables.
 - Para evitar futuros problemas de salubridad se limitará la longitud máxima de las acometidas a 50 metros (siendo recomendable no sobrepasar los 30). Si fuera necesario superar estos parámetros será necesario consultar a los servicios técnicos municipales, que deberán autorizar por escrito la solución propuesta.
- Horquillas tipo “U”: Además de cualquier otra ubicación que señalen los servicios técnicos municipales, se instalarán para separar las plazas de motos (situándolas sobre la marca vial de separación y en perpendicular al eje de la calzada).
- Juegos infantiles:
 - Se distribuirán a lo largo de las nuevas urbanizaciones, integrados en las zonas ajardinadas y próximos a las viviendas.
 - La proporción de suelo dedicado a juegos respecto a la superficie total del parque o zona verde dependerá principalmente del uso del conjunto del parque, debiendo estar dicha proporción entre un 1% y un 5%.

- El Ayuntamiento determinará los casos en los que no deban instalarse juegos infantiles, bien por tratarse de espacios de escasa superficie o porque no encajen con el uso del conjunto del parque.
- Mesas:
 - En plazas y zonas estanciales se debe prever la colocación de mesas que propicien el juego o la reunión.
 - Se instalarán en grupos de 2 a 4 unidades, y deben llevar adosados los bancos para sentarse.
 - Se situarán alejadas de las zonas de juegos infantiles.
 - En su entorno se plantarán árboles que favorezcan la sombra.
- Papeleras:
 - *Aceras:* Una por cada 100 metros lineales de viario (colocadas al tresbolillo distribuyéndolas entre ambas aceras).
 - Paseos principales en parques: Una por cada 50 metros.
 - Zonas estanciales, zonas de juegos infantiles y zonas de mesa: La separación máxima entre ellas será de 25 metros.
- Pasamanos: Se implantarán respetando los criterios señalados en la normativa de accesibilidad vigente.
- Pérgolas: Se implantarán en aquellos espacios públicos en los que lo solicite el Ayuntamiento, preferentemente en áreas de descanso o cercanas a juegos infantiles, procurando evitarlas en zonas de escasa superficie donde puedan suponer un obstáculo.
- Rejillas protectoras de alcorques:
 - Se colocarán en los alcorques cuyas tierras estén por debajo de la rasante de la acera.
 - En general se procurará recurrir a su uso en los tramos viarios con aceras estrechas en los que sea necesario que los alcorques sean “transitables”, con el fin de que computen a efectos de los anchos mínimos asociados a la normativa vigente en materia de accesibilidad.
- Soportes aparcabicicletas: Se colocarán preferentemente junto a las posibles zonas de atracción de tráfico de bicicletas (centros deportivos, educativos y culturales, parques y áreas comerciales) y junto a los puntos de intercambio modal (paradas de metro y de autobús).
- Talanqueras: Se colocarán en las zonas verdes para evitar el riesgo de caídas donde exista una diferencia de cota superior a los 55 centímetros respecto al camino u otra superficie, o para proteger las cabeceras de los desmontes o terraplenes en estos espacios, debiendo realizarse un estudio específico en el proyecto y ser aprobada su ubicación por los servicios técnicos municipales.

- Vallas de encauzamiento de peatones:
 - El proyecto estudiará su implantación en el entorno de glorietas e intersecciones, encauzando el tráfico peatonal hacia los pasos de cebra.
 - El Ayuntamiento señalará los casos en los que considere necesario, para evitar que los accidentes puedan agravarse, la colocación de módulos independientes separados 10 centímetros y sin pasamanos continuo.

- Valla de simple torsión: se colocarán para delimitar:
 - El perímetro de las parcelas dotacionales y patrimoniales del Ayuntamiento.
 - Los tramos de las zonas verdes en los que linden con parcelas privadas, con áreas singulares o espacios de especial protección, en cuyo caso los servicios técnicos municipales podrán solicitar un diseño singular.
 - Los tramos de carretera en los que se realicen intervenciones.

1.3.1) Memoria:

En la memoria del proyecto:

- Se explicarán las razones técnicas, estéticas, o de otro orden, que han llevado a la elección del mobiliario urbano propuesto.
- Se justificará que se ha cumplido con los criterios municipales de homogenización a la hora de seleccionar los distintos modelos a instalar.
- Se incluirán fotografías de los elementos elegidos, siempre que éstos correspondan a una marca específica, para poder identificar la forma general y poder ofrecer variantes a los mismos si fuera necesario.
- Las tareas de mantenimiento se incorporarán al “Anejo de consumos y tareas de mantenimiento” definido en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.3.3) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

1.3.4) Pliego:

En el pliego de condiciones se hará referencia específica a la normativa que se debe seguir en cada uno de los elementos urbanos y, cuando esa normativa no exista, se incluirán las recomendaciones técnicas que se crean necesarias para garantizar el correcto uso del elemento elegido.

Se deberá marcar además para los elementos urbanos elegidos:

- Las homologaciones que se deben exigir.
- Los ensayos que se deberían realizar para la comprobación de sus características.

- La obligación de que cuenten con una garantía de dos años.

En el pliego de mobiliario urbano se deberá hacer referencia a las condiciones que se deben seguir en el caso de unidades que no sean específicamente de este capítulo, como excavaciones, rellenos, cimentaciones, o en qué capítulos del proyecto se deben buscar dichas condiciones.

1.3.5) Presupuesto:

En el presupuesto se deberán reflejar todas las unidades necesarias para la perfecta implantación del mobiliario previsto. Se incluirán:

- Las unidades específicas de mobiliario, donde se marcarán las características, materiales y formas con la mayor precisión que sea posible.
- Las unidades de obra civil consideradas auxiliares, necesarias para la implantación y manejo del mobiliario (excavaciones, rellenos, ejecución de cimentaciones).

2.1 CONDICIONES GENERALES.

Los materiales utilizados en la confección del mobiliario urbano deberán garantizar:

- La estabilidad estructural del elemento.
- La seguridad del usuario.
- La durabilidad (el mobiliario urbano debe contar con una garantía mínima de dos años, que cubrirá la reparación o el reemplazo de las piezas que resulten defectuosas).
- La sostenibilidad ambiental:
 - Se procurará emplear materiales reciclables (madera, metal, o plásticos), salvo que se justifique específicamente la imposibilidad de hacerlo:
 - Siempre que sea posible estarán contruidos empleando un único material para facilitar su posterior reciclaje, y se especificará el porcentaje en peso de contenido reciclado.
 - Si se usan varios materiales deben ser fácilmente separables.
 - Los materiales estarán certificados y tendrán una trazabilidad en cuanto a su procedencia.

No se emplearán materiales tóxicos, inflamables, deformables, ni fácilmente astillables.

Los acabados y colores de los diferentes elementos:

- Serán los que en cada momento se marquen por parte del Ayuntamiento.
- Los productos utilizados para el recubrimiento de superficies se ajustarán a lo especificado en el Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Los productos derivados de la madera deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar protegidos del efecto de la lluvia y del resto de agentes climáticos, evitándose así el deterioro prematuro del mobiliario.
- Estar tratados mediante sistema de “protección profunda” por autoclave.

- Acreditar su origen sostenible, preferiblemente mediante el sello FSC, PEFC o, en su defecto, cualquier otro que acredite su trazabilidad.

Los elementos metálicos y las fijaciones con otros materiales:

- Deben ser resistentes a la intemperie.
- No se utilizarán metales que produzcan óxidos tóxicos, se escamen o desconchen, y si se usan deberán estar recubiertos por materiales no tóxicos.
- Sobre los elementos metálicos se aplicará una capa de pintura de imprimación de las descritas en el PCTG del Ayuntamiento de Madrid y, posteriormente, una capa de pintura “de acabado”, empleándose un esmalte sintético que se secará en horno a 160°.

Salvo autorización expresa de los servicios técnicos municipales, los suelos amortiguadores de seguridad tendrán las siguientes características:

- Capa inferior: gránulos de caucho reciclado SBR, de color negro, de granulometría entre 8 y 12 milímetros, y mezclados con un 15% de resinas.
- Material entre capas: ligante de poliuretano monocomponente, resistente a los rayos ultravioletas, a los hidrocarburos y a los agentes atmosféricos.
- Capa superior: gránulos de caucho EPDM, de color a elegir, mezclados con un 20% de resinas.

Los materiales plásticos y sintéticos:

- Deben ser resistentes a la acción de los ultravioletas.
- No deberán ser quebradizos.
- No se utilizarán elementos de PVC, que serán sustituidos por materiales libres de cloro.
- No deben contar con recubrimientos que dificulten su reciclaje.
- Deberá evitarse el uso de plomo, cadmio o mercurio (o derivados) en su fabricación.
- Todas las partes de plástico de más de 100 gramos se marcarán para facilitar su reciclaje de acuerdo con EN ISO 11469 “Plásticos Identificación genérica y marcado de productos plásticos” y EN ISO 1043 “Plásticos. Símbolos y abreviaturas” o equivalentes. En casos excepcionales, se puede permitir que no se marquen las piezas de plástico con un peso superior a 100 gramos:
 - Si el marcado afectara negativamente al rendimiento o a la funcionalidad de la pieza de plástico.
 - Cuando el marcado no sea técnicamente posible debido al método de producción.
 - Cuando las partes no pueden marcarse debido a que el área disponible no sea suficiente para que la marca sea de un tamaño legible para ser identificada por un operador de reciclaje.

Podrán utilizarse materiales procedentes de procesos de reciclado de residuos, previa autorización municipal, siempre que se garantice:

- Su resistencia al agua, a la descomposición, a los ácidos y a las sales.
- Que no presenten nudos o astillas, y que no se agrieten.
- Que sean altamente resistentes al vandalismo.

Se considerará que todo producto que cuente con la etiqueta ecológica de la UE para muebles, u otras etiquetas ecológicas ISO 14024 Tipo I (o equivalentes), cumple con los criterios referidos a:

- Conservantes de la madera.
- Recubrimiento de superficies.
- Diseño que garantice el correcto desmontaje y reparación.
- Garantía de reemplazos.
- Facilidad de recuperación de plásticos.

2.2 CONDICIONES PARTICULARES.

En lo relativo a materiales que los constituyan, los distintos elementos de mobiliario urbano deberán cumplir las siguientes indicaciones específicas:

- Bancos:
 - *Madera:*
 - Se empleará madera de frondosas (tipo Laguán o Iroko), con una densidad no menor de 650 kg/m³ y una humedad comprendida entre el 12 y el 15%.
 - Se completará el tratamiento dándole un acabado superficial mediante tres capas de barnices o pinturas antifotodegradantes y protectoras frente a los hongos y la humedad.
 - Se procurará evitar el uso de disolventes aromáticos, compuestos orgánicos volátiles (COV's), o agentes para el tratamiento superficial que estén clasificados como carcinógenos, perjudiciales para el sistema reproductivo, mutagénicos, tóxicos o alergénicos al ser inhalados.
 - *Uniones de maderas con elementos metálicos:* Se realizarán mediante materiales galvanizados o inoxidable.
 - *Elementos metálicos:* Serán de acero laminado resistente a la corrosión o de fundición de hierro. En cualquier caso, el tratamiento superficial deberá garantizar al máximo su durabilidad.
 - Se permitirá el empleo de lamas de material reciclado, en lugar de las de madera señaladas anteriormente, siempre que sea autorizado previamente por los servicios técnicos municipales.
- Barandillas: Se empleará acero inoxidable o fundición.
- Bolardos: Se instalarán de hierro, acero o fundición, con una capa de pintura negra antióxido.
- Elementos de circuitos biosaludables:
 - Serán antivandálicos, para incrementar su tiempo de servicio y facilitar las labores de mantenimiento.
 - Cumplirán con la normas UNE EN-16.630, o normativa que se encuentre vigente.
 - Las superficies amortiguadoras de seguridad serán apropiadas a las alturas críticas de caída y a las dimensiones de los elementos.
- Fuentes de agua potable: El cuerpo será de hierro o aluminio fundido.
- Horquillas tipo "U":

- Se emplearán tubos de acero galvanizado.
- Contarán con un acabado mediante imprimación y pintura de protección para garantizar la resistencia a la corrosión (el Ayuntamiento definirá el color en cada caso).
- Juegos infantiles:
 - Serán antivandálicos, para incrementar su tiempo de servicio y facilitar las labores de mantenimiento.
 - Las zonas de juegos infantiles cumplirán con las normas UNE EN-1.176, UNE EN-1.177, UNE 147.103 y UNE 172.001 o normativa que se encuentre vigente.
 - Las superficies amortiguadoras de seguridad serán apropiadas a las alturas críticas de caída y a las dimensiones de los juegos.
 - Las superficies de deslizamiento de los toboganes serán de acero inoxidable.
- Mesas: Se fabricarán con los mismos materiales descritos anteriormente para los bancos.
- Papeleras:
 - Modelo “Ciudad”:
 - Tanto el cuerpo como el soporte serán de polietileno inyectado de alta densidad, coloreado en masa y con protección contra las radiaciones ultravioletas.
 - Será resistente al vandalismo y a la abrasión producida por ciertos residuos.
 - Modelo “Histórico”:
 - Las cubetas serán de chapa de acero galvanizado, con un espesor de pared mínimo de 1 milímetro.
 - En caso de contar con pie, este será de hierro, aluminio fundido o acero.
 - Si se opta por adosarlas a farola o semáforo se emplearán:
 - Los soportes definidos en el correspondiente plano de la presente Ordenanza, de polietileno en el caso del modelo “Ciudad” y hierro, aluminio fundido o acero en el caso del modelo “Histórico”.
 - Flejes de acero inoxidable de 12 milímetros.
 - Si se autorizara el uso de papeleras de madera, deberán **ser** tratadas en autoclave y con pinturas de protección.
- Pasamanos: Se empleará acero inoxidable.
- Pérgolas:
 - Se utilizarán preferentemente los mismos materiales autorizados para bancos, incluyendo el uso de productos reciclados.
 - El empleo de otros materiales deberá ser autorizado por el Ayuntamiento de Alcobendas.
- Rejillas protectoras de alcorques:
 - Se empleará acero o fundición.

- Contarán con un acabado mediante imprimación y pintura de protección para garantizar la resistencia a la corrosión.
- Soportes aparca-bicicletas: Los soportes serán de acero inoxidable, pudiendo recurrirse, previa conformidad municipal, a la chapa de acero galvanizado.
- Talanqueras:
 - Serán preferentemente de madera, debiendo cumplir con todo lo señalado en el presente capítulo de la Ordenanza en lo relativo a su origen, tratamiento y protección.
 - Los elementos de unión serán de acero galvanizado.
- Vallas de encauzamiento de peatones: Se emplearán pletinas de acero.

3.-CONDICIONES DE INSTALACIÓN.

En lo relativo a condiciones de instalación, los distintos elementos de mobiliario urbano deberán cumplir las siguientes indicaciones específicas:

- Bancos: De los bancos que se instalen, al menos uno de cada cinco deberán cumplir lo siguiente:
 - A lo largo de su parte frontal, en toda su longitud, se dispondrá una franja libre de obstáculos de 0,60 metros de ancho, que no invadirá el itinerario peatonal.
 - Al menos uno de sus laterales dispondrá de un área libre de obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de 1,50 metros de diámetro.
- Bolardos:
 - Cuando se coloquen en los encuentros de itinerarios peatonales, y de ciclistas, con la calzada, se situarán con una separación mínima de 1,50 metros entre ellos.
 - Cuando se instalen en ciertos puntos de la vía pública para evitar que los coches invadan las aceras, se dejarán distancias:
 - De menos de 3,00 metros entre ellos cuando el acceso del coche pueda ser únicamente lateral.
 - De 2,00 metros entre bolardos cuando la invasión del vehículo pueda producirse de manera frontal.
 - Las distancias se medirán entre las generatrices de los bolardos.
- Juegos infantiles:
 - En el caso de los juegos donde se pueda producir una fuerte carga de electricidad estática, se dispondrá toma de tierra.
 - En determinados casos puede ser necesario preparar la superficie y aplicar una capa de imprimación antes de ejecutar el suelo de seguridad de caucho.
- Papeleras:

- Deberán colocarse de manera que la apertura esté a una altura entre 70 y 90 centímetros del suelo, independientemente de si se trata de las adosadas a farola (o semáforo) o de las que disponen de pie propio.
- Si la papeleras dispone de pie, éste deberá fijarse al suelo, pudiendo darse los siguientes casos:
 - Superficie sin pavimentar que no disponga de base de hormigón: se ejecutará un dado de hormigón HM-20 de 30 centímetros de canto.
 - Superficie pavimentada con base de hormigón: se ejecutará un taladro de al menos 30 centímetros de profundidad en el que introducirá el poste de sustentación, rellenándose posteriormente mediante un mortero de cemento.
- En el caso de que se autorice el empleo de papeleras o contenedores de madera, la fijación de los pies al suelo deberá seguir las normas precisadas por el fabricante.
- Rejillas protectoras de alcorques: se colocarán enrasadas con el pavimento, evitando que se produzcan resaltos.
- Soportes aparca-bicicletas:
 - Deberán separarse un mínimo de 55 centímetros de la línea de fachada.
 - Si se decide ubicarlos en acera, de forma que el eje del soporte se coloque en paralelo a la línea de fachada, deberá establecerse una reserva de espacio total de 1,75 metros en la sección transversal de la mencionada acera, espacio que quedará ocupado al aparcar una bicicleta en perpendicular a la fachada.
 - Si no existiera suficiente espacio en la banda de acera se situarán módulos individuales en oblicuo con respecto a la línea de fachada.
- Talanqueras: Dependiendo de la superficie donde se instalen habrá que adaptar la solución para garantizar su estabilidad al vuelco.
 - En el caso de rocas u hormigón se empleará una placa base horizontal, a la que se soldará un tubo de chapa que sirva para embutir los rollizos de madera. La pieza estará dotada de pernos y se fijará al terreno mediante taladros con inyección de resina.
 - En el caso de terreno natural se recurrirá a cimentaciones de HNE y puntas de acero.
- Vallas de encauzamiento de peatones: Se instalarán junto al bordillo de separación entre calzada y acera.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

- Se creará un bloque para cada uno de los elementos instalados (banco, bolardo, papeleras, etc.), situándolos en capas distintas.
- Se emplearán poli líneas para cada uno de los elementos lineales del mobiliario urbano (valla de encauzamiento de peatones, talanqueras, vallas de simple torsión, etc.), colocando cada una de esta poli líneas en una capa independiente.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Se elaborará un fichero independiente por cada uno de los elementos de mobiliario urbano que consten en proyecto.
 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

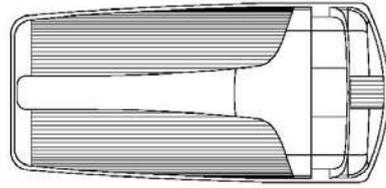
Se facilitará el despiece de todos los elementos.

Junto a los planos “as built” se entregarán:

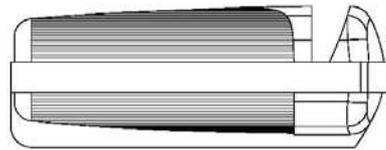
- Catálogos de los materiales empleados.
- Relación de proveedores.
- Certificados de trazabilidad de las maderas y productos derivados de las mismas.
- Documentos de garantía del mobiliario urbano instalado (cubriendo un periodo de dos años).

ANEXO I: PLANOS DE MOBILIARIO URBANO.

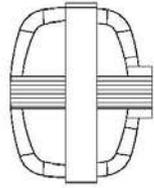
PAPELERA (MODELO CIUDAD)



AZUDO



PERFIL

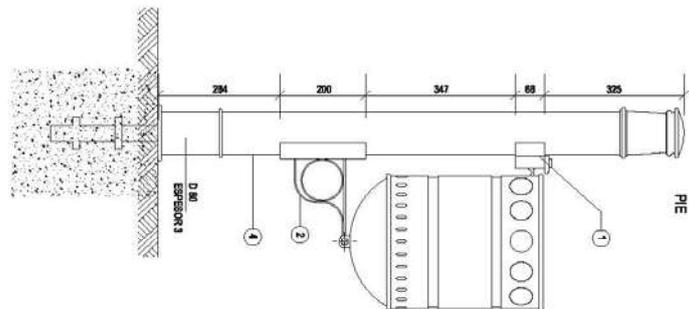


PLANTA

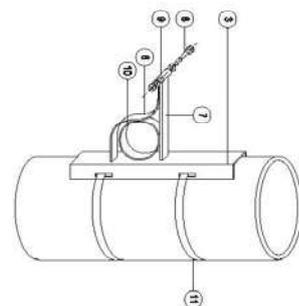
NOTA: COTAS EN MILÍMETROS

PAPELERA (MODELO HISTÓRICO)

SOPORTE PARA FAROLA O SEMÁFORO

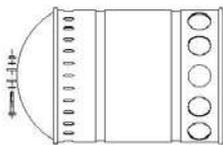


PIE



- 1 GALA DE CIERRE
- 2 SOPORTE
- 3 PERIL EN U BRIDAS
- 4 FLANJE GALINORCO
- 5 FLANJE DE ACERO INOX DE 12 MM
- 6 FLANJE DE ANCLAJES 3MM
- 7 FLETTNA SOPORTE 1850X90 3MM
- 8 TORNILLO ACERO ZINCOADO 40X7 1MM
- 9 TUBO DE ACERO 100X100 3MM
- 10 TUBO SOPORTE 100X100 3MM
- 11 FLETTNA ACERO 12 MM

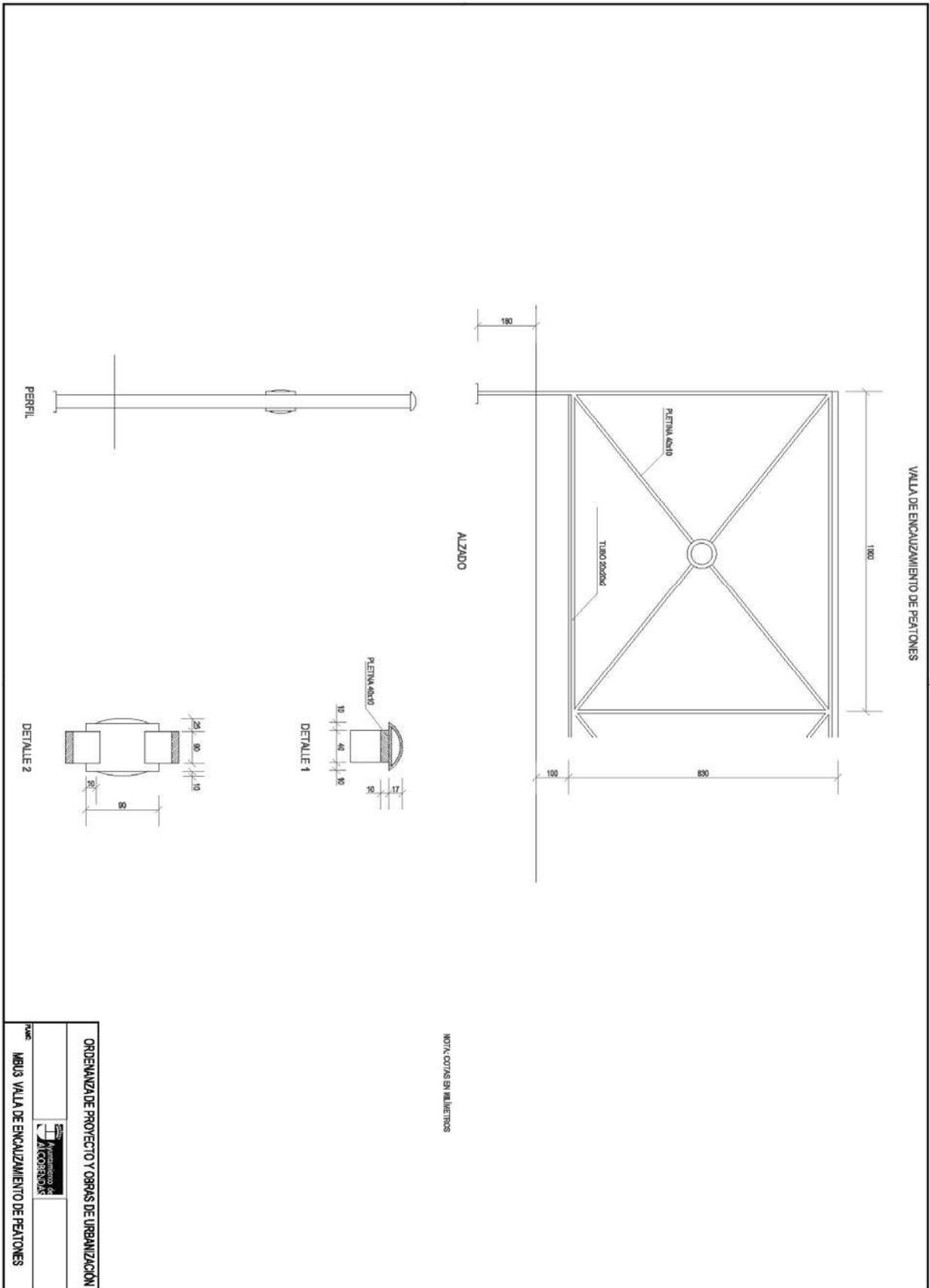
DETALLE DE CUBIERTA



ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN



MBIZ PAPELERAS



MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

El movimiento de tierras al que se refiere este capítulo de la Ordenanza puede clasificarse en dos:

- Movimiento de tierras general de la obra: Comprende las tareas de excavación, escarificación, saneo, relleno, compactación y refinado de volúmenes importantes de tierras para conformar geométricamente el ámbito de actuación general de una obra. El alcance termina en el nivel de coronación del terraplén, es decir, antes de la ejecución de las capas granulares de subbase que forman parte del firme o pavimento.
- Movimiento de tierras localizado: Es el asociado a la ejecución de zanjas para instalación de servicios subterráneos de diversos tipos. Al igual que en el caso anterior, el alcance termina antes de la ejecución de las capas granulares de subbase que forman parte del firme o pavimento. También se considerará como movimiento de tierras localizado el relacionado con la ejecución de cimentaciones de estructuras.

1.1.1) Datos previos:

El cálculo del movimiento de tierras de una obra debe partir de dos conjuntos de datos básicos:

- El estudio geológico y geotécnico.
- El levantamiento topográfico.

1.1.1.1) Estudio geológico y geotécnico:

El estudio deberá aportar datos sobre la geología y geotécnica de los terrenos existentes en el ámbito. En el caso de obras de nueva planta es necesario realizar un estudio específico, partiendo de una campaña de campo en la que se realizarán al menos las siguientes prospecciones:

- Sondeos: uno por cada diez hectáreas o fracción, de al menos 10,00 metros de profundidad, con extracción de testigo continuo, toma de muestras inalteradas y ensayos SPT, con tubo piezométrico y tapa.
- Penetrómetros dinámicos tipo Borro: uno por cada cinco hectáreas o fracción, hasta profundidad de rechazo.
- Calicatas: uno por cada dos hectáreas o fracción, de 4,00 metros de profundidad, con toma de muestras de suelos para realizar ensayos de identificación.

El documento incluirá un análisis por parte de un experto que, basándose en los trabajos de campo, evalúe la excavabilidad, la estabilidad de taludes a corto plazo y largo plazo, o los caudales de achique en el caso de que se alcance el nivel freático.

A partir de los trabajos de campo anteriores se deberá realizar una serie de ensayos de laboratorio con el fin de determinar, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación de los suelos: granulometrías, límites de Atterberg, contenido en sulfatos y carbonatos.

- Parámetros geotécnicos del terreno: ángulo de rozamiento interno, cohesión, tensión admisible para cimentaciones superficiales, módulo de balasto.

Casos particulares:

- Si las obras alcanzasen al diseño de elementos estructurales u obras lineales de importancia (puentes, pasos superiores, pasos inferiores, obras de drenaje singulares, muros o túneles) el estudio se redactará conforme a lo señalado en la nota de servicio 3/2012 "Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras", o documento que la sustituya, pudiendo ser necesario realizar ensayos especiales que lo complementen (triaxiales, edómetros o permeabilidad).
- En los proyectos que incluyan Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (en adelante S.U.D.S.) el documento a elaborar debe:
 - Incluir los coeficientes de permeabilidad de las superficies donde se pretende implantar estos sistemas. Para ello en fase de proyecto:
 - Se realizará un ensayo de permeabilidad en zanja por cada ubicación de un S.U.D.S. en el que se pretenda infiltrar al terreno directamente.
 - Los ensayos cumplirán con la metodología descrita en el capítulo de "Drenaje urbano sostenible" de la presente Ordenanza.
 - Identificar la estructura litológica del suelo subyacente, que condicionará las distintas formas de almacenamiento, circulación o infiltración del agua.
 - Prestar especial atención a la presencia y la distancia de estratos con materiales limitantes, como pueden ser, de existir, las arcillas expansivas, el yeso o la roca.
 - Conocer la distancia al nivel freático y, si es viable, su variabilidad estacional.
 - Estudiar la estabilidad del terreno y la posibilidad de afectar estructuras adyacentes si se selecciona un S.U.D.S. que vaya a infiltrar las aguas de lluvia al terreno.
- En ámbitos con una superficie inferior a las 10 hectáreas los servicios técnicos municipales podrán solicitar un mayor número de ensayos con el fin de caracterizar correctamente el terreno.
- En obras con una mayor proporción de desmonte que de terraplén el proyectista, o el director de obra, podrán optar por realizar un menor número de penetrómetros y sustituirlos por calicatas, siempre que sea autorizado previamente por el Ayuntamiento.

1.1.1.2) Levantamiento topográfico:

El proyecto deberá incluir una cartografía actualizada conforme a lo señalado en el capítulo de "Criterios geométricos de diseño del viario" de la presente Ordenanza, incluyendo un modelo digital del terreno:

- Compatible con el software B.I.M. implantado en el Ayuntamiento de Alcobendas.
- Que permita visualizar con mayor facilidad el terreno existente.

1.1.2) Movimiento de tierras general de la obra:

1.1.2.1) Criterios generales para definir el movimiento de tierras:

El movimiento de tierras se obtiene:

- Partiendo de la definición geométrica del viario, parcelas y espacios libres.
- Apoyándose en los datos topográficos, geológicos y geotécnicos del terreno existente.

Es necesario que el proyecto particularice los taludes estables a corto y largo plazo para cada material y altura de relleno, y que defina la anchura de bermas y las profundidades de saneo del cimientado del terraplén.

A la hora de efectuar el cálculo, el objetivo fundamental es conseguir el mínimo movimiento de tierras compatible con la definición geométrica, procurando la compensación de tierras entre desmonte y terraplén al máximo. Partiendo de este criterio, el proyecto definirá los siguientes volúmenes:

- Desbroce a realizar.
- Desmonte.
- Saneos.
- Relleno mediante terraplén.

Los volúmenes anteriores se medirán a partir de perfiles transversales, utilizando modelos matemáticos tridimensionales o software B.I.M.. Una vez realizados estos cálculos se procurará el aprovechamiento de las tierras procedentes de la propia obra, minimizando las aportaciones o vertidos. De esta forma se calculará:

- Volumen de tierras procedentes de préstamos que son necesarios para ejecutar los terraplenes.
- Volumen de tierras que hay que llevar a vertedero.

De existir, el proyecto definirá las estimaciones de excavaciones en roca o en terrenos de tránsito, empleando para ello los datos del estudio geotécnico.

El proyecto incluirá la nivelación de las parcelas dotacionales y de titularidad municipal, estableciendo en cada caso el Ayuntamiento los criterios para realizar esta nivelación:

- En desmontes se ejecutará una berma de dos metros de ancho para limitar los arrastres hacia viario público, limitándose la pendiente del talud a un 2:1.
- Si fuera necesario rellenar la parcela se analizará la escorrentía para evitar la acumulación de agua en puntos bajos.

1.1.2.2) Saneos de suelos inadecuados y escarificación:

En todos los ámbitos deberán ejecutarse las operaciones de:

- Saneos de suelos inadecuados:
 - Consistirá en la retirada de todos aquellos materiales presentes en el ámbito que no puedan ser reutilizados en ninguna unidad de obra.
 - El objetivo es evitar los problemas asociados a este tipo de suelos, incluyendo los posibles asentamientos diferenciales que pudieran producirse si se ejecutaran terraplenes sobre los mismos.

- **Escarificación:**
 - Consiste en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.
 - Se realizará tras el desbroce y saneo, y antes de la ejecución de terraplenes (de estar previstos).
 - La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el proyecto.

1.1.2.3) Terraplenes:

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las tres zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el proyecto:

- **Coronación:** Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de 0,50 metros.
- **Cimiento:** Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de 1,00 metros.
- **Núcleo:** Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

A efectos de esta Ordenanza la subbase de suelo seleccionado definida en el capítulo de “Firmes y pavimentos” se considera parte del paquete de firme, y no parte de la coronación del terraplén.

1.1.3) Movimiento de tierras localizado:

En el caso de las excavaciones en zanja se definirá, para situaciones a corto plazo, su anchura, taludes y bermas. Será necesario además definir las entibaciones necesarias cuando el terreno y las profundidades lo requieran.

En el caso de rellenos localizados, bien sea en zanjas o en otras unidades de obra, se definirá el espesor de las diferentes capas, que será variable en función del tipo de servicio y de los materiales disponibles de la propia excavación.

A efectos de esta Ordenanza la subbase de suelo seleccionado definida en el capítulo de “Firmes y pavimentos” se considera parte del paquete de firme, y no parte del relleno localizado.

1.2.1) Planos:

Los planos del proyecto deberán definir completamente las obras a realizar, debiendo aportarse al menos, los siguientes:

- Planos de planta con definición de:
 - Topografía actual.
 - Puntos de replanteo.
 - Ejes de trazado en planta.

- Zonas de desmonte y terraplén.
- Topografía definitiva, que incluya el relieve de los parques y zonas verdes una vez finalizados.

- Secciones transversales cada veinte metros, con definición de:
 - Terraplén y desmonte.
 - Desbroce, escarificación y saneos.
 - Anchuras.

- Perfiles longitudinales de los ejes de trazado con:
 - Cotas de rasante y terreno.
 - Cotas rojas.
 - Pendientes.
 - Distancias al origen.
 - Parámetros de parábolas.
 - Definición de vértices.
 - Diagrama de peraltes.

- Plano de planta con el acceso a obra y las zonas de limpieza de vehículos.

Los planos de “Movimiento de tierras” deberán coordinarse con los de los capítulos de “Firmes y pavimentos” y “Criterios geométricos de diseño del viario”, evitando que se produzcan duplicidades.

1.2.2) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones. Independientemente de si se realiza todo el proyecto empleando esta tecnología o no, se aportará siempre un modelo digital del terreno una vez modificado por el proyecto (compatible con el software B.I.M. implantado en el Ayuntamiento de Alcobendas).

2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS GENERAL DE LA OBRA.

Los rellenos de tierras se realizarán preferentemente con los materiales procedentes de la propia obra, siempre que se cumplan los requisitos mínimos para su empleo en las distintas capas del terraplén, tal como se ha descrito anteriormente.

En función de sus características los suelos se clasifican, siguiendo los criterios del PG-3 vigente, en:

2.1.5) Suelos inadecuados:

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones o ramas.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

2.1.6) Empleo de materiales:

2.1.6.1) Materiales a emplear en coronación:

Se utilizarán suelos seleccionados o adecuados siempre que:

- Su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco.
- No sean expansivos o colapsables.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable, o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

2.1.6.2) Materiales a emplear en el cimiento:

En el cimiento se utilizarán suelos seleccionados, adecuados o tolerables siempre que:

- Las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan.
- Las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra.
- El índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres.

2.1.6.3) Materiales a emplear en el núcleo:

En el núcleo se utilizarán suelos seleccionados o adecuados siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres.

2.1.6.4) Materiales restantes:

Los suelos marginales podrán emplearse en rellenos en parques o en parcelas, pero no bajo los caminos. Los suelos inadecuados no podrán reutilizarse dentro del ámbito de la urbanización.

3.1.1) Saneamiento de suelos inadecuados y escarificación:

Una vez realizado el saneamiento de suelos inadecuados, la operación de escarificación:

- No debe afectar a una profundidad menor de 15 centímetros, ni mayor de 30.

- En este último caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas, siendo aplicables los preceptos correspondientes al movimiento de tierras.

Los materiales escarificados se compactarán hasta obtener una densidad del 100% Proctor Normal.

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce y/o saneo, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas.

3.1.2) Terraplenes:

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se han definido anteriormente en este capítulo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten calzadas y aceras. Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de la tongada.
- Compactación de la tongada.

La altura máxima de tongada admisible será de 30 centímetros, condicionada por la potencia de los medios de compactación empleados.

La densidad exigida una vez realizada la compactación será del 100% Proctor Normal.

Salvo justificación especial, o especificación en contra del proyecto, la humedad inmediatamente después de la compactación será tal que se encuentre comprendida entre los valores correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima del ensayo Proctor Normal.

En determinados casos los servicios técnicos municipales podrán autorizar la estabilización mediante cemento o cal de las capas de coronación, núcleo o terraplén. En estos casos la Dirección Facultativa determinará si la mencionada estabilización debe ejecutarse conforme a los procedimientos señalados en el PG-3 del Ministerio de Fomento o si define un procedimiento "ad hoc" para la situación concreta.

En caso de implantarse S.U.D.S. deberá coordinarse la compactación necesaria para lograr una adecuada capacidad portante con la necesidad de obtener un coeficiente de permeabilidad adecuado.

3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS LOCALIZADO.

Se compactarán al 100% Proctor Normal todos los materiales que se empleen al rellenar las zanjas:

- Tanto el relleno localizado como la subbase granular, exigiéndose este parámetro salvo que la normativa específica de cada compañía sea más restrictiva.
- En el caso de la capa superior de las zanjas a ejecutar en terrizos o zonas verdes se compactará al 95% Proctor Normal para facilitar la implantación de las especies vegetales), El espesor de esta capa superior es el señalado en los planos de los distintos capítulos de la Ordenanza, y en ningún caso será inferior a 30 centímetros.

Las zanjas de saneamiento requieren un análisis especial debido a sus grandes dimensiones, por lo que deberán ejecutarse conforme a lo señalado en el capítulo correspondiente de esta Ordenanza, debiendo coordinarse debidamente con los criterios señalados para el movimiento de tierras general de la obra.

Si se empleara hormigón en masa como relleno de zanja deberá colocarse al menos una tongada de entre quince y treinta centímetros de suelo seleccionado entre el mencionado relleno y el hormigón de base del paquete de firme. Si esto no fuera posible el Ayuntamiento podrá autorizar el hormigonado en dos capas independientes, colocando entre ambas una capa plástica de separación.

Los rellenos locales en trasdós de obras de fábrica no requerirán compactación cuando se emplee grava, que debe estar convenientemente envuelta con geotextiles para evitar su contaminación.

Los medios empleados en la compactación serán lo más ligeros posibles para evitar producir daños en los estribos.

4.1 CONTROL DE MATERIALES.

En función de si se trata del movimiento general de tierras, o de movimiento de tierras localizado, el control de materiales se realizará de la siguiente manera (en determinados proyectos el Ayuntamiento podrá fijar la obligación de recurrir al ensayo Proctor Modificado en lugar del Proctor Normal):

4.1.1) Movimiento de tierras general de la obra:

Se controlarán los materiales a emplear en el terraplén, relleno de tramos saneados, o en estabilizaciones “in situ”, realizándose, al menos los siguientes ensayos:

- Proctor Normal (un ensayo sobre muestra cada 1.000 m³ o fracción).
- Granulometría y Límites de Atterberg (un ensayo sobre muestra cada 5.000 m³ o fracción).
- CBR, materia orgánica, hinchamiento, sales solubles y contenido en yeso (un ensayo sobre muestra cada 10.000 m³ o fracción).

4.2.1) Movimiento de tierras general de la obra:

4.2.1.1) Saneamiento de suelos inadecuados y escarificación:

La Dirección Facultativa comprobará que:

- Se retiran los suelos inadecuados, verificando “in situ” si basta con las indicaciones de proyecto o si es necesario reajustar el volumen a retirar.
- Se realiza la escarificación conforme a lo señalado en proyecto.

Una vez finalizadas las operaciones de saneamiento y escarificación:

- Se medirán densidades y humedades “in situ”, realizándose cinco mediciones aleatorias por cada 2.000 m² de superficie tratada.

- En los tramos donde se prevea la ejecución de terraplenes con una altura superior a los 2,00 metros se realizará un ensayo de placa de carga por cada 500 m² de superficie tratada, debiendo obtenerse un módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga superior a los 60 MPa.

4.2.1.2) Terraplenes:

Se medirán densidades y humedades “in situ”, realizándose cinco mediciones aleatorias por cada:

- 2.000 m² de terraplén.
- 250 m² de relleno localizado o relleno de zanja.

Las cadencias anteriores se repetirán para cada una de las tongadas que se extiendan.

El ensayo de placa de carga de la explanada se realizará una vez ejecutado el terraplén, o el relleno de zanjas correspondiente, y extendida y compactada la capa de suelo seleccionado de subbase, por lo que se ha previsto en el capítulo correspondiente a “Firmes y pavimentos”.

De manera complementaria se realizará:

- Medición de los espesores de tongada.
- Inspección visual de compactación de las tongadas.
- Control geométrico de taludes en zanjas, desmontes y terraplenes.

4.2.2) Movimiento de tierras localizado:

Para zanjas o rellenos localizados que se ejecuten en zonas consolidadas el Ayuntamiento podrá fijar campañas con un número superior de ensayos por metro cuadrado.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se aportará un nuevo levantamiento que refleje la topografía definitiva de los viales y de las zonas verdes, que estará georreferenciado en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89), incluyendo un modelo digital del terreno una vez finalizada la obra compatible con el software B.I.M. del Ayuntamiento.

Perfiles longitudinales de los ejes de trazado con:

- Cotas de rasante.
- Pendientes.
- Distancias al origen.
- Parámetros de parábolas.
- Definición de vértices.
- Diagrama de peraltes.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.1 DEFINICIONES.

A efectos del presente capítulo de la Ordenanza se considerarán las siguientes definiciones:

Residuos de la construcción y demolición (RCD):

- Son los generados como consecuencia de obras de construcción, demolición, reforma o excavación que presentan las características de inertes, tales como tierras, cementos, ladrillos, cascotes o similares.
- Pueden dividirse en:
 - *Nivel I*: Aquellos excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras limpias (incluyendo materia orgánica) y materiales pétreos naturales no contaminados (entendiendo como tales los restos de rocas).
 - *Nivel II*: Los no incluidos en los de nivel I generados por la construcción, demolición, reparación domiciliaria e implantación de servicios, que incluyen los pétreos artificiales o escombros limpios (bordillos, hormigón, ladrillo, baldosa, etc) y los no pétreos (bituminosos, madera, metal, vidrio, etc).
- Se excluyen de esta definición los siguientes, que serán objeto de tratamiento aparte:
 - Residuos que según la legislación vigente se catalogan como peligrosos.
 - Enseres domésticos, maquinaria y equipo industrial abandonado.
 - Residuos industriales, incluyendo lodos y fangos.
 - Residuos procedentes de actividades agrícolas.
 - Residuos contemplados en la Ley 22/1973 de Minas.
 - En general todos aquellos que según la ley vigente se clasifican como especiales en función de sus características, en particular amiantos, PVC, enseres y envoltorios de materiales de la construcción y todos los residuos a que se refiere la ley.

Productor del RCD:

- En obras de iniciativa privada se considerará como productor del residuo:
 - La persona física o jurídica responsable de promover el proyecto de urbanización.
 - La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística.
- En obras de iniciativa pública se considerará como productor del residuo a la contrata responsable de la ejecución material de las mencionadas obras.

Poseedor del RCD:

- Es la persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos.

Gestor del RCD.

Bajo esta definición pueden agruparse varios tipos de gestores:

- Los responsables de las operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte.
- Los encargados de las operaciones de separación de las diferentes fracciones.
- El titular de la instalación donde se efectúen las operaciones de valorización de los residuos.

1.2 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

Todo proyecto de ejecución de obra deberá incluir un “Plan de gestión de residuos de construcción y demolición”, que contará como mínimo con:

- Cuantificación de los RCD que se generarán en la obra:
 - Expresada en toneladas y en metros cúbicos.
 - Codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
 - Desglosando los residuos de nivel I y de nivel II que se generarán:
 - Especificando qué cantidad de los residuos de nivel I, y pétreos artificiales de nivel II, se van a reutilizar en la propia obra o en otras.
 - Diferenciando para los residuos de nivel II entre pétreos artificiales y no pétreos.
- Cuantificación y descripción de los residuos peligrosos que se prevea generar, y su forma de gestión, prestando especial atención a los asociados al amianto.
- Las medidas para la separación de todos los residuos en obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto del transporte y gestión de todos los residuos, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- Una estimación de la fianza a constituir.

Las tierras y los residuos pétreos (naturales o artificiales) que se generen, independientemente de si está previsto reutilizarlos en la propia obra o en otra cualquiera, se incluirán en el Estudio de Gestión de Residuos, y se computarán a efectos del cálculo de la fianza.

1.3 ESTIMACIÓN DE LA FIANZA.

El importe de la fianza se calculará conforme a lo señalado en la “Ordenanza Municipal Reguladora de los Residuos de la Construcción y Demolición” o en la normativa que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto, y en el presente capítulo de la Ordenanza.

2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN.

Con carácter general los poseedores de RCD están obligados a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a un gestor autorizado o registrado, para su valorización o eliminación.

El depósito temporal de residuos se podrá efectuar en obra de las formas siguientes:

- En contenedores metálicos específicos.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

El poseedor de residuos de construcción y demolición estará obligado a separarlos en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 toneladas.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 toneladas.
- Metal: 2 toneladas.
- Madera: 1 toneladas.
- Vidrio: 1 toneladas.
- Plástico: 0,5 toneladas.
- Papel y cartón: 0,5 toneladas.

La separación podrá realizarse en la propia obra o en una instalación externa a la misma.

Los RCD de Nivel I podrán gestionarse de cualquiera de las siguientes maneras:

- Empleándolos en la propia obra.
- Empleándolos en otra obra.
- Recurriendo a la Bolsa de Excedentes de Tierras de la Comunidad de Madrid.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado u otras formas de valorización, o a eliminación.

Todo residuo potencialmente reciclable o valorizable deberá ser destinado a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos posibles.

Los RCD no peligrosos podrán ser valorizados en la propia obra, si bien será necesario inscribirse en el “Registro de actividades de valorización in situ de residuos de construcción y demolición” y cumplir con todos los condicionantes que imponga la Comunidad de Madrid.

3.- DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA.

Para la devolución de la fianza por parte del Ayuntamiento, se deberá aportar la siguiente documentación mínima (que no excluye cualquier otro requerimiento que pudiera exigirse):

- Si los residuos fueran valorizados en la propia obra en las que se hubieran producido deberá aportarse:
 - Documentación acreditativa de que se ha realizado la inscripción en el “Registro de actividades de valorización in situ de residuos de construcción y demolición”.

- Certificado emitido por el poseedor en el que conste fecha de finalización del tratamiento, tipos y cantidades de residuos tratados, destino del material obtenido y destino de los residuos (peligrosos y no peligrosos) generados.
- Si la separación de las diferentes fracciones de los RCD se hubiera realizado en una instalación externa a la obra, deberá aportarse un documento acreditativo:
 - Certificando que la separación se ha llevado a cabo de forma adecuada (emitido por el gestor autorizado).
 - Con el contenido señalado en el Anejo I (Orden 2726/2009 de la Comunidad de Madrid).
- En las obras en que se generen RCD de Nivel I, o pétreos artificiales, que se reutilicen en la propia obra el productor aportará la documentación gráfica y escrita en la que se justifique la mencionada reutilización, además de un informe de la Dirección Facultativa.
- En las obras en que se generen RCD de Nivel I que se reutilicen en otra obra el productor deberá disponer de los certificados acreditativos de la entrega en su destino final en los que figuren los siguientes datos:
 - La identificación completa e inequívoca de la obra de procedencia.
 - La identificación completa de la obra de destino o actividad de restauración, acondicionamiento o relleno.
 - Las cantidades entregadas.
 - Productor del residuo.
 - Poseedor responsable de la entrega.
 - Nombre o razón social y el NIF de su titular del destinatario (certificado al haber recibido los RCD).
- Si los residuos fueran entregados directamente a un gestor para su valorización y eliminación:
 - Será necesario aportar el certificado que figura en el Anejo II (Orden 2726/2009 de la Comunidad de Madrid) suscrito por la instalación de gestión en la que se entregaron los residuos.
 - Dicho certificado será suficiente cuando dicha instalación esté autorizada por la Comunidad de Madrid para realizar actividades de valorización o eliminación de RCD.
- Si los residuos fueran entregados a un gestor autorizado por la Comunidad de Madrid que realice operaciones distintas a la valorización o eliminación de RCD, deberá presentarse:
 - El certificado suscrito por el gestor al que el Productor entregó los residuos.
 - Los certificados emitidos posteriormente por los gestores autorizados que hayan realizado las operaciones de valorización o eliminación a que fueron destinados los RCD, en los que deberán figurar, como mínimo, los datos que figuran en el Anejo II.1 (Orden 2726/2009 de la Comunidad de Madrid).

El incumplimiento de las determinaciones de este capítulo de la Ordenanza, en cuanto a la correcta gestión de los RCD, dará lugar a la ejecución de la fianza por parte del Ayuntamiento y, en su caso, a la

aplicación de las sanciones que pudieran imponerse a resultas de la tramitación del expediente sancionador a que dé lugar, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente.

RIEGO

1.1.1) Criterios generales y contenido general del proyecto:

Para el dimensionamiento de la red se emplearán las siguientes dotaciones de riego:

	Dotación
Praderas de césped	6 litros / m ² / día
Zonas con plantas tapizantes y arbustos	3 litros / m ² / día
Árboles (*)	25 litros / árbol / semana

(*) El riego para árboles no se realizará todos los días, por lo que se ha establecido un ratio promedio para cada 7 días.

La velocidad máxima del agua en cualquier punto de la red se calculará mediante la expresión de Mougny-Manning:

$$v = (1,5 \times 0,013 \times ((ID+0,05)^{0,5})) / n$$

v: Velocidad máxima de circulación (m/s).

ID: Diámetro interior de la conducción (metros).

n: Coeficiente de rugosidad de Manning (0,012 para fundición y 0,007 para polietileno).

El proyecto definirá con suficiente detalle los siguientes elementos a instalar:

- Elementos de maniobra hidráulica:
 - Se trata de todos los dispositivos necesarios para el correcto funcionamiento hidráulico de la red.
 - Incluyen válvulas (de seccionamiento y aeración), filtros, reductores de presión y desagües.

- Elementos de control y gestión:
 - Todos aquellos necesarios para el control y gestión a distancia del riego.
 - Incluyen programadores (para una o varias electroválvulas), equipos satélites, repetidores, nodos, actuadores, sensores, concentradores, estaciones meteorológicas, caudalímetros, sensores volumétricos, y equipos de control de depósitos de riego.
 - A efectos de la presente Ordenanza las electroválvulas y electroválvulas maestras se considerarán elementos de control y gestión, al estar integradas en la red de control remoto.

Los registros y las arquetas de la red:

- Se dispondrán:
 - En todos los puntos en los que existan:
 - Elementos de maniobra hidráulica.
 - Elementos de gestión y control de la red de riego, siempre que dichos elementos sean compatibles con un registro bajo rasante.

- En general, donde exista cualquier dispositivo que deba permanecer accesible.
 - A ambos lados de un cruce de calzada.
 - De manera que no se superen las separaciones máximas definidas en el presente capítulo de la Ordenanza.
- Deberán dimensionarse de manera que:
 - Cumplan con las dimensiones mínimas señaladas en los correspondientes planos de la presente Ordenanza.
 - Los elementos a los que dan acceso puedan manipularse con comodidad y ser desmontados y extraídos para su revisión, limpieza o reparación sin necesidad de realizar demoliciones.

El proyecto incluirá los anejos que sean necesarios para justificar:

- Caudales, velocidades, presiones y posibles golpes de ariete de las redes primaria y secundaria.
- Dimensionamiento mecánico de las conducciones.
- Dimensionamiento de los anclajes que deban situarse en codos, derivaciones, conos de reducción, válvulas (de seccionamiento o aeración) y desagües.
- Consumo de agua de riego, a integrar en el “Anejo de consumos y tareas de Mantenimiento” descrito en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.1.2) Red primaria:

La red primaria deberá diseñarse conforme a las siguientes indicaciones:

- La red será siempre mallada (para asegurar el suministro en caso de averías) salvo justificación para redes pequeñas.
- Podrán emplearse tuberías de fundición dúctil o de polietileno.
- Para los cálculos hidráulicos se emplearán los siguientes parámetros:
 - Cálculo de pérdidas de carga mediante la fórmula de Manning.
 - Factor de cálculo para caudales punta: 3.
 - Presión mínima en la red: 30 m.c.a.
- Trazado en planta:
 - Se procurará que las tuberías discurran por parques. Si la conducción debe pasar por un vial se procurará evitar que pasen por debajo de calzada con el fin de disminuir las cargas actuantes.
 - La separación mínima con respecto a los edificios será de 2,00 metros.
 - Los dispositivos de seccionamiento se situarán de manera que sea posible aislar los distintos tramos en caso de averías y permitir al mismo tiempo el suministro al resto de la red (en ningún caso se admitirán distancias superiores a los 500 metros).
 - También se colocarán válvulas de seccionamiento en los ramales de derivación.
- Trazado en alzado:

- Las tuberías de la red primaria irán siempre enterradas.
 - La profundidad será tal que se garantice que la tubería quede protegida frente a acciones externas, respetando en cualquier caso los mínimos definidos en los planos del presente capítulo de la Ordenanza.
 - La pendiente mínima de las conducciones será del 0,4% o del 0,2% según el agua vaya en dirección descendente o ascendente.
 - El trazado en alzado no podrá sobrepasar en ningún punto la línea piezométrica.
 - Se dispondrán válvulas de aeración en los puntos altos, en los cambios de pendiente acusados y cada 500 metros en el caso de pendientes bajas.
 - Se dispondrán desagües en los puntos bajos relativos y en el punto bajo absoluto de cualquier sector que pueda aislarse del resto mediante válvulas de seccionamiento.
 - Los desagües deberán disponerse de tal manera que puedan conectarse a la red de saneamiento (el proyecto deberá reflejar la compatibilidad de cotas entre el desagüe y el colector de saneamiento al que se va a conectar).
-
- Acompañando al diseño en planta y alzado de la red deberá presentarse el dimensionamiento de los dados de anclaje a situar en codos, “T” y elementos de maniobra hidráulica. En los planos de este capítulo de la Ordenanza se ha incluido el dimensionamiento de los anclajes para las válvulas de seccionamiento, válvulas de aeración y desagües.
 - No se dispondrán bocas para riego, salvo en tramos urbanos consolidados en los que ya existieran y resulte imprescindible su reposición, y únicamente de manera excepcional podrán implantarse “ex novo” (como en el caso de que sean necesarias para el llenado de los camiones de baldeo). Si fuera necesaria su instalación cumplirán con las siguientes características:
 - El diámetro y geometría se ajustará a lo señalado en el correspondiente plano de la Ordenanza.
 - Irán claramente señalizadas con rótulos y símbolos de agua no potable.
 - Las bocas tendrán un sistema de cierre tal que solo puedan ser manipuladas por los servicios de mantenimiento municipales.
 - El Ayuntamiento indicará en cada ámbito el número de bocas a instalar.
 - El proyecto deberá incluir el diseño de las acometidas en cabecera a las distintas tomas de agua para riego. El Ayuntamiento podrá exigir la colocación en estas acometidas de caudalímetros, filtros, válvulas de corte (manuales y motorizadas), manómetros o válvulas reductoras. En el caso de instalarse válvulas de corte motorizadas, también denominadas electroválvulas maestras, éstas deberán integrarse en los sistemas de control remoto del Ayuntamiento.

1.1.2.1) Depósito de riego:

Salvo indicación contraria por parte del Ayuntamiento, en los nuevos ámbitos existirá siempre un depósito de riego, que se diseñará conforme a las siguientes indicaciones:

- Dimensionamiento hidráulico:
 - El depósito deberá tener una capacidad suficiente como para poder garantizar el riego del ámbito durante 96 horas en caso de que falle el suministro de las distintas tomas.
 - Respecto a las posibles tomas de agua:
 - El depósito contará al menos con dos posibles tomas de las que se describen en el presente capítulo de la Ordenanza, siendo recomendable que cuente con tres.
 - Será obligatorio disponer siempre de la toma de aguas recicladas, salvo que los servicios técnicos municipales constaten la imposibilidad de realizar la conexión a esta red, autorizando por escrito que el proyecto que se esté redactando quede eximido del cumplimiento de esta obligación.
 - Las distintas tomas:
 - Deben ser independientes y verter al depósito desde una cota superior a la del rebosadero para garantizar la imposibilidad de mezclar aguas de diferentes procedencias.
 - Al final de cada una de las mismas se colocará una válvula de flotador:
 - De manera que pueda cortarse el suministro de manera mecánica al estar lleno el vaso.
 - Estarán en lugar accesible para su inspección y mantenimiento.
 - A la hora de diseñar el depósito deberá verificarse el valor de la presión disponible en la acometida que se realice a la red de aguas recicladas, comprobando si este valor es suficiente para que la red proyectada funcione mediante un “by-pass”, instalándose las bombas únicamente para cuando:
 - Falle el suministro o la presión del caudal de aguas recicladas.
 - Sea necesario bombear desde el vaso del depósito.
 - Se dispondrá de un aljibe cercano de acumulación-infiltración (tipo S.U.D.S.), de manera que puedan aprovecharse al máximo las aguas captadas de lluvia antes de ser infiltradas al terreno:
 - La tipología preferente a emplear será la de celdas, al permitir una mayor acumulación de volumen en menor espacio.
 - El conjunto deberá completarse aguas arriba con sistemas de captación de pluviales envueltos en geomembrana impermeable.
 - Se aportará el cálculo hidráulico de la instalación, incluyendo la definición de toda la valvulería a colocar (manuales, motorizadas, pilotadas, antiretorno, sostenedoras de presión, reductoras de presión).
 - Se implantarán:
 - Caudalímetros, que se colocarán en cada una de las fuentes de suministro del depósito y a la salida del bombeo, con el fin de poder controlar los consumos.

- Filtros, que se situarán en cada una de las acometidas y a la salida del vaso del depósito antes de las bombas. El proyecto deberá definir modelo y concretar las condiciones de instalación.
- Manómetros. Si se comprobara la necesidad de instalar una válvula reductora de presión en la toma de aguas recicladas, el esquema será MANÓMETRO-FILTRO-MANÓMETRO-REDUCTORA-MANÓMETRO.
- Elementos necesarios (bridas, carretes de desmontaje y elementos de unión) para poder desmontar la instalación en su totalidad si fuera necesario.
- Se dimensionará el dispositivo de bombeo:
 - Que constará del número de bombas necesario más una adicional para suplir las posibles averías.
 - Se analizará si es necesario instalar variadores de frecuencia y calderín.
 - Se incluirá la correspondiente banqueta para las bombas si ésta fuera necesaria.
- Se proyectará la tubería de impulsión, que captará el agua del depósito para ser bombeada y que se situará conforme a lo reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza.
- Vaciado del depósito:
 - El depósito dispondrá de los siguientes arquetones de vaciado ejecutados por debajo de la cota de la solera:
 - Uno en el vaso, que servirá para conectarlo al desagüe de fondo y para ubicar la toma de la tubería de impulsión.
 - Uno general en la sala de bombeo, que servirá para captar las aguas que puedan acumularse si se sufriera una fuga en la instalación.
 - Uno bajo el purgador de cada uno de los filtros, conectando a su vez con el arquetón general de la sala de bombeo.
 - El desagüe de fondo estará conectado con la red de saneamiento. Si por cota fuera imposible desaguar por gravedad, se conectará el arquetón del vaso con el general de la sala de bombeo.
 - Se colocará una bomba de achique equipada con una sonda en el vaso general de la sala de bombeo.
 - El rebosadero a conectar con la red de saneamiento estará colocado:
 - Por encima del máximo nivel previsto de acumulación de agua en el depósito.
 - Por debajo de los puntos de vertido de las distintas acometidas de agua para riego.

- Geometría, áreas de movimiento y accesos:
 - Salvo en casos debidamente justificados, los vasos de los depósitos serán siempre soterrados para poder facilitar la reutilización del agua de lluvia que llegará por gravedad, pudiendo instalarse las sales de bombas en un edificio en superficie.
 - El proyecto que se presente deberá incluir los siguientes aspectos:
 - Cálculos estructurales.
 - Definición geométrica (las soleras del vaso y de la sala de bombas deberán ejecutarse con una pendiente del 4% hacia los respectivos arquetones de vaciado).
 - Áreas de movimiento del personal de mantenimiento.
 - Accesos de personal y escaleras que cumplan con los RD 486/1997, 1215/1997 y demás normativa vigente relativa a prevención de riesgos laborales, incluyendo plataformas intermedias de tramex en el caso de depósitos situados a profundidades superiores a 3,00 metros. Deben existir al menos dos accesos, uno al vaso del depósito y otro a la sala de bombas, debiendo dimensionarse de manera que faciliten además las posibles labores de mantenimiento que será necesario realizar.
 - Puntos de anclaje para los arneses de protección.
 - Cobijas, cuyas dimensiones y ubicación permitan retirar cualquier elemento de la instalación que deba ser reparado.
 - Mecanismos de seguridad en los accesos de personal y en las cobijas, para evitar la entrada al depósito de personal no autorizado.
 - El depósito deberá contar con un acceso para tráfico rodado que facilite el acceso de los vehículos de mantenimiento.
- Instalación eléctrica:
 - El depósito deberá contar con acometida de baja tensión independiente.
 - Se incluirá además el dimensionamiento eléctrico de la toda la instalación interior de baja tensión:
 - Incluyendo el alumbrado de la cámara de bombas, puesta a tierra de los elementos metálicos, y la posible conmutación si se decidiera instalar un grupo electrógeno.
 - El Ayuntamiento podrá exigir la instalación de un grupo electrógeno como fuente alternativa de suministro de energía eléctrica.
 - La red de baja tensión se complementará con:
 - Una instalación fotovoltaica en cubierta, procurando cubrir el máximo de necesidades energéticas del depósito, salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario.
 - Una instalación de alumbrado de emergencia.
 - Se aportará un estudio del consumo eléctrico anual de la instalación, a integrar en el “Anejo de consumos y tareas de Mantenimiento” descrito en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

- Dividiendo por franjas horarias (Punta / Llano / Valle o Punta / Valle) en función de la potencia a contratar.
- Particularizando para las horas de funcionamiento de los distintos meses del año.
- Elementos de control y gestión:
 - Serán los responsables de controlar toda la instalación de bombeo:
 - El sistema deberá proporcionar información sobre:
 - Consumo total de agua para riego (desglosando por tomas).
 - Información de los presostatos (para tener idea de cómo evoluciona la presión en la red de recicladas).
 - Avisos por avería de los distintos elementos de la instalación electromecánica (bombas, válvulas motorizadas, etc) o por fallo eléctrico de la acometida de baja tensión.
 - El Ayuntamiento determinará en cada caso los elementos de la instalación que deban ser accionados por control remoto.
 - Deberán ser compatibles, y poder comunicarse, con el sistema de gestión implantado en el resto del municipio.
 - Podrán situarse dentro de un armario en la sala de bombeo:
 - Siempre que esté dotado de la debida protección contra la humedad para evitar su deterioro (IP 65).
 - La ubicación deberá cuidarse evitando que quede situado bajo alguno de los accesos o cobijas.
- Otros aspectos del diseño:
 - El depósito deberá contar con:
 - Polipasto móvil, que deberá ubicarse de manera que se facilite la operación de retirada de las bombas por las correspondientes cobijas.
 - Sistema de ventilación, que deberá evitar que en la sala de bombas se acumule una humedad excesiva.
 - Se definirá la impermeabilización.
 - Si se considera conveniente el proyecto podrá contemplar un diseño integrado de caseta de jardineros y depósito de riego, tal como se ha señalado en las “Normas generales” de la presente Ordenanza, y en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes”.

1.1.2.2) Caudal disponible para alimentar la red de riego:

Dentro del municipio de Alcobendas existen las siguientes opciones a la hora de suministrar caudal de agua destinado al riego.

1.1.2.2.1) Red de aguas recicladas:

La red de aguas recicladas de Alcobendas cuenta con:

- Una conducción principal:
 - De fundición dúctil y con un diámetro de 400 milímetros.
 - Que comunica la depuradora del “Arroyo de la Vega” con el depósito de “Cerro Platero”.
 - Cuya titularidad corresponde al CYII.

- Ramales secundarios que parten de la misma, que son de titularidad municipal.

La red descrita funciona como “impulsión-distribución”, de manera que durante el día se bombea caudal desde la depuradora llenando el depósito de “Cerro Platero”, y por la noche es este último el encargado de proporcionar caudal. El convenio firmado con el CYII limita el número máximo de días de funcionamiento al año, lo que obliga a contar con otras tomas.

Cualquier actuación que suponga una afección a la conducción principal deberá contar con autorización del CYII.

1.1.2.2.2) Pozos de captación:

El municipio de Alcobendas cuenta con una red de pozos de captación, por lo que el proyecto de riego deberá analizar la posibilidad de utilizar uno de éstos como toma alternativa para el depósito. Si no existiera ningún pozo en el entorno, o si éstos no pudieran utilizarse, el proyecto incluirá la ejecución de uno nuevo, para lo cual se deberá realizar la tramitación marcada por la legislación vigente. El proyecto deberá ir acompañado de un estudio de explotación del pozo, en el que se justifique la adecuación del mismo al caudal que se le va a exigir, realizándose a lo largo del proceso de proyecto y ejecución los aforos que fueran necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

El proyecto deberá definir las conexiones eléctricas e hidráulicas con el depósito, pues será el autómata de este último el que determine cuándo debe ponerse en funcionamiento la bomba del pozo de captación.

1.1.2.2.3) Conexión a la red de abastecimiento del CYII:

Cualquier conexión que se realice a la red de abastecimiento del CYII para emplear el agua potable como agua de riego deberá contar con autorización de este organismo.

1.1.2.2.4) Aguas de lluvia:

El proyecto deberá estudiar la posibilidad de reutilizar las aguas de lluvia para el riego pudiendo:

- Redirigirse éstas desde la red de pluviales, la capa de almacenamiento de los pavimentos permeables, o desde los rebosaderos de los S.U.D.S., hacia el depósito general de riego del ámbito o hacia aljibes intermedios.

- Ser interceptadas por los sistemas de biorretención que se han definido en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la Ordenanza, reduciéndose así las necesidades de caudal de riego para una parte de las especies vegetales que se implanten en viario.

1.1.3) Red secundaria:

El proyecto definirá los sectores de riego en los que se deberá dividir el ámbito y justificará el funcionamiento hidráulico de la instalación, incluyendo la secuencia de riego, el caudal y el tiempo necesario para cada sector. Dicha sectorización se realizará considerando:

- Que la demanda de caudal debe mantenerse lo más constante posible a lo largo de toda la secuencia de riego.
- Que la secuencia debe realizarse en horario nocturno y no debe durar más de ocho horas.
- Que en cada sector debe existir un único sistema de riego. En el caso de que el proyecto incluya riego por goteo, se definirán como sectores independientes los correspondientes a arbolado y los de arbustos o parterres, pues la frecuencia con la que deben regarse unos y otros es distinta.
- Se analizará con detalle la disposición de aspersores, difusores y goteros para evitar que se produzcan inundaciones de puntos bajos de la zona a regar y escorrentía por aceras y calzadas.
- No se dispondrá riego específico para los árboles situados en praderas.

En cada arqueta de sectorización se ubicarán:

- Obligatoriamente, y por este orden, una válvula manual de corte, un filtro, y una electroválvula.
- Dependiendo del caso:
 - Un reductor de presión regulable, que podrá instalarse integrado en el filtro o en la electroválvula, o disponerse separado y con boquilla para manómetro en las redes de difusores y goteros.
 - Un programador de riego compacto compatible con consolas o con los sistemas de telegestión que determine el Ayuntamiento.

En las zonas en las que no sea imprescindible, como taludes en las carreteras, no será necesario disponer riego artificial.

En función del tipo, la red secundaria podrá o no ir enterrada:

- Red de aspersores: irá siempre enterrada.
- Red de difusores y goteros: el Ayuntamiento fijará el criterio en cada caso.

Como norma general queda prohibida la implantación de redes que superen:

- Los 300 metros de longitud en el caso de líneas de goteros.
- Los 100 metros en el caso de líneas de difusores.

Criterios generales para la implantación de goteros:

- En las rotondas, independiente del tipo de plantación, siempre se emplearán goteros y serán siempre enterrados si se decide plantar césped.

- Los árboles de alineación también se regarán por goteo.
- De manera excepcional podrá realizarse el riego de praderas mediante sistemas de goteros integrados en tubo, aunque preferiblemente se recurrirá al empleo de aspersores o difusores.
- No se dispondrán goteros en el mismo sector de riego cuando existan diferencias de cota de más de 4,00 metros.
- Se tratará preferentemente de disponer la red de goteo en sentido descendente para facilitar el desagüe por los puntos extremos y compensar las pérdidas de carga.
- Las líneas de goteros se dispondrán en zig-zag o en peine.
- El proyecto deberá definir y justificar:
 - Tipos de goteros a emplear y caudales que proporcionan (generalmente el caudal variará entre 2 y 8 litros por hora).
 - Separaciones entre hileras de goteros.
 - Separaciones entre goteros de una misma hilera.

Las arquetas se situarán conforme a lo reflejado en los siguientes apartados del presente capítulo de la Ordenanza.

1.1.4) Sistemas de gestión de riego:

Los proyectos deberán incluir la definición de un sistema de gestión del riego, existiendo las siguientes opciones:

1.1.4.1) Control integrado en la plataforma de datos de ciudad (en la actualidad SENTILO):

Será el sistema a instalar de manera preferente en Alcobendas, salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario:

- Los elementos de control y gestión a instalar deberán ser compatibles con el sistema de comunicaciones implantado en el municipio:
 - Siendo necesaria su integración en la plataforma de datos de ciudad (que formará parte del Centro de Control Integral del Ayuntamiento).
 - Debiendo dimensionarse el conjunto de manera coordinada con la posible reutilización del agua de lluvia y con los sistemas de biorretención y de drenaje urbano sostenible que se implanten.
- El sistema estará dotado de los siguientes dispositivos:
 - Electroválvulas:
 - Se colocará una por sector de riego.
 - Podrán abrirse o cerrarse en función de:
 - El programa instalado en la memoria de la unidad de control.
 - A demanda en función de la información que proporcionen los sensores meteorológicos o de las necesidades de gestión de la red.

- **Sensores:**
 - Volumétricos (caudalímetros): Proporcionarán información sobre el volumen de agua de riego que se gasta.
 - Meteorológicos: Dispositivos capaces de proporcionar información de temperatura, humedad, pluviometría, viento, etc.

- **Unidades de control de electroválvulas (programadores):**
 - Elementos responsables de controlar una o varias electroválvulas, mediante conexión eléctrica por hilos o de manera inalámbrica.
 - Son capaces de transmitir programas de riego almacenados en memoria, o funcionar bajo demanda, pudiendo transmitir a las electroválvulas las órdenes que corresponda en cada momento.
 - Deberán poderse comunicar con los repetidores, con los nodos, o directamente con el concentrador.

- **Unidades de control volumétrico:**
 - Dispositivos responsables de recibir la información que transmitan los sensores volumétricos y de actuar sobre las electroválvulas maestras.
 - Pueden controlar uno o varios de estos elementos mediante conexión eléctrica por hilos o de manera inalámbrica.
 - Deberán poderse comunicar con los repetidores, con los nodos, o directamente con el concentrador.

- **Nodos o repetidores:**
 - Elementos que transmiten la información desde los sensores y unidades de control hasta el concentrador si hubiera demasiada distancia entre unos y otros.
 - En cada caso se analizará si las unidades de control propuestas son compatibles con la red municipal de nodos o si es necesario instalar repetidores que transmitan la información hasta un concentrador, que puede ser existente o de nueva implantación.

- **Concentrador:**
 - Dispositivo que transmite la información desde los sensores y unidades de control hasta la plataforma de datos de ciudad (y viceversa), debiendo disponer de:
 - Conexiones de banda ancha para comunicarse con el Centro de Control (a través de fibra óptica o mediante tecnología 4G-LTE).
 - Dispositivos para comunicarse con el resto de elementos de control y gestión de la red.
 - En cada caso se analizará si debe emplearse algún concentrador ya implantado o si es necesario instalar uno específico.
 - En cualquier caso deberá ser compatible con la plataforma de datos de ciudad, con la red de telecomunicaciones municipal, con los nodos o repetidores que se instalen, con los sensores, y con las unidades de control (de electroválvulas o volumétricas).

- Para cada uno de los dispositivos de control y gestión de riego señalados anteriormente el proyecto definirá los siguientes aspectos, que deberán ser validados por el Ayuntamiento:
 - Modelo concreto a instalar.
 - Comunicación con el resto de elementos de la red, empleando preferentemente dispositivos inalámbricos.
 - Ubicación y tipo de registro para alojarlo, empleándose de manera preferente arquetas frente a armarios o mochetas.
 - Fuente de energía de la que dispondrá para su funcionamiento, empleándose de manera preferente la fotovoltaica siempre que sea posible.
- El sistema deberá ser capaz de geoposicionar cualquiera de sus elementos y de proporcionar información sobre el funcionamiento de los mismos, incluyendo la emisión de alarmas por avería, falta de suministro eléctrico o necesidades de mantenimiento.
- El proyecto deberá incluir planos con las canalizaciones a ejecutar:
 - De manera que puedan realizarse a través de ellas todas las conexiones necesarias, conforme a lo señalado en el presente capítulo y en las “Normas Generales” de la Ordenanza.
 - Procurando minimizar los tramos con conexiones mediante cables y maximizar las conexiones inalámbricas.
 - Las arquetas se situarán conforme a lo reflejado en los siguientes apartados del presente capítulo de la Ordenanza.

1.1.4.2) Control propio de cada urbanización:

A implantar de manera obligatoria en las nuevas urbanizaciones si el Ayuntamiento decidiera no instalar el control integrado en SENTILO descrito en el epígrafe anterior.

Se trata de un sistema equipado con un ordenador central, a ubicar en la caseta para jardineros definida en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes” de la presente Ordenanza.

- El ordenador central estará conectado mediante cableado, o de manera inalámbrica, con programadores intermedios o directamente con las distintas electroválvulas del ámbito.
- El sistema a implantar deberá ser compatible con los instalados en el resto del municipio, y el ordenador deberá disponer de comunicación GPRS para que pueda ser controlado desde el punto que determine el Ayuntamiento.
- El proyecto deberá incluir planos con las canalizaciones a ejecutar, de manera que puedan realizarse a través de ellas todas las conexiones necesarias. Las arquetas se situarán conforme a lo reflejado en los siguientes apartados del presente capítulo de la Ordenanza.
- El presupuesto incluirá una partida para el suministro e instalación de un grupo electrógeno que dará suministro eléctrico a la caseta y al ordenador durante el transcurso de la obra, y que luego será mantenido durante la fase de explotación como fuente alternativa de electricidad si fallara el suministro eléctrico de la red.

1.1.4.3) Programador para varias electroválvulas:

Solución válida para pequeños ámbitos dentro del casco consolidado si el Ayuntamiento decidiera no instalar el control integrado en SENTILO descrito en el epígrafe anterior:

- El programador, que será compatible con los implantados en el resto del municipio, estará conectado mediante cableado, o de manera inalámbrica, con las distintas electroválvulas del ámbito.
- El proyecto deberá incluir planos con las canalizaciones a ejecutar, de manera que puedan realizarse a través de ellas todas las conexiones necesarias. Las arquetas se situarán conforme a lo reflejado en los siguientes apartados del presente capítulo de la Ordenanza.
- El proyecto deberá definir la conexión del programador a la red eléctrica y prever una solución provisional de manera que éste pueda estar operativo durante la fase de obra.

1.1.4.4) Programadores individuales:

Solución válida en casos puntuales si el Ayuntamiento decidiera no instalar el control integrado en SENTILO descrito en el epígrafe anterior:

- Consiste en la implantación de baterías y programadores independientes en las arquetas junto a cada una de las electroválvulas.
- Los modelos a emplear deberán ser compatibles con los existentes en el resto del municipio.

1.1.5) Zanjas y registros:

Una vez que se haya dimensionado la red de riego, tanto en su parte hidráulica como en su parte de gestión:

- Será necesario que el proyecto defina las distintas zanjas y registros en los que se ubicarán las instalaciones.
- Se proyectará minimizando los tramos de conexión mediante hilos, procurando potenciar las comunicaciones inalámbricas.

En el presente capítulo se definen tres tipos de zanjas en función de las instalaciones que pueden albergar (ver planos):

- Zanja para tubería de riego: En ellas podrán situarse tuberías de la red primaria o de la red secundaria.
- Zanja para canalización de gestión de riego: Albergarán los tubos de protección de polietileno y los cables de control que comuniquen el sistema de gestión de riego implantado con los correspondientes satélites y electroválvulas.
- Zanja para gestión y tubo de riego: En ellas se situarán tuberías de riego, tanto de la red primaria como de la secundaria, y tubos de protección de polietileno de la canalización de gestión, en los que se situarán los cables de control.

Los registros de la red primaria de fundición:

- Se ubicarán conforme a lo señalado anteriormente en el presente capítulo de la Ordenanza (epígrafe con los criterios de diseño de la red primaria).
- Se ajustarán en su diseño a lo reflejado en los correspondientes planos de la Ordenanza.
- Cuando el diámetro de las tuberías exija que el pozo se ensanche en la parte inferior, o si se pretende instalar más de un elemento de maniobra hidráulica en un mismo registro, se recurrirá al diseño de cámaras.

Teniendo en cuenta su función, las arquetas asociadas a la red de polietileno (ya sea primaria o secundaria), pueden ser:

- De cruce:
 - Se situarán en los dos extremos de las zanjas bajo calzada correspondientes a la red de riego, canalización de gestión de riego o canalizaciones conjuntas.
 - Servirán como registro para el cableado o para el tubo de riego de polietileno que se instale dentro de las mismas.
- De derivación:
 - Hacia otro tramo de la canalización de gestión (como registro del cableado).
 - A colocar en puntos donde exista una “T” de la red de riego (que deba quedar registrable).
- De sectorización:
 - Servirán para ubicar la electroválvula que controle un determinado sector, así como el resto de elementos (de maniobra hidráulica o de control de gestión) que se han definido previamente en el presente capítulo de la Ordenanza.
 - Podrán ser de fábrica o de polietileno.
- De localización:
 - Se situarán de manera que en ningún tramo de las siguientes canalizaciones (red de polietileno de riego, gestión de riego, o canalizaciones conjuntas) exista una distancia entre arquetas superior a los 50 metros.

En función de sus dimensiones, en el presente capítulo de la Ordenanza se han clasificado las arquetas como (ver planos):

Tipo de arqueta	Dimensiones de la arqueta (*)	
	Sección	Profundidad
A	52 x 52	115
B		80
C		40

(*) Todas las dimensiones en centímetros.

En los proyectos se recurrirá a las arquetas tipo “B”, salvo en los siguientes casos:

- Cuando se ejecuten zanjas bajo calzada se emplearán arquetas tipo “A”.
- Cuando se ejecuten zanjas bajo terrizo para “red secundaria de riego” se emplearán arquetas tipo “C”.
- Cuando se implanten arquetas prefabricadas “de sectorización”, en cuyo caso el modelo concreto deberá ser autorizado por el Ayuntamiento, siendo necesario que en las mismas quepan holgadamente las electroválvulas y el resto de elementos señalados anteriormente en el presente capítulo de la Ordenanza.

Se han definido en las “Normas generales” de la presente Ordenanza.

- Las particularidades de las zanjas conjuntas de alumbrado y gestión de riego.
- Las dimensiones de las arquetas conjuntas de alumbrado y gestión de riego.

1.2.1) Memoria:

Las conexiones eléctricas a ejecutar desde los elementos de control de riego hacia los centros de mando de alumbrado, o hacia la red de baja tensión, se definirán en sus correspondientes capítulos específicos, tal como se define en las “Normas generales” de la presente Ordenanza.

1.2.2) Planos:

Los planos del proyecto deberán definir completamente las obras a realizar, debiendo aportarse, al menos, los siguientes:

- Planos de planta:
 - Hidráulico: Incluirá la definición geométrica de la red primaria y secundaria (incluyendo diámetros y materiales empleados), sus acometidas a la red existente, y la ubicación de los siguientes elementos:
 - Dispositivos de “maniobra hidráulica”: válvulas de corte, aeración y desagües.
 - Depósito de riego y pozo (si el ámbito dispone de ellos).
 - Obra civil y elementos de control y gestión de riego:
 - Servirá para poder identificar la compatibilidad de la obra civil con los elementos de control y gestión de la red de riego.
 - Incluirá las distintas canalizaciones de obra civil a ejecutar (redes de riego de polietileno, gestión y conjuntas), señalándose el número de tubos de protección proyectados para cada tramo y cualquier registro asociado a las mismas,
 - El plano reflejará también la ubicación de los dispositivos de control y gestión de la red (concentradores, unidades de control, programadores, repetidores, nodos, actuadores, sensores, caudalímetros, electroválvulas, electroválvulas maestras, etc), señalándose los tramos en los que sea necesario implantar cables de control.

- Los cables de suministro eléctrico hasta el concentrador, y sus canalizaciones, se representarán en el proyecto específico de alumbrado o en el de redes eléctricas, según corresponda, conforme consta en las “Normas generales” de la presente Ordenanza.
- Sectorización:
 - En él se incluirán las electroválvulas, numeradas conforme a los anejos del proyecto, y el resto de elementos a ubicar en las arquetas de sectorización (válvula manual de corte, filtro, reductor de presión, etc).
 - El plano señalará también los tramos de tubería situados aguas abajo de las mencionadas electroválvulas (que dependen de cada una de las mismas), así como el sistema de riego a implantar en cada sector (goteo, difusión, o aspersión), cuya numeración será coherente con los cuadros de sectorización que se aporten.
- Perfiles longitudinales de la red primaria.
- Detalles tipo de:
 - Depósito con todas sus instalaciones:
 - Planta y alzado.
 - Cámara de bombas.
 - Plano de toda la instalación.
 - Esquema eléctrico unifilar.
 - Armario de ubicación del autómata.
 - Arquetones de vaciado.
 - Planos estructurales.
 - Drenajes exteriores y las impermeabilizaciones interiores o exteriores, si proceden.
 - Definición de accesos.
 - Pozos de captación.
 - Zanjas.
 - Registros de los elementos de maniobra hidráulica de las redes primaria y secundaria.
 - Registros, armarios y cualquier mecanismo o dispositivo asociado a la ubicación o protección de los elementos de control y gestión de la red de riego.
 - Dispositivos a implantar en los registros.
 - Anclajes.
 - Bocas de riego.

Los siguientes planos deberán incluirse en el capítulo de “Saneamiento” del proyecto:

- Conexiones de los desagües, drenaje perimetral y rebosadero del depósito.
- Conexiones de los desagües de la red primaria.

Los planos con las canalizaciones a ejecutar desde el depósito de riego hasta las redes de abastecimiento y electricidad se incluirán en sus capítulos específicos.

1.2.3) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), prestando especial atención al depósito de riego, en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

2.2 CONDUCCIONES.

Los materiales y diámetros a emplear como tubería de riego son los reflejados en la siguiente tabla:

	Red primaria	Red secundaria
Zona pavimentada	Fundición / Polietileno	Polietileno
Zona terriza o ajardinada	Fundición / Polietileno	Polietileno
Diámetros mínimos (milímetros)	80 / 40	32 (*)

(*) Los tubos de goteros tendrán un diámetro de 16 o 20 milímetros.

Los tubos de fundición:

- Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN-545:2007 o norma que la sustituya.
- Deberán ir pintados exteriormente de color morado si sirven como conducción de aguas recicladas o de lluvia.
- Podrán emplearse los sistemas de unión flexible (enchufe y extremo liso / acerrojado resistente a tracciones / mecánica) o rígida con bridas.

Los tubos para riego de polietileno de pared lisa:

- Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN-13.244:2003 o norma que la sustituya.
- Serán negros con una raya morada o morados enteros (se admitirán los de raya azul si la red de riego está conectada únicamente a la red de abastecimiento).
- Podrán emplearse uniones soldadas térmicamente "a tope", por electrofusión o mediante accesorios mecánicos.
- Serán PN10 (vendrá impresa en la superficie exterior del tubo de forma indeleble).

Los tubos de líneas de goteo:

- No tienen exigencia de presión.
- Serán negros con una raya morada o morados enteros (se admitirán los de raya azul si la red de riego está conectada únicamente a la red de abastecimiento).
- Incorporarán los goteros, que serán autocompensados a caudal constante para un rango de presión entre 1 y 2 kg/cm² (en ciertos casos se permitirá hasta 6 kg/cm²).
- Tendrán protección antirraíces.

En el caso de los árboles:

- Se emplearán anillos de líneas de goteros integrados.
- Serán negros con una raya morada o morados enteros (se admitirán los de raya azul si la red de riego está conectada únicamente a la red de abastecimiento).
- Contarán con al menos cuatro goteros.

Los tubos del interior del depósito:

- Serán preferentemente de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable.
- Deberán ir pintados exteriormente de color morado (tanto los situados antes del vaso como los situados después), excepto las conexiones con la red de abastecimiento (que irá en azul) y con el pozo de captación (que irá sin pintar).

2.3 REGISTROS Y ARQUETAS.

Los materiales a emplear para ejecutar los registros de la red primaria de fundición cumplirán con los siguientes requisitos:

- Serán preferentemente de fábrica de ladrillo macizo, pudiendo emplearse además el hormigón.
- El fondo de los registros estará formado por una solera de hormigón reforzado con armaduras según lo reflejado en los correspondientes planos de la Ordenanza (se trata de la cara superior del dado de anclaje).
- Las tapas de registro serán tipo “REXESS” o similar:
 - De fundición dúctil tipo C-250, salvo si están en calzada, en cuyo caso serán tipo D-400.
 - Con tapa articulada mediante bisagra (apertura máxima 120°), acerrojada mediante apéndice elástico y con anillo de polietileno antirruido.
 - El paso libre será al menos de 60 centímetros de diámetro.
 - Irán marcadas con las inscripciones “Ayuntamiento de Alcobendas”, “Red de riego” y “Agua no potable”.
 - Irán pintadas en morado (se admitirán pintadas en azul si la red de riego está conectada únicamente a la red de abastecimiento), salvo si se instalan en calzada.
- Los pates serán de acero galvanizado o de polipropileno con alma de acero.

A la hora de ejecutar las arquetas de la red primaria o secundaria de polietileno, la canalización de gestión de riego, o canalizaciones conjuntas de riego y gestión, se emplearán los siguientes materiales:

- Fábrica de ladrillo macizo (de medio pie de espesor) u hormigón en masa HM-20.
- La solera:
 - Será de hormigón en masa HM-20 o de terreno natural compactado.
 - En arquetas destinadas al registro de la red primaria o secundaria de polietileno de riego se empleará grava para facilitar el drenaje en caso de producirse fugas.
- Cerco y tapa de fundición

- Se emplearán preferentemente las tipo C-250 (Según norma UNE-EN-124), salvo en ámbitos pequeños o en intervenciones en casco urbano consolidado, en los que el Ayuntamiento podrá permitir las tapas tipo B-125.
- El paso libre del cerco será de 52 centímetros.
- Irán marcadas con las inscripciones “Ayuntamiento de Alcobendas”, “Agua no potable” y “Red de riego” (las arquetas conjuntas de gestión de riego y alumbrado se han definido en las “Normas generales” de la presente Ordenanza).
- Irán pintadas en morado (se admitirán pintadas en azul si la red de riego está conectada únicamente a la red de abastecimiento).

Las arquetas de sectorización ubicadas en terrizo:

- Podrán ser prefabricadas de polietileno.
- Deberán contar con tapa morada si están conectadas a la red de aguas recicladas.
- Podrán tener placas solares integradas en lugar de baterías, siempre que el modelo concreto a instalar sea autorizado por el Ayuntamiento.

2.4 ELEMENTOS DE MANIOBRA HIDRÁULICA.

Los elementos de maniobra a instalar:

- Serán de fundición dúctil o de acero inoxidable.
- Se garantizarán para la misma presión que las tuberías que concurren a ellas.

Las válvulas serán preferentemente de esfera.

2.5 ELEMENTOS DE CONTROL Y GESTIÓN.

Los modelos a utilizar:

- Funcionarán con células fotoeléctricas siempre que sea posible, pudiendo autorizarse también el uso de baterías o la conexión a la red de baja tensión.
- Estarán equipados con dispositivos inalámbricos siempre que sea posible.

El proyecto definirá los soportes necesarios para aquellos dispositivos que deban situarse a cierta altura y que no puedan adosarse a báculos o columnas (de alumbrado o semaforización), así como su correspondiente cimentación.

En cualquier caso los dispositivos propuestos en cada proyecto deberán ser autorizados por el Ayuntamiento de Alcobendas, y serán compatibles con los sistemas de control y gestión implantados en el municipio.

Respecto a los caudalímetros a implantar, el Ayuntamiento podrá solicitar que los modelos propuestos formen parte del listado de productos homologados por el CYII.

2.6 ASPERSORES.

En las bocas de los aspersores se identificará que la red a la que están conectados es de agua reciclada.

3.1 ZANJAS Y TUBOS DE PROTECCIÓN:

Como norma general las zanjas de riego discurrirán bajo tramos de acera, independientemente de los cruces que sean necesarios al atravesar los viales. La geometría y condiciones de ejecución de estas zanjas serán las reflejadas en los correspondientes planos del presente capítulo de la Ordenanza, pudiendo darse las siguientes singularidades:

- Si la zanja de acera estuviera situada debajo de un S.U.D.S. se estudiará la posibilidad de adoptar la solución de “zanja bajo calzada”, con una sobre excavación de 30 centímetros y hormigonando en prisma.
- Si la zanja bajo terrizo estuviera situada bajo una zona de césped será necesario adaptar el relleno a la necesidad de incorporar suelo vegetal que sirva como soporte del mismo. A la hora de compatibilizarlas con los caminos peatonales de estos espacios se seguirán las indicaciones incluidas en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

Los cruces se realizarán de la siguiente manera:

- Serán siempre rectos y, salvo que el Ayuntamiento considere necesario establecer otro criterio, perpendiculares al eje de la calzada.
- Sobresaldrán en la acera hacia el interior hasta llegar a la arqueta de cruce.
- Cuando en las zanjas bajo calzada sea necesario hormigonar el prisma de protección, este se realizará en dos fases, una primera para la cama de asiento y una segunda para el relleno por encima de la clave de los tubos.

Independientemente de bajo qué superficie se ejecute la zanja de gestión de riego, o la conjunta, siempre se colocará en ellas una cinta avisadora de polietileno con la leyenda “Cables eléctricos”:

- Al menos 25 centímetros por encima de la clave del tubo.
- Al menos 10 centímetros por debajo de la superficie.

Si se recurre al empleo de sistemas de goteo integrados en el tubo para el riego de praderas, debe controlarse exhaustivamente la profundidad de implantación (10 centímetros) de la conducción para evitar que se dañe con los trabajos de mantenimiento del césped.

3.2 CONDUCCIONES.

Los empalmes de tubos se ajustarán con llave manual, disponiéndose en las roscas cinta de teflón para ayudar al sellado.

Los empalmes en las líneas de goteros se reforzarán con bridas de plástico tipo sujetacables o similares para evitar que se suelten ante una eventual sobrepresión.

En la conexión entre los anillos de goteo de los árboles y los tubos de distribución de la red de riego secundaria se dispondrá una llave de paso de PE.

3.3 REGISTROS Y ARQUETAS.

Los pozos de registro de la red primaria de fundición:

- Se situarán preferentemente en zonas terrizas o en aceras
- Serán circulares:
 - De 120 centímetros de diámetro interior.
 - Con cono excéntrico de reducción a 70 centímetros en la boca del pozo.
- Los registros de fábrica de ladrillo macizo:
 - Serán de un pie de espesor, y se empleará mortero M-250.
 - El interior y el exterior irán enfoscados con mortero de cemento M-450, asegurando en lo posible el relleno de las juntas radiales.
 - El interior del pozo debe ir fratasado en toda su superficie.
- Irán acompañados de anclaje, cuyas dimensiones se han reflejado en el correspondiente plano de la Ordenanza.
- Los pates se separarán 30 centímetros.

Las arquetas de la red primaria o secundaria de polietileno, canalización de gestión de riego o canalizaciones conjuntas:

- Nunca se dispondrán en calzadas o vados en los que pueda existir circulación de vehículos.
- Serán de sección cuadrada en planta, con las dimensiones que se han indicado en el apartado de criterios de diseño del presente capítulo de la Ordenanza.
- Las que se ejecuten mediante fábrica de ladrillo macizo:
 - Serán de medio pie de espesor.
 - Se empleará mortero M-250.
 - El interior irá enfoscado con mortero de cemento M-450.
- En el caso de emplearse HM-20:
 - El espesor mínimo de las paredes será de 15 centímetros.
 - Si la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Cuando deba ejecutarse solera de hormigón, se empleará HM-20 y tendrá un espesor de 10 centímetros.

3.4 ELEMENTOS DE MANIOBRA HIDRÁULICA.

Una vez ejecutada la red se ajustarán las válvulas reductoras de presión en las arquetas de sectorización para garantizar el adecuado funcionamiento de todos los goteros, manteniéndolos dentro de su rango óptimo de funcionamiento.

3.5 ELEMENTOS DE CONTROL Y GESTIÓN.

El proyecto deberá definir para cada uno de los dispositivos su ubicación, y los elementos necesarios para su instalación y protección, debiendo prestarse especial atención a:

- Concentradores:
 - En general necesitarán una acometida eléctrica en baja tensión, lo que condicionará su ubicación en planta.
 - Los proyectos estudiarán la posibilidad de ubicarlos en “armarios urbanos unificados” junto con los elementos de control y gestión de otros servicios municipales, tal como se señala en el capítulo de “Telecomunicaciones” de la presente Ordenanza.

- Sensores meteorológicos, nodos o repetidores:
 - A ubicar lo más cerca posible de su correspondiente concentrador.
 - Deberán situarse a una altura que los proteja del vandalismo sin dificultar en exceso las tareas de mantenimiento (alrededor de 4,00 metros).
 - El proyecto definirá si se colocan sobre báculos o farolas (de alumbrado o semaforización), en cuyo caso habrá que definir las conexiones de cables por dentro de los mencionados soportes, o si deben colocarse en soportes independientes.

En cualquier caso el conjunto de dispositivos se instalará conforme a las indicaciones de los servicios técnicos municipales, debiendo estar plenamente operativos e integrados dentro de los sistemas municipales de telegestión antes de que pueda recibirse la obra.

Cualquier fuente de energía eléctrica que se ejecute para permitir su funcionamiento contará con las puestas a tierra y aislamientos definidos por la normativa vigente.

3.6 ASPERSORES.

Los aspersores se montarán sobre la tubería de distribución mediante piezas de acople flexible antivandalismo.

4.1 CONTROL DE MATERIALES.

Se controlarán los materiales a emplear en el relleno de zanjas realizándose, al menos, los siguientes ensayos:

- Rellenos localizados:
 - Proctor Normal, granulometría y límites de Atterberg (1 ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).

- CBR y materia orgánica (1 ensayo sobre muestra cada 1.000 m³ o fracción).
- Hinchamiento, sales solubles y contenido en yeso (1 ensayo sobre muestra cada 5.000 m³ o fracción).

- Arena de río:
 - Granulometría, límites de Atterberg, materia orgánica y contenido en sulfatos (1 ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).

En obra se clasificarán los tubos de fundición en lotes de 200 unidades, realizándose los siguientes ensayos por cada lote:

- Comprobación de aspecto y geometría (espesor de pared de fundición, espesor de pared de mortero, diámetro exterior medio y rectitud).
- Ensayo micrográfico.
- Mecanizado de la pieza.
- Resiliencia Charpy.
- Dureza Brinell.

Los tubos de polietileno a emplear como tubería de riego cumplirán con lo señalado en la norma UNE-EN-13.244:2003.

Tubos de protección:

- Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
- Se realizará 1 ensayo por cada 200 unidades (1.200 metros lineales) para comprobar dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general.
- La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
- No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

En losas de registros, rellenos, refuerzos y estructuras de las obras de fábrica singulares, la obra se dividirá en lotes conforme a lo establecido en la EHE-08. Por cada uno de estos lotes:

- Se fabricarán cinco probetas prismáticas de sección circular, de quince centímetros de diámetro y treinta centímetros de altura, que se ensayarán para obtener su resistencia media a compresión simple.
- Se realizará una medida de la consistencia del hormigón.

Sobre las tapas de fundición se realizarán dos ensayos de “Medida de la flecha residual y aplicación de la fuerza de control” por cada cien unidades. En obras de pequeña superficie, en las que el número total de cada tipología de tapa sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las tapas tipo “REXESS”, y uno para las cuadradas, independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse, siempre que las unidades de una misma tipología correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.

4.2.1) Ejecución de obra civil y montaje de red:

Durante la ejecución de la obra civil se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Se medirán densidades y humedades “in situ”, realizándose 5 mediciones aleatorias por cada 250 m² de relleno de zanja, repitiéndose esta cadencia para cada una de las tongadas (para zanjas o rellenos localizados que se ejecuten en zonas consolidadas el Ayuntamiento podrá fijar campañas con un número superior de ensayos por metro cuadrado).
- Se comprobará visualmente:
 - Geometría de la red.
 - Profundidad y dimensiones de las zanjas.
 - Espesor de la capa de arena.
 - Control de colocación de tubos y juntas.
 - Verificación de la presión nominal de los tubos.
 - Control de ejecución de registros.

4.2.2) Prueba de presión:

Una vez terminado cada tramo de la red primaria de riego (con una longitud máxima de 500 metros), y antes de tapar la zanja con las tierras, se realizará la prueba de estanqueidad sobre la totalidad del mismo:

- Se realizará el llenado de la conducción y se aplicará una presión de 10 Kp/cm² durante un periodo de tiempo de 12 horas.
- Se comprobará que transcurrido dicho tiempo, la presión manométrica no habrá descendido más del 3%.
- El tramo que se pruebe incluirá las válvulas, ventosas y empalmes que se encuentren en el mismo, comprobándose que no se producen fugas en estos elementos.

Los empalmes de tubos se ajustarán con llave manual, disponiéndose en las roscas cinta de teflón para ayudar al sellado.

4.2.3) Control del depósito:

Se realizará un control del depósito que incluirá las siguientes labores a realizar por una empresa de control de calidad:

- Verificación de que la instalación eléctrica se ajuste al proyecto, cumpla con la normativa vigente y funcione correctamente (fusibles, interruptores, puestas a tierra, aislamientos, continuidad del circuito de protección, medida de parámetros eléctricos, comprobación de cuadros, cajas de derivación, alumbrado interior, alumbrado de emergencia).
- Comprobación de la instalación hidráulica (conexionado y protección de las bombas, arranque y parada, funcionamiento de válvulas pilotadas, comprobación de presostatos, niveles hidráulicos, válvulas antiretorno y reductoras, manómetros, filtros).

- Prueba de los modos de funcionamiento conforme a las hipótesis de proyecto.

4.2.4) Comprobación del sistema de gestión:

Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas, realizándose al menos las siguientes labores (independientemente de todas aquellas que determinen los servicios técnicos municipales para cada caso concreto):

- Comprobación de las fuentes de alimentación, revisando en cada caso:
 - Que la instalación eléctrica se ajuste al proyecto, cumpla con la normativa vigente y funcione correctamente.
 - Que las baterías estén instaladas y funcionen.
 - Que las células fotoeléctricas funcionen correctamente.
- Verificación de la correcta comunicación entre los distintos elementos de la red.
- En los casos en los que así se hubiera definido en el proyecto aprobado:
 - Comprobación del correcto funcionamiento del software de gestión remoto.
 - Integración en la plataforma de datos de ciudad.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Las conducciones se representarán por poli líneas, separándolas en capas según el diámetro y el material.
 - Se emplearán bloques (con un nº identificativo al lado) para situar cada uno de los elementos de maniobra hidráulica (válvulas, ventosas, desagües) y los elementos de control y gestión de riego.
 - Las electroválvulas de la red secundaria se numerarán de manera que queden claramente identificadas.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Fichero de conducciones con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Diámetro.
 - Material.

- Fichero de elementos de red con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Tipo de elemento de maniobra hidráulica (válvulas, ventosas, desagües, etc.) o de control y gestión de red.

- Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Se exigirán dos archivos EXCEL:

- Listado con todos y cada uno de los elementos instalados (tanto en la red primaria como en la secundaria).
- Secuencia que se ha definido para el riego, indicando:
 - Los periodos de tiempo en los que cada una de las electroválvulas está abierta permitiendo el riego.
 - Los caudales de riego empleados durante cada uno de estos periodos.

La empresa instaladora deberá aportar además:

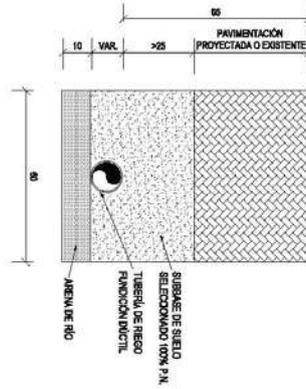
- Instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la instalación.
- Catálogos, manuales de funcionamiento y fichas pormenorizadas de los elementos instalados.
- Relación de proveedores.

5.3 LEGALIZACIÓN.

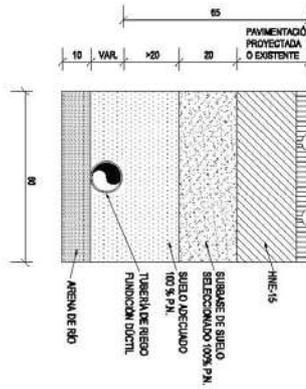
Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la documentación en las "Normas Generales" de la presente Ordenanza, cumpliendo además con las indicaciones señaladas en las mismas.

ANEXO I: PLANOS DE RIEGO.

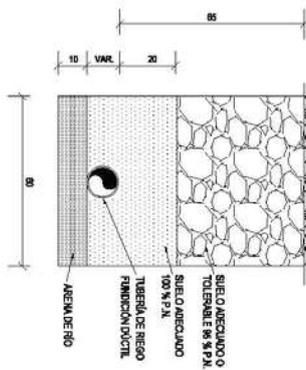
ZANJA BAJO CALZADA O APARCAMIENTO



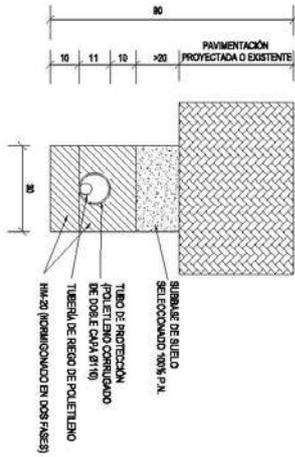
FUNDICIÓN: RED PRIMARIA
ZANJA BAJO ACERA



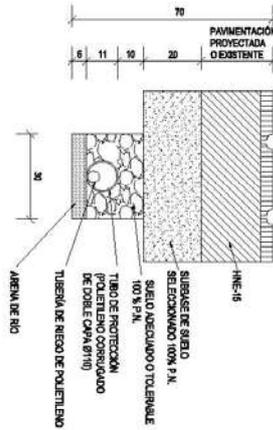
ZANJA BAJO TERRIZO



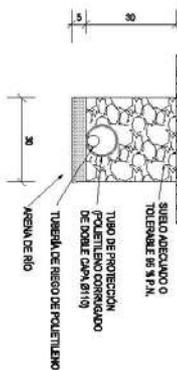
ZANJA BAJO CALZADA O APARCAMIENTO



POLEILENO: RED PRIMARIA Y/O RED SECUNDARIA
ZANJA BAJO ACERA



ZANJA BAJO TERRIZO



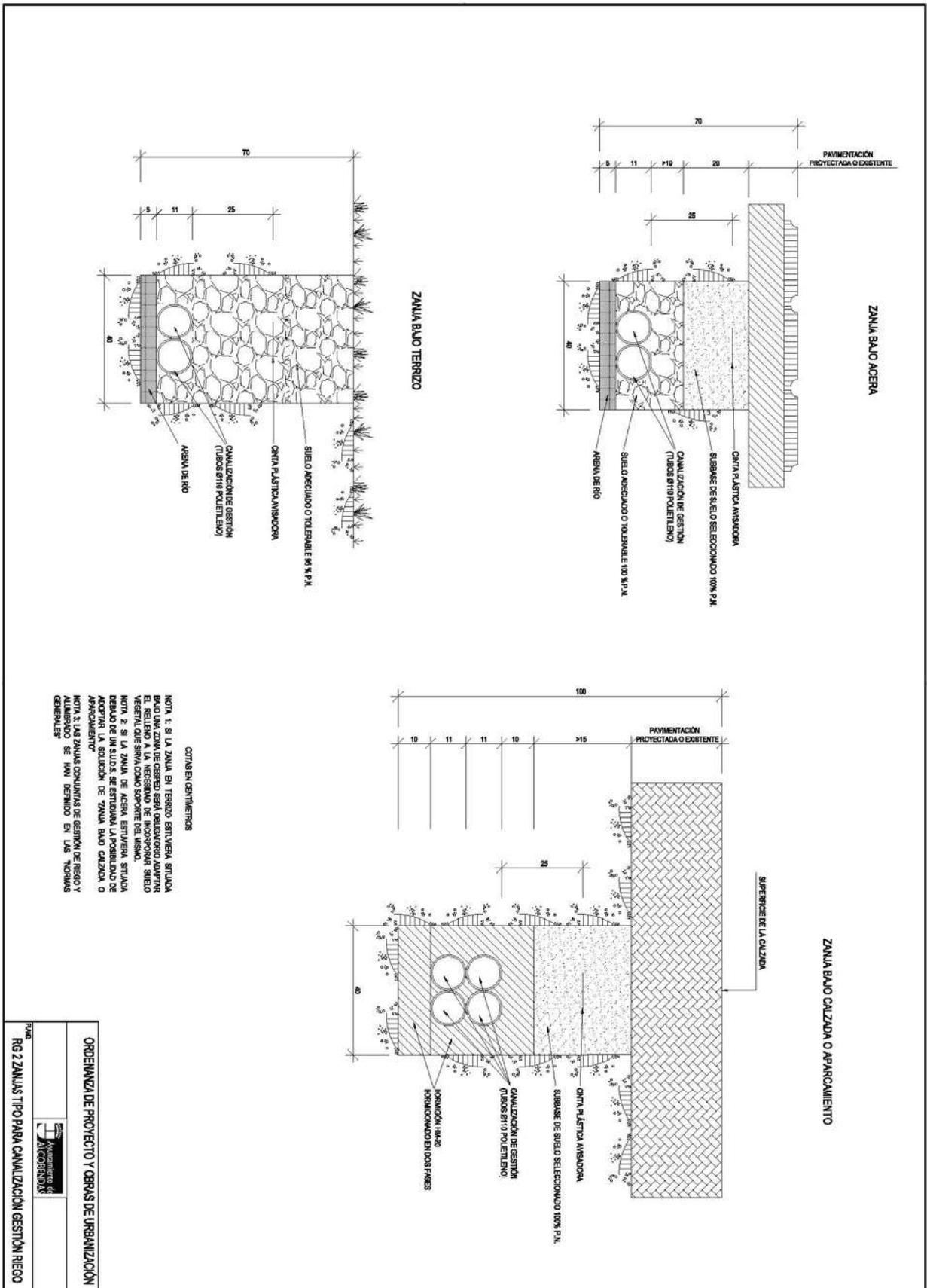
NOTAS EN CENTÍMETROS

NOTA 1: SI LA ZANJA EN TERREDO ESTUVIERA SITUADA BAJO UNA ZANJA DE CERRER, SEHA ORIENTANDO ACERTAR EL BIELLO A LA NECESIDAD DE INCORPORAR SUELO VERDEAL, DEBE SIMILAR COMO SUPLENTE DEL MISMO.
NOTA 2: SI LA ZANJA DE AGUA ESTUVIERA SITUADA DEBAJO DE UN SUELO SE ESTUDIAN LA POSIBILIDAD DE ADOPTAR LA SOLUCIÓN DE ZANJA BAJO CALZADA O APARCAMIENTO.

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN



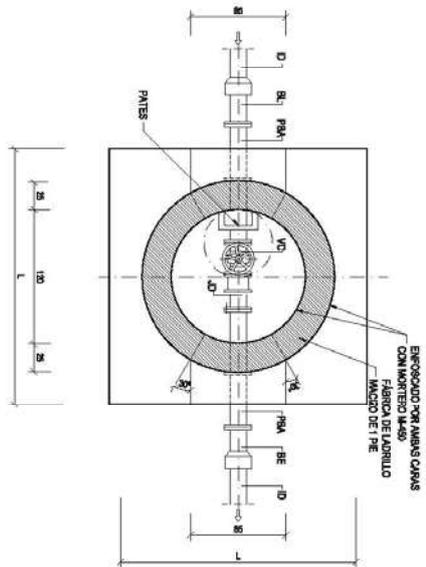
RG 1 ZANJAS TIPO PARA TUBERÍA DE REGO



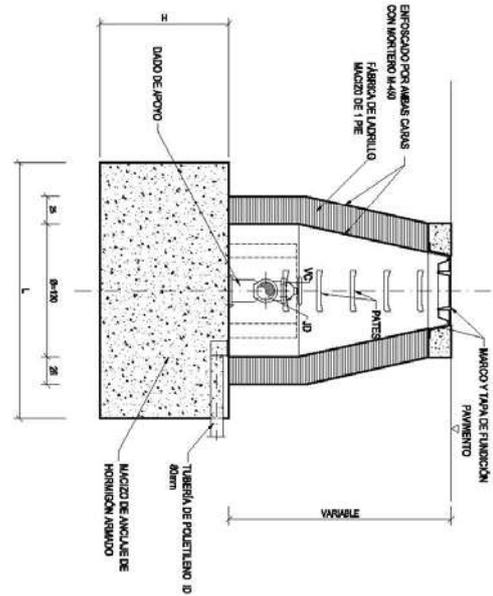
ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

RG 2 ZANJAS TIPO PARA CANALIZACIÓN GESTIÓN RIESGO





PLANTA



SECCION TRANSVERSAL

CLAVADO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS PARA WCP-4/3

TUBERIA	MACIZO	D	H	B1	V	VC	n	SI	D (mm)	SI (mm)	Capota	D (mm)	SI (mm)
80	0,62	2,00	2,40	1,80	1,80	1,80	5	18	154	2	8	300	
80	0,90	2,00	2,80	1,80	1,80	1,80	5	18	154	2	8	300	
80	0,90	2,00	3,80	1,80	1,80	1,80	5	20	200	2	8	300	
80	1,08	2,10	4,80	1,80	1,80	1,80	5	20	240	3	8	300	
80	1,26	2,20	7,81	1,80	1,80	1,80	5	20	282	3	8	300	
80	1,40	2,20	10,86	1,80	1,80	1,80	5	20	282	3	8	300	
80	1,70	3,40	18,86	2,80	1,80	1,80	5	20	281	4	8	300	
80	2,10	4,20	27,04	4,18	1,80	1,80	5	25	281	4	10	300	

CLAVADO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS PARA WCP-4/3

CLAVADO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS PARA WCP-4/3

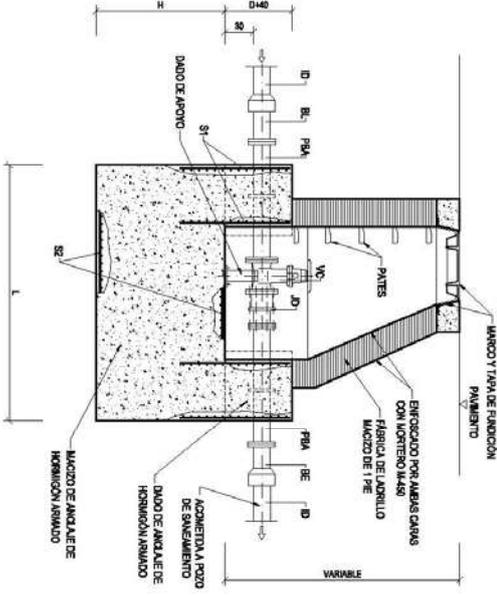
TUBERIA	MACIZO	D	H	B1	V	VC	n	SI	D (mm)	SI (mm)	Capota	D (mm)	SI (mm)
80	0,62	2,00	2,40	1,80	1,80	1,80	5	18	154	2	8	300	
100	0,75	2,00	3,00	1,80	1,80	1,80	5	20	227	2	8	300	
150	0,86	2,00	3,80	1,80	1,80	1,80	5	20	287	3	8	300	
200	1,16	2,20	6,08	1,80	1,80	1,80	5	20	285	3	8	300	
200	1,36	2,70	8,34	1,80	1,80	1,80	5	20	282	3	8	300	
200	1,66	2,90	18,18	1,80	1,80	1,80	5	20	282	3	8	300	
200	1,86	3,00	19,90	1,80	1,80	1,80	7	20	285	3	8	300	
400	2,26	4,10	34,48	3,00	1,80	1,80	11	20	198	4	10	300	
500	2,86	5,20	54,44	5,27	1,80	1,80	11	25	298	4	10	300	

CLAVADO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS PARA WCP-4/3

CLAVADO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS PARA WCP-4/3

TUBERIA	MACIZO	D	H	B1	V	VC	n	SI	D (mm)	SI (mm)	Capota	D (mm)	SI (mm)
80	0,70	2,00	2,80	1,80	1,80	1,80	5	19	154	2	8	300	
100	0,80	2,00	3,20	1,80	1,80	1,80	5	20	217	2	8	300	
150	1,00	2,00	4,00	1,80	1,80	1,80	5	20	228	3	8	300	
200	1,20	2,20	7,81	1,80	1,80	1,80	5	20	282	3	8	300	
200	1,40	2,20	18,18	1,80	1,80	1,80	5	20	282	3	8	300	
200	1,60	2,20	19,90	1,80	1,80	1,80	7	20	285	3	8	300	
400	2,20	4,10	34,48	3,00	1,80	1,80	11	20	198	4	10	300	
500	2,80	5,20	54,44	5,27	1,80	1,80	11	25	298	4	10	300	

SECCION LONGITUDINAL
COTAS EN CENTIMETROS



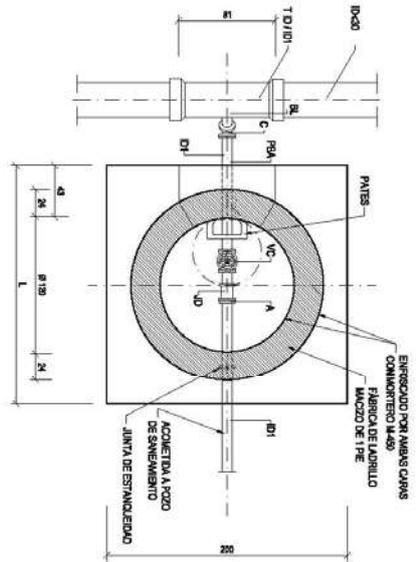
LEYENDA	DESIGNACION
B1 =	TERMINAL BROCA/SO
PMA =	PASAMANCOS CON BRIDAS DE ANCLAJE
VC =	VALVULA DE COMPRESION (T) PARA DESPES PUEDE INSTALARSE VALVULA DE MAMPORA
JD =	JUNTA O CORRETE DE DESMONTAJE
BE =	TERMINAL BRIDA ENCHUFE

EQUIPAMIENTO	DESIGNACION
1	TERMINAL BROCA/SO D
2	PASAMANCOS CON BRIDAS DE ANCLAJE
1	PASAMANCOS CON BRIDAS DE ANCLAJE D T
1	T) PARA DESPES PUEDE INSTALARSE VALVULA DE MAMPORA
1	JUNTA O CORRETE DE DESMONTAJE D
1	TERMINAL BRIDA ENCHUFE D

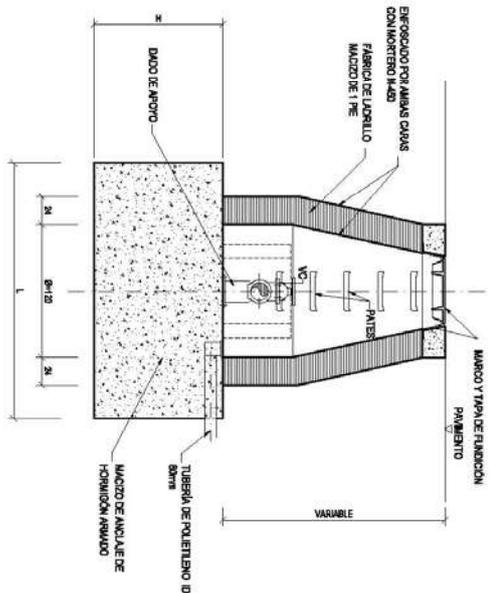
- NOTAS:
- 1.- LOS ANCLAJES Y SOLAPES DE ARMADURAS SE CALCULAN DE ACUERDO A LA INSTRUCCION EHE.
 - 2.- EL REQUERIMIENTO MINIMO DE TORNOS LAS ARMADURAS SERAN DE Tm.
 - 3.- LOS PASAMANCOS SE INSTALARAN Y PLANEARAN AL MARGEN EN EL MOMENTO DE HORQUILLADO DE ESTE DISPONENDO EN TODO CASO DE BRIDAS DE ANCLAJE.
 - 4.- LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION SE INSTALARAN CON RESINAS EPOXI.
 - 5.- LAS PRESIONES NOMINALES O NOMINALES DE LAS TUBERIAS QUE FIGURAN EN LAS TABLAS SE CONSERVARAN EN MEDIDAS EN MILIMETROS.
 - 6.- TORNOS LAS COTAS EN CENTIMETROS.

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION

RIG4 REGISTRO RED PRIMARIA (SECCIONAMIENTO)



PLANTA



SECCION TRANSVERSAL

CUADRO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS (PARA MOP-1,8)

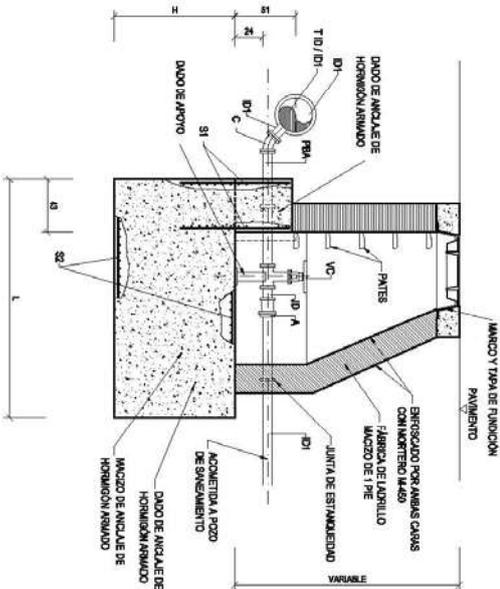
TUBERIA	MAZO	ARMADURAS	ARMADURAS
D1	H	L	V
en mm	en m	en m	en m
80	0,80	2,00	2,40
			7,82
			4
			18
			171
			2
			8
			300
			Ø 12 a 10 cm en todas las caras

CUADRO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS (PARA MOP-2,0)

TUBERIA	MAZO	ARMADURAS	ARMADURAS
D1	H	L	V
en mm	en m	en m	en m
80	0,80	2,00	2,40
			8,56
			3
			20
			280
			2
			8
			300
			Ø 12 a 10 cm en todas las caras

CUADRO DE DIMENSIONES Y ARMADURAS (PARA MOP-2,5)

TUBERIA	MAZO	ARMADURAS	ARMADURAS
D1	H	L	V
en mm	en m	en m	en m
80	0,70	2,00	2,80
			9,24
			5
			18
			154
			2
			8
			300
			Ø 12 a 10 cm en todas las caras



SECCION LONGITUDINAL

en centímetros

LETTERA	DESCRIPCION
T	TE DE DOS ESCUINERAS Y TERMINACION EMBEBIDA
C	COUDO DE 1/4 EMBEBIDO
PMA	PASAMURO CON BROSAS DE ANCLAJE
VC	VALVULA DE COMPRESION
AD	JUNTA O CARPETE DE DESMONTAJE

EQUIPAMIENTO	DESCRIPCION
UNDERS	COUDO DE 1/4 EMBEBIDO D1=Ø
1	PASAMURO CON BROSAS DE ANCLAJE D1=Ø
1	VALVULA DE COMPRESION D1=Ø
1	JUNTA O CARPETE DE DESMONTAJE D1=Ø
1	ADAPTADOR D1=Ø

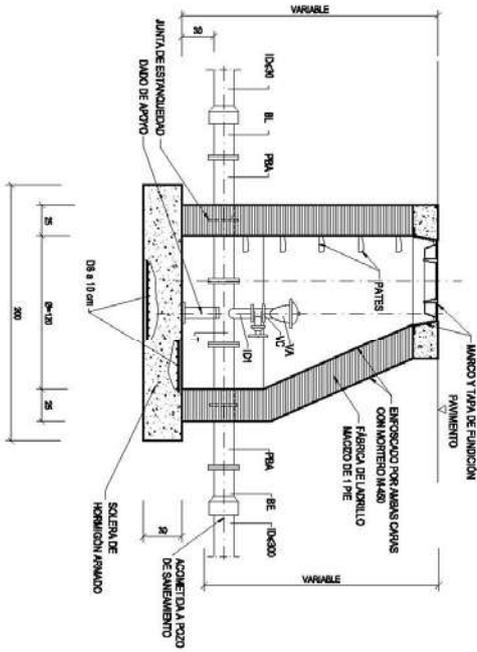
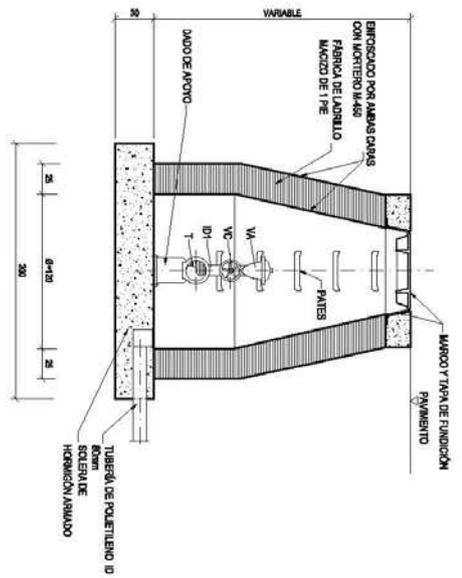
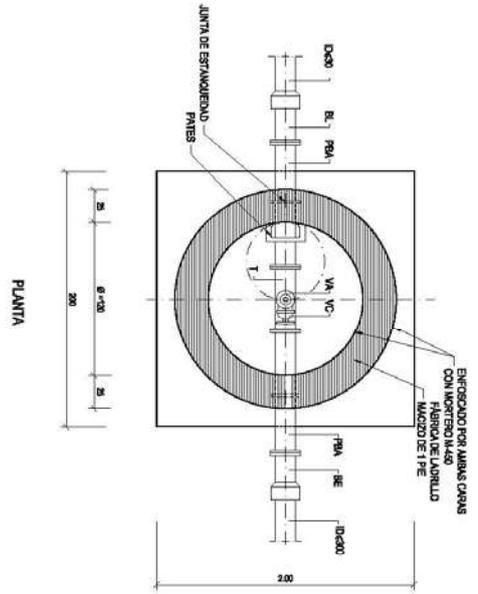
NOTA: DIAMETRO D1 EN MILIMETROS

- NOTAS:
- 1.- LOS ANCLAJES Y SOLAJES DE ARMADURAS SE CALCULAN DE ACUERDO A LA NORMATIVA DE BTE.
 - 2.- EL RECURSIVO EN EL MARGEN DE TONOS LAS ARMADURAS SERAN DE TONOS.
 - 3.- LOS PASAMUROS SE INSTALARAN Y FUNDARAN AL MARGEN DEL MOMENTO DE HONORIFICACION DE ESTE DISPONENDO EN TODO CASO DE BROSAS DE ANCLAJE.
 - 4.- LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION SE TENDRAN CON RESINAS EPOXI.
 - 5.- LAS PRESIONES NOMINALIZADAS O NOMINALS DE LAS TUBERIAS QUE FIGURAN EN LAS TABLAS SE CONSIDERAN EN MEMBRANAS (NMM).
 - 6.- TODAS LAS OTRAS EN CENTIMETROS.

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION



PROYECTO: RG EREGUADO RED PRIMARIA (DESACJE)



PLANTA

SECCION TRANSVERSAL

SECCION LONGITUDINAL

COTAS EN CENTIMETROS

EQUIPAMIENTO	DESIGNACION
1	TERMINAL SERIAL ISO D-630
2	PASAMUROS D-630
1	TE EMERGENCIA ID-4300 / ID-1-40
1	VALVULA DE COMPENSATA ID-1-40
1	VALVULA DE ABRICION TRANSICIONAL ID-1-40
1	TERMINAL BRCA ENCUFRE D-630

NOTA: DIAMETROS ID E DI EN MILIMETROS

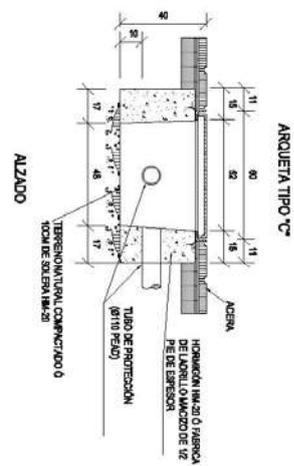
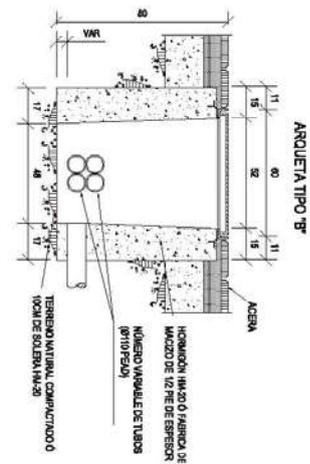
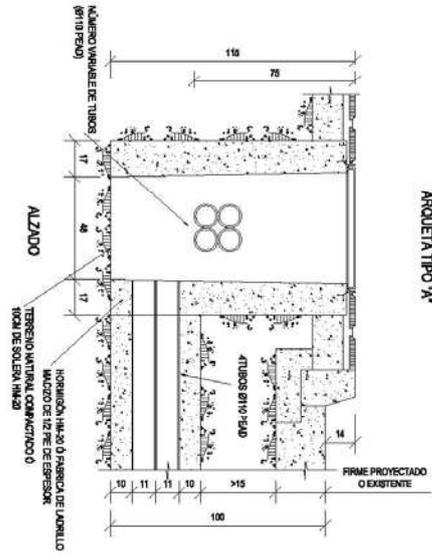
LETERA	DEFINICION
T	TE EMERGENCIA
PMA	PASAMUROS ARMADO
VC	VALVULA DE COMPENSATA
VA	VALVULA DE ABRICION TRANSICIONAL
BL	TERMINAL SERIAL ISO
BE	TERMINAL BRCA ENCUFRE

- NOTAS:
- 1.- LOS ANCLAS Y SOLARES DE ARMADURAS SE CALCULAN DE ACUERDO A LA INSTRUCCION EIE.
 - 2.- EL RECIPIENTE NUNCA DE TODAS LAS ARMADURAS SERA DE 7mm.
 - 3.- LOS PASAMUROS SE INSTALARAN Y FIJARAN AL MURO EN EL MOMENTO DE HORNICIONADO DE ESTE DISPONICO EN TODO CASO DE BRIDA DE ANCLAJE.
 - 4.- LAS LINTAS DE CONSTRUCCION SE TRABAJAN CON RESINAS EPOXI.
 - 5.- TODAS LAS COTAS EN CENTIMETROS.

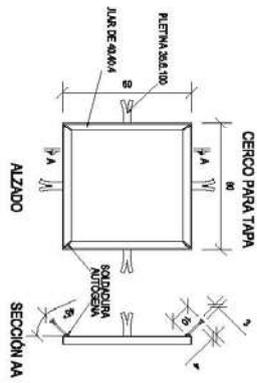
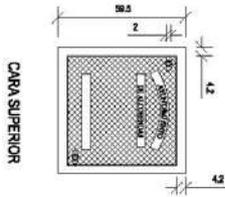
ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION



PROYECTO R-6 REGISTRO RED PRIMARIA (ABRACION)



TAPA DE FUNDICIÓN PARA ARQUETA (C-250)



LAS DIMENSIONES QUE SE HAN SEÑALADO SON LAS MÍNIMAS A LA HORA DE DISEÑAR LAS ARQUETAS, QUE EN CUALQUIER CASO DEBERÁN GARANTIZAR EL ESPACIO SUFICIENTE PARA LA IMPACTACIÓN, AMPLIACIÓN Y POSIBLE DESMONTAJE POSTERIOR.

LA LETRERA A COLOCAR EN LAS TAPAS SE HA DISEÑADO EN EL CAPITULO DE MEDIO DE LA PRESENTE ORDENANZA Y EN LA NORMAS GENERALES.

COTAS EN CENTÍMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN



RG 7 ARQUETAS

SANEAMIENTO

1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

De conformidad con los acuerdos firmados entre el Ayuntamiento de Alcobendas y el Canal de Isabel II (en lo sucesivo CYII), todos los proyectos y obras que modifiquen o amplíen la red de alcantarillado existente se diseñarán y ejecutarán conforme a la normativa técnica del mencionado CYII.

Siempre que el CYII no especifique lo contrario se cumplirán los siguientes criterios del presente capítulo de la Ordenanza, que son compatibles con la normativa técnica del organismo citado:

- Criterios de diseño:
 - Aunque el CYII señala en sus “Normas para redes de saneamiento (versión 2020)” que las redes de pluviales deben dimensionarse empleando un periodo de retorno de 10 años, se procurará calcular usando las intensidades asociadas a los 25 años siempre que el CYII lo autorice expresamente. Este valor se aplicará para proyectar las conducciones y los tanques de tormentas.

- Condiciones de los materiales:
 - La cama de apoyo será de hormigón HM-20.
 - Para la red general de colectores de pluviales o fecales se emplearán tubos de hormigón armado “enchufe campana” con anillo elastomérico.
 - Para conectar los imbornales con los pozos de la red de pluviales se emplearán tubos de PE estructurado SN 8.
 - Cuando se recurra a pozos prefabricados éstos serán de hormigón, no de materiales plásticos.
 - Las tapas irán marcadas con la inscripción “Ayuntamiento de Alcobendas” y la palabra “Pluviales”, “Fecales” o “Saneamiento” en función de si se trata de una red separativa o unitaria.
 - Los barrotos de imbornales serán no paralelos a la circulación, y las rejillas serán abatibles.

- Condiciones de ejecución:
 - En redes de imbornales y acometidas en las que se empleen tubos de PRFV o PE se empleará un revestimiento de hormigón, de manera que el prisma que se ejecute cumpla con la geometría de los planos de la presente Ordenanza.
 - En cada proyecto deberán compatibilizarse las condiciones de compactación fijadas por el CYII para las zanjas de saneamiento con los valores señalados en los distintos capítulos de la presente Ordenanza (“Movimiento de tierras” y “Saneamiento”).
 - Siempre que sea posible se colocará al menos una tongada de 15 centímetros de espesor de suelo seleccionado entre la cara superior del prisma de hormigón que envuelva el colector de saneamiento y la base de hormigón del paquete de firme. Si esto no fuera posible el Ayuntamiento podrá autorizar el hormigonado en dos capas independientes, colocando entre ambas una capa plástica de separación.

- Al rellenar las zanjas, la capa de seleccionada de la subbase es parte del paquete de firme, y se ajustará a las prescripciones señaladas para el mismo en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza.
 - Los pozos deberán tener como mínimo un diámetro de 1,10 metros (1,00 si son prefabricados).
 - Siempre que sea posible se ejecutarán los imbornales de hormigón en masa “in situ”.
- Se cumplirá con los siguientes apartados del presente capítulo de la Ordenanza:
 - 1.2.1) Criterios generales.
 - 1.2.2) Cálculo del caudal de pluviales.
 - 1.2.3) Cálculo del caudal de fecales.
 - 1.2.6) Criterios generales de diseño de la red de colectores.
 - 1.3) Documentos de proyecto.
 - 4.1) Control de materiales.
 - 4.2) Control de ejecución.
 - 4.3) Inspección y comprobación de la red.
 - 5) Condiciones de recepción.

Si los acuerdos mencionados anteriormente fueran derogados, el proyecto específico de saneamiento se redactaría conforme a lo señalado en el presente capítulo de la Ordenanza.

1.2.1) Criterios generales:

El sistema de recogida de las aguas pluviales y fecales deberá ser separativo en las urbanizaciones de nueva planta conforme al artículo 28.2 del Plan Hidrológico del Tajo, salvo que por imponderables del terreno, de la ordenación y/o del correcto funcionamiento de las redes, se deba recurrir a un sistema unitario, para lo cual se deberán obtener los permisos de los organismos competentes. Cuando las actuaciones se desarrollen dentro de zonas urbanas consolidadas en las que ya exista un sistema unitario, se adoptará esta última tipología.

Los nuevos desarrollos deberán implementar mecanismos que aprovechen el agua de lluvia mediante la conexión de los S.U.D.S. y las redes de pluviales con los depósitos de riego, conforme a lo señalado en los capítulos de “Riego” y “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.

Será de obligado cumplimiento el Decreto 170/1998 de 1 de octubre sobre gestión de infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid.

El dimensionamiento de la red de saneamiento deberá justificarse en un anejo de cálculo específico, en el que se definirán los siguientes aspectos:

1.2.2) Cálculo del caudal de pluviales:

Independientemente de los sistemas de drenaje urbano sostenible que se implanten en un ámbito, el cálculo de caudales a desaguar se realizará:

- Conforme a la versión que se encuentre vigente de la instrucción 5.2-I.C. “Drenaje superficial”.

- Sin considerar la capacidad drenante de los mencionados (S.U.D.S.), con el fin de que el cálculo quede del lado de la seguridad (si los S.U.D.S. perdieran sus propiedades por un defectuoso mantenimiento la red sería capaz de gestionar los episodios de lluvia de manera independiente).

Para ello se seguirán los siguientes pasos:

1.2.2.1) Análisis geométrico de la cuenca total y de las subcuencas que la conforman:

Se obtendrán los siguientes datos:

- Superficie.
- Máxima distancia recorrida por el caudal de escorrentía.
- Altimetría.
- Planos de red viaria.

1.2.2.2) Análisis morfológico de la cuenca:

Se obtendrán los siguientes datos:

- Datos urbanísticos con la ordenación y usos del suelo.
- Tipo de terrenos o superficies.
- Coeficientes de escorrentía: Se estará a lo dispuesto en la instrucción 5.2-I.C y, en lo que en ella no se determine, se considerarán los siguientes valores del coeficiente de escorrentía:

Zonificación por manzanas	Coef. de escorrentía "C"
Residencial (Edificación cerrada)	0,80
Residencial (Edificación abierta)	0,60
Residencial (Edificación unifamiliar)	0,40
Comercial	0,50
Industrial	0,50
Zonas verdes	0,10

Zonificación por barrios	Coef. de escorrentía "C"
Cascos de ciudades con edificación muy densa	0,70 a 0,90
Barrios periféricos modernos con muchos edificios	0,60 a 0,70
Zonas residenciales de edificios aislados	0,40 a 0,50
Zonas industriales	0,70 a 0,90

Naturaleza de la superficie	Coef. de escorrentía "C"
Cubiertas impermeables de edificios	1
Hormigón o asfalto	0,85 a 0,95
Adoquín rejuntado	0,80 a 0,85
Adoquín ordinario	0,50 a 0,70
Empedrado	0,40 a 0,50
Pavimento sin afirmar y solares sin construir	0,15 a 0,30
Parques	0,10 a 0,35
Praderas y jardines	0,05 a 0,25

1.2.2.3) Cálculo de la intensidad de precipitación:

Se empleará la fórmula de Intensidad Media de Precipitación de la 5.2 I.C.:

$$(I_t / I_d) = (I_1 / I_d) \wedge \left\{ \frac{(28^{0,1} - t^{0,1})}{(28^{0,1} - 1)} \right\} .$$

Siendo:

- I_t (mm/h): Es la intensidad media de precipitación a emplear en la estimación de caudales de escorrentía.
- $(I_1 / I_d) = 10$ (Fig 2.2 de la 5.2 I.C.)
- I_d (mm/h) = $P_d / 24$: Es la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado.
- P_d (mm): La precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.
- t (horas): Tiempo de concentración real en una cuenca urbana.

El tiempo de concentración real en una cuenca urbana (t) se calcula teniendo en cuenta el coeficiente corrector urbano que proceda, conforme a lo dispuesto en la publicación de Mayo de 1.987 del MOPU "Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales". Para ello se seguirán los siguientes pasos:

- Cálculo del tiempo de concentración (t_c) de una cuenca cualquiera:

$$t_c = 0,3 * \left\{ (L / J^{0,25})^{0,76} \right\}$$

t_c : Tiempo de concentración de una cuenca cualquiera (horas).

L: Longitud del cauce principal (km).

J: Pendiente media (m/m).

- Cálculo del tiempo de concentración real (t) en una cuenca urbana:

$$t = (t_c) / \left\{ 1 + 3[\mu(2 - \mu)]^{0,5} \right\}$$

t: Tiempo de concentración real en una cuenca urbana (horas).

t_c : Tiempo de concentración de una cuenca cualquiera (horas).

μ : Coeficiente que varía en función del grado de urbanización:

Grado de urbanización	μ
Pequeño	$\mu \leq 0,05$
Moderado	$0,05 < \mu \leq 0,15$
Importante	$0,15 < \mu \leq 0,30$
Muy desarrollado	$\mu > 0,30$

Una vez calculado el “tiempo de concentración real en una cuenca urbana”, debe realizarse un segundo tanteo empleando la siguiente formulación:

$$t = t_e + t_r.$$

t: Tiempo de concentración real en una cuenca urbana (horas).

t_e : Tiempo de escorrentía antes de alcanzar el primer imbornal (0,05 horas).

t_r : Tiempo de recorrido por la red desde el punto más alejado hasta el punto de control (horas).

De los dos valores anteriores obtenidos para el “tiempo de concentración real en una cuenca urbana” se adoptará el menor, que es el que genera un caudal mayor de escorrentía. En ningún caso se adoptará un valor inferior a 3 minutos.

A la hora de fijar el periodo de retorno, necesario para calcular la intensidad de precipitación, se seguirán los siguientes criterios:

- Para el cálculo de un colector cualquiera de la red de pluviales se empleará un periodo de retorno de $T = 25$ años (si el CYII no lo autoriza deberá emplearse 10 años).
- En tanques de regulación o laminación que estén ubicados en plena ciudad, sin acceso cercano a un cauce receptor, el tanque deberá ser dimensionado para un periodo de retorno de 25 años. Para el resto de casos se procurará emplear ese mismo valor (siempre que el CYII lo autorice).
- Para los entubamientos de cauces naturales, y para el cálculo de laminadores, se tendrá en cuenta el periodo de retorno que determine el organismo de cuenca.

1.2.2.4) Cálculo del caudal de pluviales a desaguar:

Vendrá dado por la expresión siguiente:

$$Q = C \cdot A \cdot I_t / K$$

C: Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

A: Área de la cuenca, salvo aportaciones o pérdidas importantes.

I_t : Intensidad media de la precipitación, correspondiente a un periodo de retorno y a un tiempo de concentración dados (calculada en el apartado 1.2.2.3 anterior).

K: Coeficiente que depende de las unidades de Q y A, mostrándose en la siguiente tabla los distintos valores a adoptar.

		A		
		Km ²	Ha	m ²
Q	m ³ /s	3	300	3.000.000
	l/s	0,003	0,3	3.000

1.2.2.5) Caudales aguas arriba del ámbito:

Para el cálculo de caudales de cuencas situadas aguas arriba del ámbito del proyecto:

- Se analizarán las cuencas vertientes, para comprobar qué parte de los caudales que se generen deberán ser absorbidos por los colectores del ámbito al que corresponde el proyecto.
- Se considerará que los terrenos están urbanizados, independientemente de cuál sea su situación actual.
- Se emplearán los mismos periodos de retorno que se hayan fijado para el resto del ámbito.

1.2.2.6) Diferencias en el cálculo de caudales en redes municipales y supramunicipales:

La metodología expuesta a lo largo del apartado 1.2.2 es válida a la hora de justificar el cálculo del caudal de pluviales que circulará por una red cuya titularidad corresponda al Ayuntamiento de Alcobendas. Si fuera necesario aportar los mencionados cálculos al Canal de Isabel II, o a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, se realizarán conforme a la versión vigente de las "Normas del CYII para el cálculo de redes de saneamiento".

1.2.3) Cálculo del caudal de fecales:

El cálculo de caudales a desaguar se realizará conforme a la versión vigente de las "Normas del CYII para el cálculo de redes de saneamiento". Para ello se seguirán los siguientes pasos:

1.2.3.1) Análisis geométrico, morfológico y de caudales de la cuenca vertiente:

Se obtendrán los siguientes datos:

- Altimetría.
- Planos de red viaria.
- Datos urbanísticos (ordenación y usos del suelo).
- Datos del Plan Director de Saneamiento, o documento que lo sustituya y se encuentre en vigor.

1.2.3.2) Dotaciones de consumo:

Las dotaciones de cálculo a emplear en los proyectos de redes nuevas de alcantarillado serán las que se indican a continuación:

USOS		DOTACIÓN
		$l / m^2_e / día$
Residencial	Unifamiliar	9,5
	Multifamiliar	8
Industria, terciario y equipamiento dotacional		8

1.2.3.3) Cálculo del caudal de fecales a desaguar:

El caudal medio total de aguas fecales (QT_m) se calculará de la siguiente forma:

$$QT_m = QD_m + QI_m$$

QT_m : Caudal medio total de aguas fecales (l/s).

QD_m : Caudal medio de aguas domésticas (l/s).

QI_m : Caudal medio de aguas industriales, terciarias o dotacionales (l/s).

$$QD_m = \sum(D_j * C_{rj} * S_j) / 86.400$$

QD_m : Caudal medio de aguas domésticas (l/s).

D_j : Dotación de aguas domésticas ($l/m^2_e/día$).

C_{rj} : Coeficiente de retorno (0,8 para unifamiliares y 0,95 para multifamiliares).

S_j : Superficie edificable (en m^2_e).

$$QI_m = (D_i * C_r * S_i) / (86.400)$$

QI_m : Caudal medio de aguas industriales, terciarias o dotacionales (l/s).

D_i : Dotación de aguas industriales, terciarias o dotacionales ($l/m^2_e/día$).

C_r : Coeficiente de retorno (0,855).

S_i : Superficie edificable permitida para industrias, terciario ó dotaciones (m^2).

El caudal mínimo de aguas fecales (Q_{min}) se calculará multiplicando por 0,25 el caudal medio (QT_m).

El caudal punta de aguas fecales (Q_p) se calculará de la siguiente manera:

$$Q_p = 1,6 * \{(QI_m)^{0,5} + (QI_m)\} \leq 3 * (QI_m)$$

Q_p : Caudal punta de aguas fecales (l/s).

QI_m : Caudal medio total de aguas fecales (l/s).

1.2.4) Capacidad de desagüe de la red:

La capacidad de desagüe de la red de saneamiento se obtendrá aplicando en cada tramo la fórmula de MANNING-STRICKLER con los coeficientes de rugosidad propios del material utilizado en cada conducción.

$$Q = (S * R^{2/3} * J^{1/2}) / n .$$

$$V = Q / S .$$

Q: Capacidad de desagüe (m³/s).

S: Área de la sección mojada (m²).

R: Radio hidráulico (m).

J: Pendiente (m/m).

V: Velocidad media (m/s).

n: Coeficiente de Manning.

Los valores de n o de K= 1/n se relacionan en la tabla 4.1 de la instrucción 5.2.-I.C. Los valores que no se encuentran en dicha tabla se obtendrán del siguiente cuadro:

Naturaleza de las paredes		K	n	
Tubos	Gres y plástico (PVC-PE)	100-120	0,008-0,010	
	Fibrocemento	83-110	0,009-0,012	
	Hormigón	67-77	0,013-0,015	
	Revestidos con	Cemento puro	83-91	0,010-0,012
		Mortero de cemento	77-83	0,012-0,013
		Ladrillos vitrificados	77-83	0,012-0,013
		Ladrillos con juntas de mortero de cemento	67-77	0,013-0,015
	Fundición revestida	77-83	0,012-0,015	
Fundición sin revestir	71-77	0,013-0,014		
Zanjas y canales	En tierra	Lisos y uniformes	44-50	0,020-0,023
		Rugosos e irregulares	33-40	0,020-0,033
	En roca	Lisos y uniformes	30-33	0,003-0,033
		Rugosos e irregulares	22-25	0,040-0,045
Cauces naturales	Limpios, rectos y sin hondonadas		33-36	0,028-0,030
	Limpios, rectos y con hondonadas		25-28	0,036-0,040

Para la determinación de las alturas de llenado, y las velocidades medias de circulación, se aplicarán las tablas de THORMANN y FRANKE.

A la hora de evaluar la capacidad de desagüe de una red deben respetarse las siguientes referencias.

		Red de Pluviales	Red de fecales	Red unitaria
Llenado máximo (% altura)	Circulares	85	75	75
	Ovoides	75	75	75
	Galerías	70	70	70
V_{max} (m/s)		5	3	5 (pluviales + fecales) 3 (caudal de fecales)
V_{min} (m/s)		0,6 Recomendable > 0,9	0,6 Recomendable > 0,9	0,6 Recomendable > 0,9
Pendientes (%) (*)		1 - 4	1 - 4	1 - 4

(*) Se adoptarán las pendientes anteriores siempre que se garantice el correcto funcionamiento hidráulico, tanto para caudales máximos (velocidades máximas), como para mínimos (velocidades mínimas).

En el caso de secciones:

- No visitables ($\Phi < 1800$ milímetros): Es recomendable que la pendiente mínima general sea del 1%, siempre y cuando se cumpla que las velocidades máxima y mínima de circulación se encuentran dentro de los límites reflejados anteriormente.
- Visitables ($\Phi > 1800$ milímetros o galerías): Al resultar de más fácil mantenimiento debe controlarse con más rigor el criterio de velocidad máxima que el de velocidad mínima, pudiendo adoptarse pendientes inferiores a las indicadas.

En el caso de la red de fecales deben cumplirse las siguientes indicaciones:

- La V_{max} se calculará a partir del caudal punta de aguas fecales (Q_p).
- La V_{min} se calculará a partir del caudal mínimo de aguas fecales (Q_{min}).
- En los casos que, por condiciones físicas o topográficas, sea imposible alcanzar las velocidades mínimas de circulación, se estudiarán las posibilidades de establecer sistemas de bombeo, cámaras de limpieza u otros sistemas que garanticen la circulación de los efluentes sin que se produzcan acumulaciones de sedimentos o residuos no deseados.

En el caso de la red unitaria deben cumplirse las siguientes indicaciones:

- La V_{max} se calculará a partir de la suma del caudal de aguas pluviales más el caudal punta de fecales ($Q + Q_p$).
- La V_{min} se calculará a partir del caudal mínimo de aguas fecales (Q_{min}).

Tanto en sistemas unitarios como en separativos, se deberán definir los siguientes aspectos:

- Localización del vertido, ya sea a otro colector, emisario a EDAR o cauce.
- Comprobación de validez de la red que recibe el vertido y estimación de su posible modificación.
- Determinación y dimensionamiento (hidráulico y mecánico) de aliviaderos si son necesarios.

1.2.6) Criterios generales de diseño de la red de colectores:

1.2.6.1) Criterios comunes para las distintas redes:

Deberán considerarse los siguientes aspectos a la hora de determinar la traza de las redes de fecales y pluviales:

- Se estudiará si es necesario o no ejecutar dos conducciones de aguas residuales en cada tramo (una a cada lado del viario) en función del ancho del viario y del número de acometidas por tramo.
- Cuando la conducción discorra bajo calzada se evitará la zona de aparcamiento de vehículos, debiendo situarse la traza en el centro de la zona de rodadura, bajo el eje del carril de tránsito contiguo a la acera.
- En calles de la red secundaria se consensuará con el CYII la traza de las redes de colectores, debiendo autorizar los servicios técnicos municipales su implantación bajo acera.

En cualquier caso se respetarán las siguientes distancias mínimas:

- Separación mínima de 2,50 metros a fachada.
- Distancia mínima de 1,00 metros a los bordillos, para salvar distintos servicios que pueden ir en dicha franja (alcorques, farolas, conducciones eléctricas...).

El diámetro mínimo de los colectores será:

- 400 milímetros en el caso de colectores de la red general (unitaria, pluviales o fecales).
- 300 milímetros en el caso de sumideros e imbornales (pudiendo autorizarse el uso de D250 en tramos de casco consolidado donde sea necesario entroncar con tramos existentes de este diámetro).

Para diámetros superiores a 1800 milímetros se emplearán ovoides o galerías visitables.

Cuando el diámetro de los colectores lo exija ($D \geq 800$ milímetros), o si a un mismo pozo llegan varias acometidas, se deberán emplear cámaras de hormigón de sección rectangular o pozos redondos prefabricados.

La distancia máxima entre pozos de registro será de:

- 50 metros para diámetros inferiores a 1000 milímetros.
- 100 metros para diámetros entre 1000 y 1500 milímetros.
- 200 metros para diámetros superiores a 1500 milímetros o en secciones visitables.

Las acometidas desde parcela privada deberán cumplir los siguientes criterios:

- Deberá disponerse pozos de registro, tanto en la unión con el colector como en el interior de la parcela, lo más próximo posible a la linde con el dominio público.
- La geometría de los pozos cumplirá con lo señalado en el apartado de criterios de ejecución del presente capítulo de la Ordenanza.
- Únicamente podrá ejecutarse una acometida de fecales y una de pluviales desde cada parcela privada (acometida única si la red es unitaria).
- En función del uso, y del tamaño de las parcelas, se emplearán los siguientes diámetros en las acometidas:

- 250 milímetros: parcelas de residencial unifamiliar de cualquier superficie.
- 300 milímetros: parcelas de cualquier uso (salvo residencial unifamiliar) con una superficie inferior a 15.000 m².
- En parcelas de cualquier uso (salvo residencial unifamiliar) con una superficie superior a 15.000 m² podrá autorizarse de manera excepcional una acometida de 400 milímetros a la red de pluviales siempre que:
 - Se trate de una red de pluviales separativa.
 - Cuenten con autorización del CYII.
 - Se implanten en la mencionada parcela sistemas de drenaje urbano sostenible conforme a los ratios señalados en la Ordenanza de Edificación del Ayuntamiento de Alcobendas.
- En las acometidas de parcela se permitirá el siguiente resalto (diferencia de cota máxima) entre la generatriz de la tubería afluyente y la generatriz de la tubería receptora:

$$r = D + 5 < 100 \text{ centímetros .}$$

r: resalto (centímetros).

D: Diámetro del colector inferior (centímetros).

Cuando se produzcan saltos de más de un metro en la rasante de las conducciones, los pozos deberán contar en su trasdós con un conducto vertical:

- De diámetro mínimo 300 milímetros.
- Que finalizará con una pieza en forma de codo o con una losa de disipación de energía a 45°.
- A instalar:
 - En la traza de las redes principales de fecales y/o unitarias.
 - En el caso de la red principal de pluviales se procurará colocar trasdós para evitar un desgaste excesivo de los culatones de los pozos.

El proyecto se adaptará siempre a los requerimientos del PPTG para tuberías de saneamiento de poblaciones en su edición vigente.

1.2.6.2) Red de pluviales:

Las aguas de escorrentía se captarán **empleando**:

- Los S.U.D.S. descritos en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.
- Sumideros e imbornales.
- De manera excepcional también podrá permitirse el uso de cunetas y rigolas para el drenaje de las zonas verdes si no se opta por las soluciones S.U.D.S. descritas en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.

El agua de lluvia que no sea interceptada por los S.U.D.S. se conducirá a colectores para transportarlos a los tanques de tormentas o a los cauces receptores. Siempre que se asegure la capacidad de desagüe, la separación máxima entre absorbaderos será de:

- 30 metros si la semisección es de un solo carril + acera + aparcamiento.
- 20 metros si la semisección es de doble carril + acera + aparcamiento.

El máximo número de imbornales en serie será de dos, conectando el último a un pozo mediante un tubo de 300 milímetros (250 milímetros en determinados casos en casco urbano consolidado).

Los imbornales con pozo absorbadero sólo podrán emplearse:

- En tramos donde interese colocar más de un imbornal en serie (empleando pozos poco profundos y un D300 para comunicarlos).
- Donde las operaciones de mantenimiento sean más dificultosas.
- En puntos bajos donde existan riesgos de inundación si se produjera el atasco de un imbornal.

Se prohíben las rejillas transversales continuas en calzada, debiendo contar con autorización expresa aquellas que se coloquen en aceras o parques.

En redes separativas:

- Podrá admitirse para pozos situados en la red principal de pluviales la instalación de resaltos superiores a 100 centímetros sin necesidad de ejecutar un trasdós, aunque en estos casos deberá estudiarse el refuerzo de la solera y del fuste del pozo para evitar su erosión.
- En el caso de entronques de elementos constituyentes del drenaje superficial urbano (imbornales, canales y rejillas de desagüe...) tampoco será necesario cumplir los resaltos máximos indicados en los apartados anteriores, debido a que estos elementos entran en servicio únicamente cuando llueve y no de forma continuada (en dichos episodios no hay personal trabajando en el pozo).

1.2.6.3) Red unitaria:

En sistemas unitarios, y siempre que el terreno lo permita, se dispondrán aliviaderos de crecidas, debiendo justificarse que los vertidos se realizarán con una dilución de 1:5 para caudales punta o 1:10 sobre caudales medios.

Los aliviaderos:

- Serán de labio lateral o frontal.
- Se diseñarán de forma que el cauce quede protegido con escolleras, gaviones o muros para evitar erosiones o inundaciones locales.
- Su diseño deberá ser aprobado por el Organismo de la Cuenca.

1.2.7) Tanques de tormentas:

Tal como se ha descrito anteriormente, el sistema de recogida de las aguas pluviales y fecales deberá ser separativo en las urbanizaciones de nueva planta, por lo que en el proyecto quedarán definidos

claramente los puntos de vertido de la mencionada red de pluviales a cauce público. Es evidente que las obras de urbanización de cualquier sector suponen un inevitable incremento del caudal de escorrentía que llega a estos cauces por lo que, con el fin de minimizar esta afección, se construirán “tanques de tormentas” que servirán para laminar el citado caudal que se genere durante los aguaceros.

1.2.7.1) Dimensionamiento hidráulico:

Será necesario construir un tanque de tormentas o laminador por cada uno de los puntos de vertido a cauce público de la red de pluviales proyectada. Para dimensionarlos deben seguirse los siguientes pasos:

1.2.7.1.1 Cálculo del caudal de pluviales antes de urbanizar:

El caudal de pluviales se calculará conforme a los criterios expuestos anteriormente, empleándose:

- El periodo de retorno que indique la Confederación Hidrográfica del Tajo para calcular la máxima crecida ordinaria (en su defecto 5 años).
- Los coeficientes de escorrentía antes de que se urbanizara el ámbito.

Este caudal es el máximo que podrá salir por el desagüe de fondo del laminador, por lo que servirá para dimensionar dicho desagüe.

1.2.7.1.2 Cálculo del caudal de aguas pluviales a laminar después de urbanizar:

Este caudal también se calculará conforme a los criterios expuestos anteriormente en esta Ordenanza, empleándose:

- Un periodo de retorno de 25 años si el CYII lo autoriza (sino será necesario emplear el valor de 10 años).
- Los nuevos coeficientes de escorrentía una vez urbanizado el ámbito.

El caudal calculado es el máximo que saldrá del laminador por el aliviadero superior, por lo que servirá para dimensionarlo.

1.2.7.1.3 Cálculo del volumen del laminador:

Para realizar el cálculo se adoptarán las siguientes hipótesis:

- La tormenta tendrá una duración, expresada en minutos, igual al tiempo de concentración real de la cuenca urbana (t).
- El caudal máximo de pluviales a laminar, expresado en m^3/s , será el generado en la cuenca que vierte al laminador.
- Se adoptará un hidrograma triangular, por lo que en el tanque entrará el caudal de pluviales desde el instante inicial hasta un instante igual a dos veces “t”.

1.2.7.2) *Infiltración al terreno:*

Siempre que las condiciones geotécnicas del terreno lo permitan, y que se obtengan las autorizaciones preceptivas del CYII y de la Confederación Hidrográfica del Tajo, los laminadores incorporarán pozos de infiltración verticales que, partiendo de la solera, permitan infiltrar al terreno parte del caudal retenido. El proyecto definirá:

- Profundidad de los pozos.
- Materiales del revestimiento.
- Posibles rejillas y/o registros para su correcto mantenimiento.

1.2.7.3) *Cálculo estructural:*

El proyecto deberá aportar el cálculo estructural que justifique la estabilidad de la solución adoptada, empleándose como normativa de referencia la EHE-08 y demás textos vigentes.

1.2.7.4) *Pretratamiento:*

El proyecto deberá contemplar un pretratamiento que asegure la retirada de sólidos, grasas e hidrocarburos antes de verter a la balsa de laminación, quedando así depuradas las primeras aguas de lluvia y protegiendo el depósito de sedimentos y acumulación de suciedad.

El colector o colectores llegarán a una cámara previa en la que el agua se remansará y atravesará una reja de limpieza automática, extrayéndose los elementos retenidos por la misma hasta un contenedor situado sobre la losa de la cámara. Esta primera cámara dispondrá de un aliviadero lateral en su parte superior para que, en caso de avería u obturación excesiva, se derive el caudal directamente al laminador.

El agua, una vez atravesada la reja, entrará en una segunda cámara que debe tener las siguientes características:

- Deberá estar comunicada con el laminador de forma tal que puedan llegar a este último las grandes avenidas para las que está diseñada la red de saneamiento.
- La disposición debe ser tal que se evite, para pequeñas avenidas, que los elementos flotantes que hayan atravesado la reja (fundamentalmente grasas) entren en el depósito y posteriormente se viertan al cauce.
- Deberá disponer de un desagüe de fondo que recoge las primeras aguas de lluvia (cuya carga contaminante puede ser muy elevada) y el final de caudal de vaciado, que estará contaminado con las grasas retenidas en la cámara.
- El desagüe de fondo deberá comunicar con un arquetón auxiliar que a su vez se conectará con la red de fecales. En el arquetón se ubicará algún dispositivo (tipo válvula de vórtice o similar) que sirva para limitar el caudal que se incorpore a la mencionada red de fecales.

Dado que, en general, las rejillas automáticas suelen tener una parte superior de grandes dimensiones que sobresale de la superficie de las cámaras, se deberá disponer en superficie una caseta en la que se sitúe este equipamiento. Esta caseta deberá tener una geometría tal que permita:

- Retirar el contenedor que recoja los residuos generados por las rejas.
- Que las rejas instaladas sean compatibles con la colocación de los contenedores normalizados de residuos.
- Acceder a las cámaras inferiores para realizar las labores de limpieza y mantenimiento. Para ello se instalarán escaleras que cumplan con los RD 486/1997, 1215/1997 y demás normativa vigente relativa a prevención de riesgos laborales, implantándose plataformas intermedias de tramex en el caso de profundidades superiores a 3,00 metros.
- Colocar puntos de anclaje para los arneses de protección.
- Desmontar y retirar la reja automática instalada.
- Instalar un polipasto que facilite la retirada de los equipos que se desmonten.

Para completar el pretratamiento se tendrán en cuenta en el diseño del mismo elementos y accesos que faciliten la limpieza y mantenimiento de los laminadores.

En la caseta se situará el cuadro eléctrico de mando de las rejas automáticas, debiéndose estudiar la posibilidad de incorporar un sistema de telegestión.

1.2.7.5) Otros aspectos a incluir en el proyecto:

El proyecto deberá incorporar:

- La acometida que dará suministro eléctrico a la caseta del pretratamiento (equipos y alumbrado).
- El dimensionamiento y los esquemas de la red de baja tensión del interior de la caseta, incluyendo el alumbrado de la misma y la puesta a tierra de todos los elementos metálicos.
- La acometida desde la red de abastecimiento.
- La acometida hasta la red de fecales.
- Un cálculo de los residuos diarios que generará el mecanismo de limpieza automático de las rejas, incluyéndose el modelo concreto de contenedor a implantar para recoger estos residuos.
- Las medidas de seguridad propuestas para dificultar al máximo los posibles hurtos que pudieran producirse.

1.3 DOCUMENTOS DE PROYECTO.

La ejecución de nuevos ámbitos urbanísticos supone un incremento significativo de la escorrentía que llega hasta los arroyos. Con el fin de minimizar este impacto los proyectos de urbanización incluirán como parte del tomo específico de “Saneamiento” un conjunto de ANEXOS y planos que definan los S.U.D.S. a implantar, siguiendo las indicaciones incluidas en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.

1.3.1) Planos:

En los planos del proyecto se deberán definir completamente las obras a realizar, debiendo aportarse al menos, los siguientes:

- Plantas con:
 - Situación de pozos convencionales (con las coordenadas UTM según el sistema de referencia ETRS 89), pozos en los que es necesario ejecutar un “trasdós” por ser excesivo el resalto.
 - Conductos con sus diámetros, pendientes, clase y materiales.

- Perfiles longitudinales con:
 - Profundidad de pozo, cotas de la línea de agua, profundidad de la zanja y cobertura de terraplén.
 - Pozos en los que es necesario ejecutar un “trasdós” por ser excesivo el resalto.
 - Conductos con sus diámetros, pendientes, clase y materiales.
 - Cotas de las acometidas.

- Planos de los laminadores definiendo:
 - Geometría y armado.
 - Elementos del pretratamiento.
 - Elementos de infiltración de caudal al terreno.
 - La caseta.
 - Esquemas con las instalaciones interiores eléctrica y de agua.
 - Acometida de fecales.

- Detalles de:
 - Pozos.
 - Pozos de resalto.
 - Rápidos.
 - Aliviaderos.
 - Imbornales.
 - Acometidas.
 - Sección tipo de zanja.
 - Cama de apoyo.
 - Refuerzos de tuberías.
 - Uniones.

El proyecto específico de saneamiento incluirá además en los planos la información mencionada en los capítulos de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes”, “Riego” y “Sistemas de recogida de residuos urbanos”, así como la señalada en las “Normas generales. Proyecto específico eléctrico” de la presente Ordenanza, en lo relativo a:

- Drenaje de casetas, contenedores soterrados y centros de transformación.
- Desagües de fuentes, sanecan, red de riego y depósito de riego.

Los planos con las canalizaciones a ejecutar desde los laminadores hasta las redes de abastecimiento y electricidad se incluirán en sus capítulos específicos.

Si de manera excepcional se permitiera el uso de “soluciones impermeables” en las zonas verdes se aportará un plano de planta con la situación de cunetas y rigolas, imbornales, rejillas, pozos y colectores

a implantar, además de los correspondientes perfiles longitudinales con la conexión a la red de pluviales o con los puntos de vertido a los arroyos.

1.3.2) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

2.1 ZANJAS.

El relleno de zanjas se realizará de la siguiente forma:

- Cama de apoyo del colector: Se empleará hormigón HM-20.
- Relleno hasta 30 centímetros por encima de la clave del colector: Se utilizará suelo seleccionado.
- Relleno hasta la subbase de seleccionado: Se empleará suelo adecuado.

A efectos de la presente Ordenanza se considerará que el suelo seleccionado de la subbase de los pavimentos forma parte del capítulo de “Firmes y pavimentos”, y no del relleno de la zanja de saneamiento.

2.2 COLECTORES.

Para la red general de fecales o pluviales se emplearán tubos de enchufe campana de hormigón armado.

En redes de imbornales y acometidas se emplearán tubos de hormigón armado, o de Polietileno Estructurado (PE) SN 8, o Poliéster (PRFV) en prisma de hormigón. En terrenos con clase de exposición Qa o Qb, deberán utilizarse hormigones compatibles con los requisitos de durabilidad expuestos en la E.H.E.

Las uniones garantizarán la estanqueidad de la conducción:

- En el caso de emplearse tubos de hormigón, serán de enchufe campana, con anillo elastomérico.
- En tubos plásticos también se emplearán juntas con anillo elastomérico.
- En los ovoides se sellarán las juntas por el interior con productos elásticos, reforzándose por el exterior si fuera necesario.

2.4 POZOS DE REGISTRO.

Los pozos de registro serán preferentemente de fábrica de ladrillo macizo, pudiendo emplearse además los siguientes materiales:

- Hormigón armado.
- Hormigón prefabricado.

El fondo de los pozos estará formado por una solera de hormigón en masa HM 20.

Cuando el diámetro de los colectores ($D \geq 800$ milímetros) exija que el pozo se ensanche en la parte inferior, y se decida recurrir a una cámara en lugar de un pozo prefabricado, ésta:

- Se realizará íntegramente en hormigón armado.
- La losa superior estará dimensionada para soportar las cargas de tierras, las de tráfico y cualquier otra que se considere procedente.

Las tapas de registro serán tipo “REXESS” o similar:

- De fundición dúctil tipo D-400 (deberá soportar una carga de 400 KN según UNE_EN 124).
- Con tapa articulada mediante bisagra (apertura máxima 120°) y acerrojada mediante apéndice elástico.
- Con anillo de polietileno antirruido.
- El paso libre será al menos de 60 centímetros de diámetro.
- Irán marcadas con la inscripción “Ayuntamiento de Alcobendas” y la palabra “Pluviales”, “Fecales” o “Saneamiento” dependiendo de si se trata de una red separativa o unitaria.

Los pates serán de polipropileno con alma de acero y en casos debidamente justificados de acero galvanizado.

2.5 IMBORNALES.

Los imbornales a emplear serán de reja, incluyendo los que se implanten en aquellos casos singulares en los que el Ayuntamiento preste su conformidad a la instalación de imbornales con pozo absorbadero.

Las rejas serán:

- De fundición dúctil (clase D-400 según UNE EN 124).
- De superficie antideslizantes.
- De barrotes no paralelos a la circulación.
- Abatibles con bisagra.

Los imbornales de reja se montarán en arquetas de hormigón “in situ” o prefabricado, conforme a lo señalado en los planos del presente capítulo de la Ordenanza.

3.1 ZANJAS.

La densidad exigida una vez realizada la compactación será del 100% Proctor Normal.

3.2 COLECTORES.

Los tubos de materiales plásticos de la red de imbornales irán en prisma de hormigón de lado igual al diámetro más 20 centímetros (empleándose al menos HM-20).

La cobertura mínima entre la generatriz superior del tubo y la superficie de pavimentación será de 1,00 metros en colectores sin macizado de hormigón (recomendable 1,50 metros), en caso contrario deberán cumplirse las siguientes indicaciones:

- Los tubos de hormigón irán en un prisma de HM-25:
 - Dicho macizo deberá efectuarse de modo que el ancho del mismo contemple que en los laterales deben disponerse sobre-anchos de 30 centímetros 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 30 centímetros y el de la solera de al menos 15 centímetros.
 - Para diámetros de colector comprendidos entre 1,00 y 1,20 metros los espesores anteriores se incrementarán hasta los 40 centímetros.
 - En el caso de diámetros superiores se precisará justificar, por parte del proyectista, la magnitud de los espesores y su necesidad de armado.

- En caso de tubos de materiales termoplásticos, se protegerá mediante losa de hormigón:
 - De 0,30 metros de espesor.
 - Con sobre-anchos de 0,30 metros respecto de las generatrices exteriores situadas en la semisección del colector.

En los casos descritos anteriormente se colocará al menos una tongada de 15 centímetros de suelo seleccionado entre la cara superior del prisma de hormigón que envuelva el colector y la base de hormigón del paquete de firme. Si esto no fuera posible el Ayuntamiento podrá autorizar el hormigonado en dos capas independientes, colocando entre ambas una capa plástica de separación.

3.4 POZOS DE REGISTRO.

Los pozos de registro serán circulares, admitiéndose los siguientes diámetros:

- 1,10 metros de diámetro interior (1,00 si son prefabricados).
- En determinados casos podrán admitirse diámetros interiores de 0,80 metros en los tramos más someros del pozo (0,60 si son prefabricados).
- Con cono excéntrico de reducción a 0,70 metros en la boca del pozo (0,60 si son prefabricados).

El pozo de fábrica de ladrillo macizo:

- Será de 25 centímetros de espesor, y se empleará mortero M-10.
- El interior irá enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo bruñido, asegurando en lo posible el relleno de las juntas radiales.

- El mortero interior además irá enlucido y bruñido desde la solera del pozo hasta 50 centímetros por encima de la misma, empleando M-CS-IV-W2.
- Se realizarán escocias en los encuentros de la base con la fábrica de ladrillo.

En el caso de emplear pozos prefabricados cumplirán con la geometría señalada en los planos del presente capítulo de la Ordenanza.

Si se recurriera al empleo de otros materiales in situ, los alzados tendrán un espesor mínimo de 10 centímetros si fueran de hormigón armado y de 12 centímetros si fueran de hormigón en masa.

En la base del pozo, que tendrá un espesor mínimo de 30 centímetros en el caso de los pozos “in situ”, se realizarán acuerdos de transición en forma de cuna entre los tubos, con hormigón HM-20, o bien se dejarán medias cañas de tubos pasantes embebidas en la base de hormigón.

La llegada de los tubos laterales procedentes de acometidas, imbornales o tramos secundarios de la red a los pozos del colector se dispondrán con una inclinación en planta superior a 15º con respecto a la perpendicular al eje del colector, siempre en el sentido favorable a la circulación de las aguas.

Cuando el pozo sea de resalto se ejecutarán conforme a las indicaciones recogidas en las Normas para redes de saneamiento del CYII.

Los pozos de arranque de las acometidas a situar en parcela privada deberán ejecutarse con las mismas características que los situados en dominio público. Si tuvieran una profundidad inferior a los 80 centímetros podrá autorizarse la ejecución de un registro de 60 x 60 de planta cuadrada.

Los pates se separarán entre 25 y 30 centímetros.

3.5 IMBORNALES.

Los imbornales de reja se montarán en arquetas conforme a la geometría y condiciones de ejecución señalados en los planos del presente capítulo de la Ordenanza (empleándose al menos HM-20).

4.- INSPECCIÓN Y CONTROL.

A continuación se incluyen los ensayos mínimos a realizar. Los ensayos correspondientes a los S.U.D.S. se han incluido en el capítulo de “Drenaje urbano sostenible” de la presente Ordenanza.

4.1 CONTROL DE MATERIALES.

Se controlarán los materiales a emplear en el relleno de zanjas realizándose, al menos, los siguientes ensayos:

- Proctor Normal, Proctor Modificado, granulometría y límites de Atterberg (un ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).
- CBR y materia orgánica (un ensayo sobre muestra cada 1.000 m³ o fracción).
- Hinchamiento, sales solubles y contenido en yeso (un ensayo sobre muestra cada 5.000 m³ o fracción).

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 200 unidades, realizándose los siguientes ensayos:

- Comprobación de aspecto y geometría.
- Estanqueidad.
- Aplastamiento.
- Flexión longitudinal.

En losas de registros, rellenos, refuerzos y estructuras de las obras de fábrica singulares, la obra se dividirá en lotes conforme a lo establecido en la EHE-08. Por cada uno de estos lotes:

- Se fabricarán cinco probetas prismáticas de sección circular, de quince centímetros de diámetro y treinta centímetros de altura, que se ensayarán para obtener su resistencia media a compresión simple.
- Se realizará una medida de la consistencia del hormigón.

Sobre las tapas de fundición y rejillas se realizarán dos ensayos de “Medida de la flecha residual y aplicación de la fuerza de control” por cada cien unidades. En obras de pequeña superficie, en las que el número total de tapas tipo “REXESS” sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las mismas independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse, siempre que las unidades correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.

4.3 INSPECCIÓN Y COMPROBACIÓN DE LA RED.

La inspección con cámara de la totalidad de la red, incluyendo los tramos de imbornales y las acometidas a pozo de parcela, deberá realizarse en dos ocasiones:

- Tras terminar el saneamiento y tapada la zanja con las tierras compactadas.
- Tras comprobar la estanqueidad de la red, finalizada la pavimentación y realizada la limpieza general de la misma (la limpieza deberá realizarse de manera que las tierras no se arrastren hacia la red consolidada situada aguas abajo del ámbito).

Una vez efectuada la primera comprobación con cámara, y realizadas las reparaciones que se hayan considerado necesarias, antes de ejecutar los pavimentos se realizarán pruebas de estanqueidad con agua o con aire sobre (al menos en el 20% de los tramos). Si los ensayos se realizan con aire será necesario probar la estanqueidad del 20% de los pozos con agua.

Previamente al ensayo se definirán los lotes que se consideren representativos de la red. Si los ensayos resultan favorables, se aceptarán las partes representadas por el lote en cuestión, si no se rechazará, debiendo realizarse pruebas en todos los tramos del lote por cuenta del contratista.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Los colectores se representarán por poli líneas, separándolas en capas según el diámetro y el material.
 - Se emplearán bloques para situar cada uno de los elementos: pozos, rejillas, imbornales, y acometidas con un nº identificativo al lado de cada elemento.

- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Fichero de colectores con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Diámetro.
 - Material.
 - Tipo de red (unitaria / fecales / pluviales).

 - Fichero de galerías con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Dimensiones.
 - Material.
 - Tipo de red (unitaria / fecales / pluviales).

 - Fichero de pozos con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Cota de tapa.
 - Profundidad.
 - Diámetro del pozo.

 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Se entregará un fichero EXCEL con una ficha de cada pozo con los siguientes datos:

- Diámetro del pozo.
- Cota ortométrica de la tapa.
- Profundidad total (indicando altura de resalto si lo hubiera).

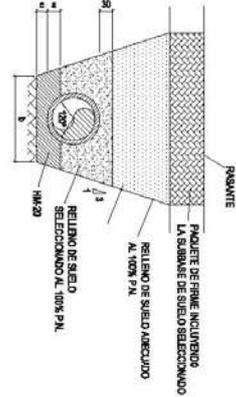
Si se hubieran producido cambios con respecto a lo señalado en proyecto, deberá aportarse documento actualizado relativo a las labores, consumos y gastos de mantenimiento de aquellas instalaciones que lo precisen.

5.3 LEGALIZACIÓN.

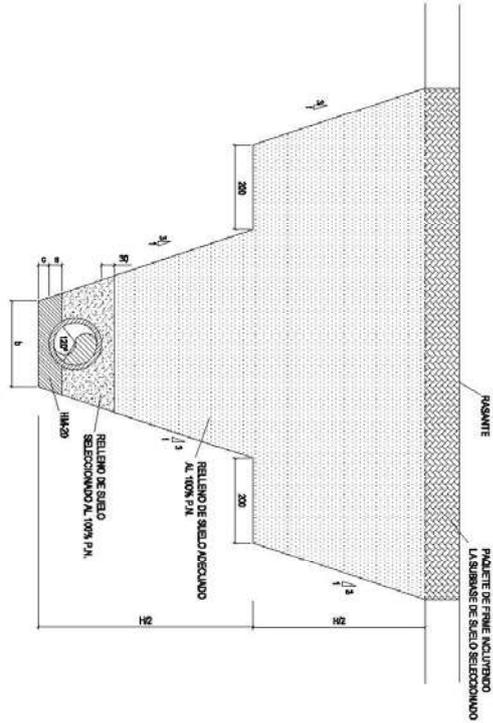
Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la documentación señalada en las "Normas Generales" de la presente Ordenanza, cumpliendo además con las indicaciones señaladas en las mismas.

ANEXO I: PLANOS DE SANEAMIENTO.

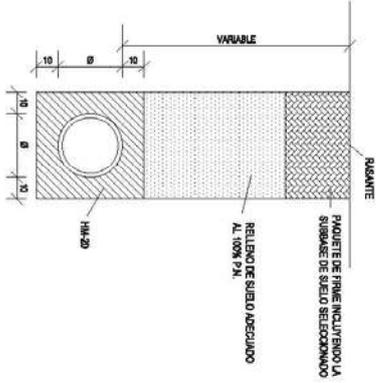
ZANJA TIPO CIRCULAR H.A. PARA D-300
Y H-4m SOBRE CANA DE HORMIGÓN



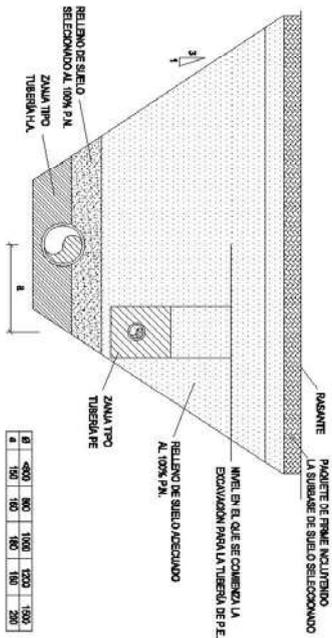
ZANJA TIPO CIRCULAR H.A. PARA D-300
Y H-4m SOBRE CANA DE HORMIGÓN



ZANJA TIPO CIRCULAR MATERIAL
PLASTICO EN PRISMA DE HORMIGÓN



ZANJA CONJUNTA PARA CANALIZACIONES
DE SANEAMIENTO Y DRENAJE



TOCAR LAS COTAS EN CENTIMETROS
DIAMETRO EN MILIMETROS

D	400	600	1000	1500
h	150	180	240	280

SI DURANTE LA EXCAVACION SE ENCONTRARAN REVAS SE PROCEDERA AL TRAZADO DE LOS TALUDES O ENTIBACION.
SI LA ZANJA SE EXCAVA EN UNA ZONA VERDE SE PROLONGARA LA CAPA DE SUELO MANTENIENDO HASTA LA SUPERFICIE.
SI LA ZANJA HA DE TIRAR EN SITUACION BAJO UNA ZONA DE CERRADO SERA NECESARIO ADELANTAR EL RELLENO A LA NECESIDAD DE INCORPORAR SUELO VERTICAL QUE SIRVA COMO SOPORTE DEL MISMO A EFECTOS DE LA PRESENTE ORDENANZA SE CONSIDERA QUE LA SUPERFICIE DE SUELO RELLENO PERTENECE AL PAQUETE DE FINQUE, NO AL RELLENO DE LA ZANJA DE SANEAMIENTO.
SI LAS PROYCCIONES DE LAS ZANJAS SON CANA A ENTIBACIONES U OTROS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS LOS SOBRESALIDOS DE EXCAVACION NECESARIOS DEBEN SER REFLEJADOS EN EL PLANILLO DE MEDICIONES.

DIMENSIONES MINIMAS COMUNES PARA CUALQUIER ZANJA

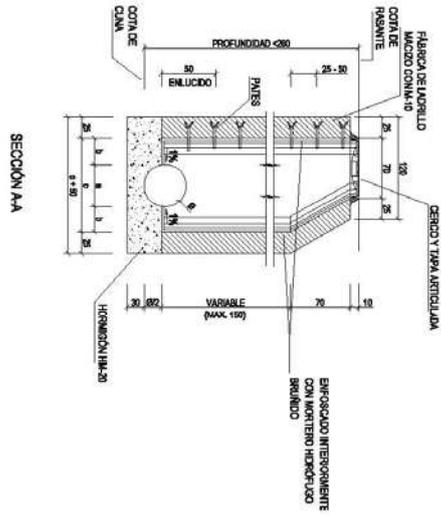
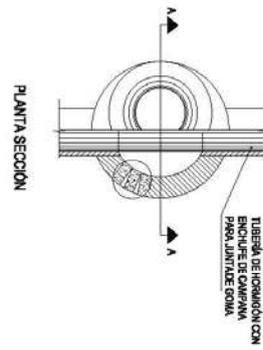
D	300	450	600	900	1200	1500
h	150	180	240	300	360	420
b	6*60	6*80	6*100	6*130	6*160	6*190
c	10	10	10	10	10	10

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION

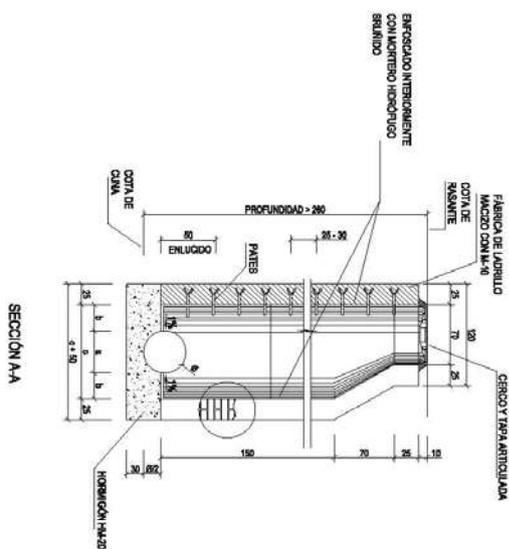
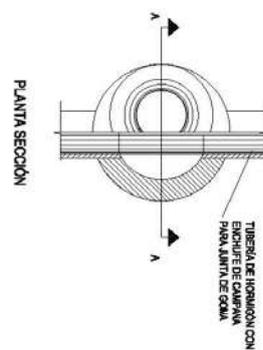


SNM Y ZANJAS TIPO

DETALLE DE POZO PARA PROFUNDIDAD < 2.5m Y Ø < 800MM



DETALLE DE POZO PARA PROFUNDIDAD > 2.5m Y Ø < 800MM



DIMENSIONES SOLERA

DIAMETRO TUBULAR (Ø mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)
200	50	40	110
300	60	50	120
400	70	60	130
500	80	70	140
600	90	80	150
800	110	100	170

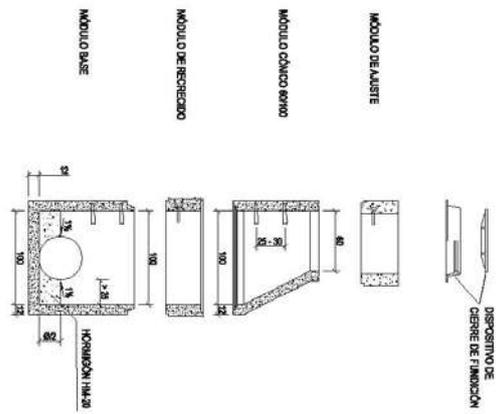
COTAS EN CENTÍMETROS
ENLUCIDO Y BRANCO CON M.A. 40 MZ

ORDENANZA DE PROTECTOR Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

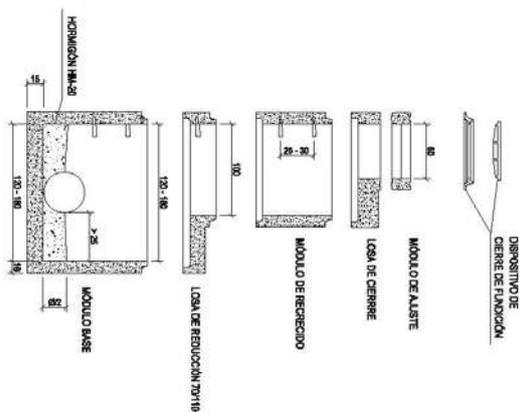


TÍTULO: SAN 3 POZOS IN SITU D. 800 MM

POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS PARA $\varnothing \leq 500$ MM



POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS PARA 600 MM $\leq \varnothing \leq 1200$ MM



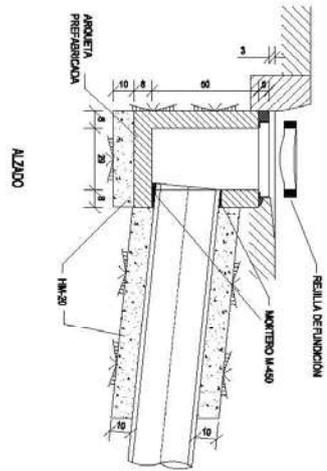
TOVAS LAS COTAS EN CENTÍMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

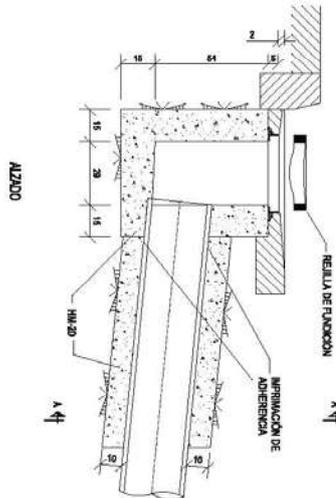


PLAN Nº 301 4 POZOS PREFABRICADOS

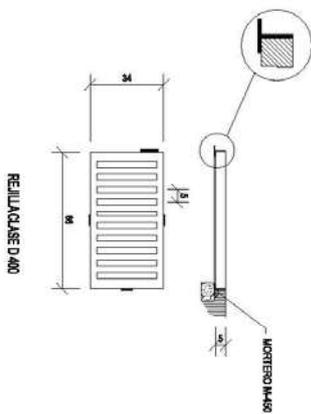
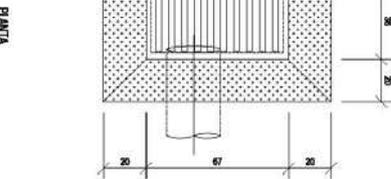
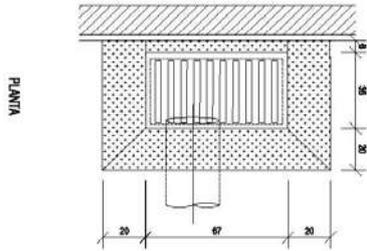
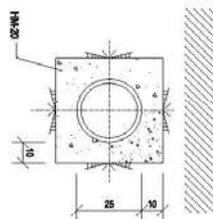
MBORRAL DE RELIJA (PREPARADO DE HORNICÓN)



MBORRAL DE RELIJA (IN SITU DE HORNICÓN)



SECCIÓN AA



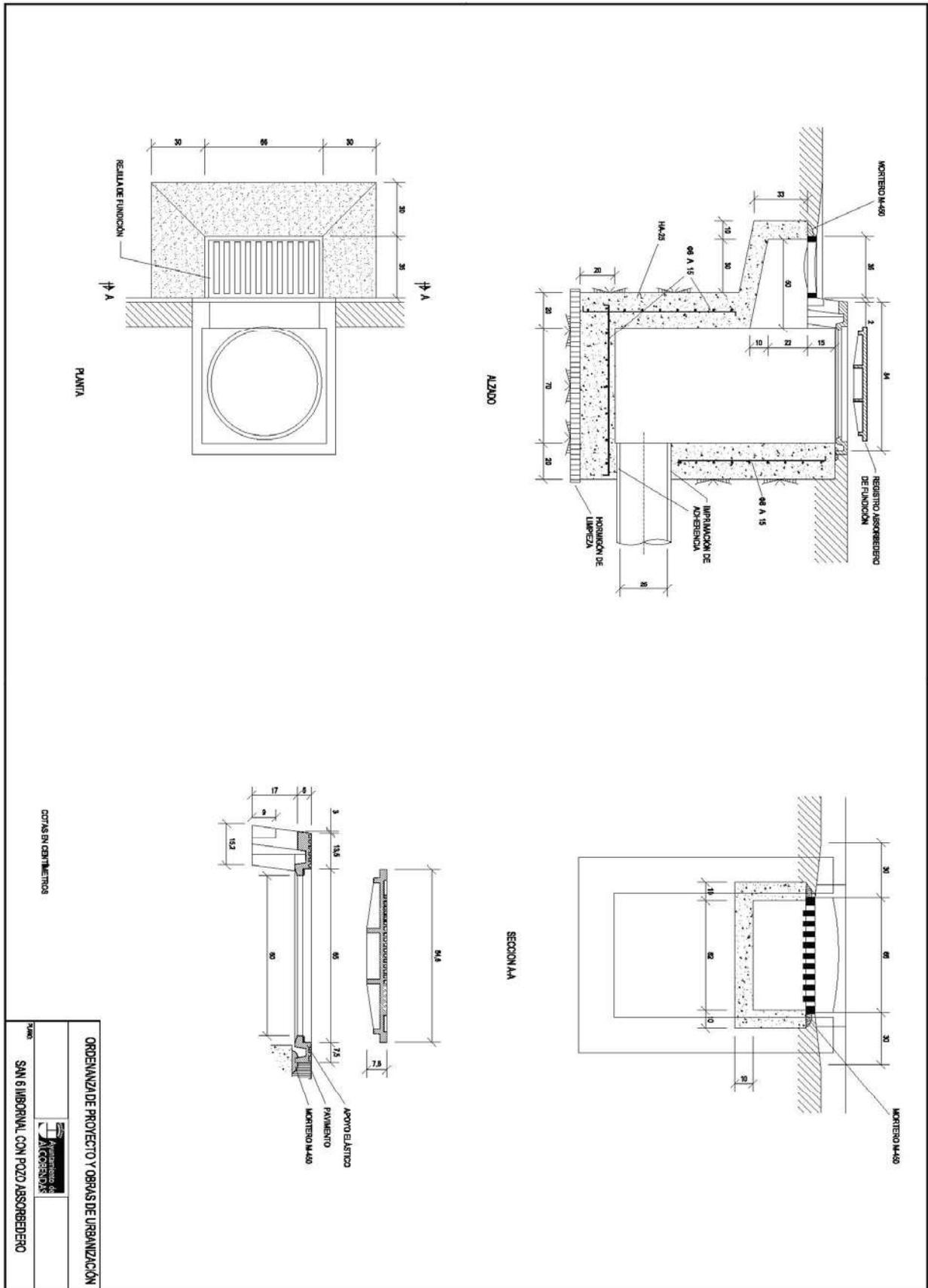
COTAS EN CENTÍMETROS
EL DIMIENRO DEL TIPO DE ALAMBRE VARIA ENTRE 200 Y 300 MM

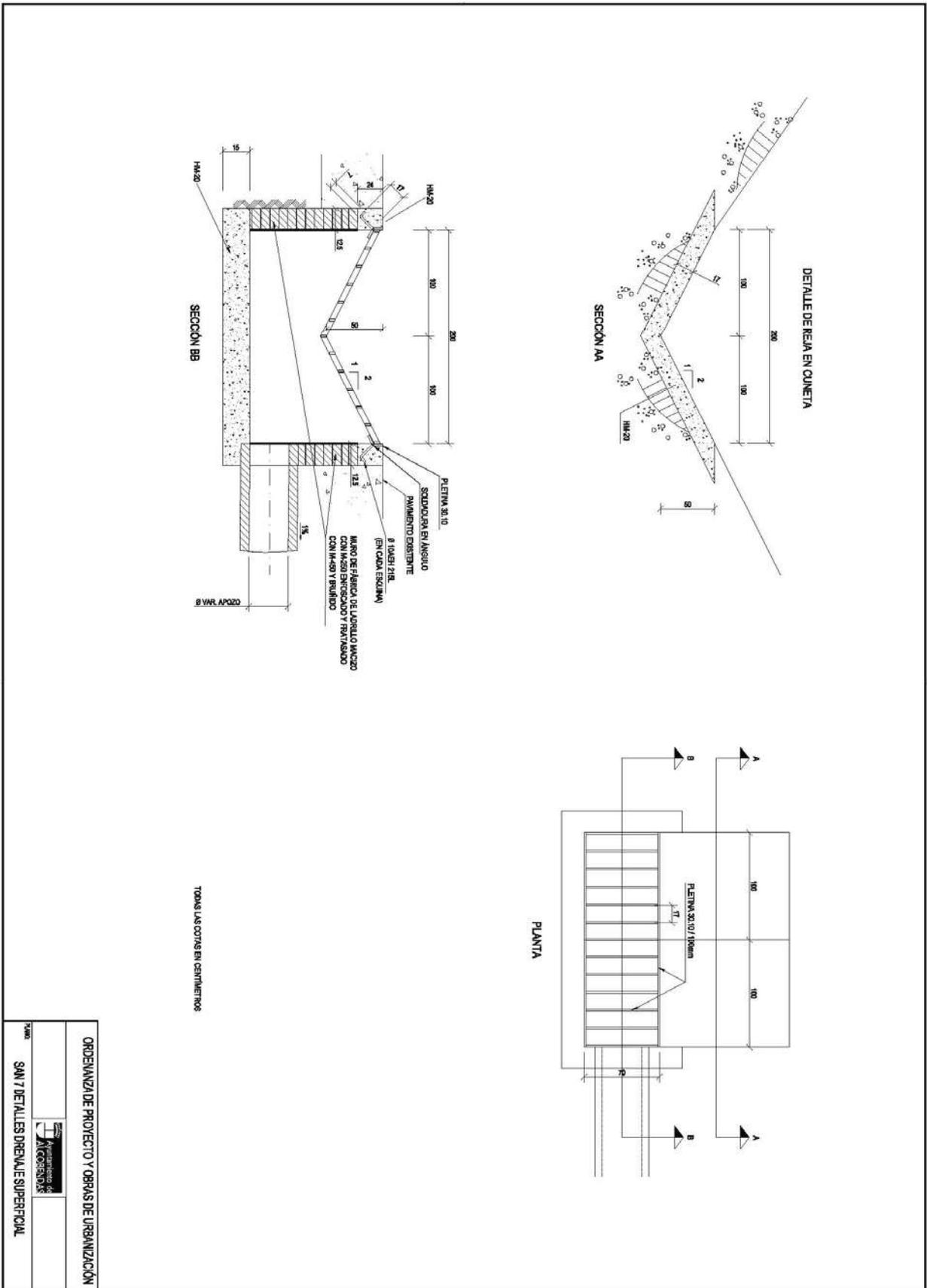
ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

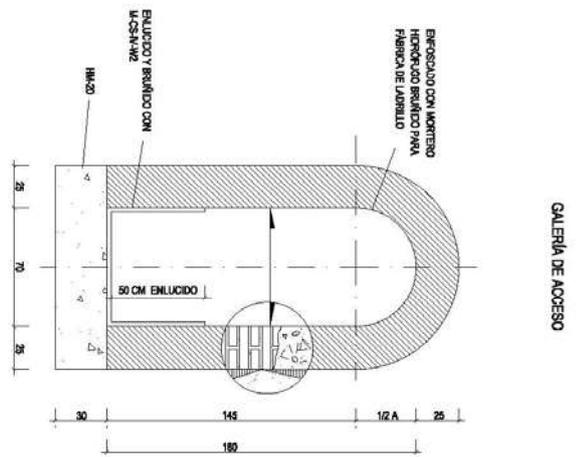
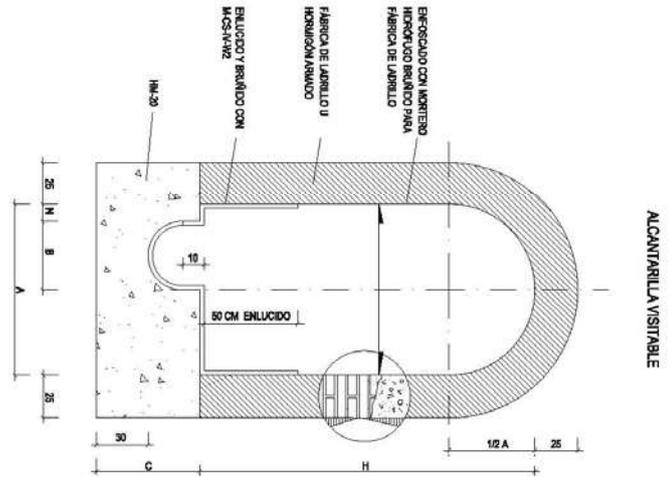


SAN 5 MBORRALES

NUMC







CARACTERÍSTICAS

TIPO	A	B	C	H	N
0 80 x 180	80	30	45		10
I 100 x 180	100	40	60	140	10
II 120 x 180	120	50	65		15
III 140 x 180	140	60	70		15

TODAS LAS COTAS EN CENTÍMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN



S.M. 9 GALERÍAS VISITALES

SEMAFORIZACIÓN Y SISTEMAS DE GESTIÓN DE TRÁFICO

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

El presente capítulo se ha redactado con el objetivo de fijar los criterios de diseño y ejecución de las instalaciones de semaforización y gestión de tráfico a implantar en el municipio de Alcobendas, entendiendo como tal tanto el tráfico de vehículos como el peatonal.

1.1.1) Semaforización:

1.1.1.1) Criterios de implantación:

Antes de ubicar una instalación semafórica en una intersección deberá realizarse un estudio en el que se considerarán, al menos, los siguientes aspectos:

- Demanda de tráfico en el vial principal y en los secundarios (volumen de tráfico, factor de hora punta, movimientos posibles).
- Distancia a otras intersecciones y a otros semáforos.
- Flujo de peatones.
- Geometría de la intersección y de los distintos accesos.
- Siniestralidad en los últimos tres años, haciendo un recuento de las colisiones y atropellos.

En función del número de carriles que existan en un mismo sentido de circulación de un vial los semáforos se dispondrán, según el sentido de la marcha de los vehículos, conforme a las siguientes indicaciones:

- Un carril: Se dispondrá una columna a la derecha de la calzada.
- Dos carriles: Se dispondrá un báculo a la derecha de la calzada.
- Tres carriles: Se dispondrá un báculo a la derecha y, si existiera mediana suficientemente ancha, una columna a la izquierda de la calzada.

Respecto a los semáforos con dispositivo para regular el paso de peatones:

- Como norma general se instalarán cuando el flujo de estos supere los 300 por hora (en hora punta), salvo en los casos siguientes:
 - Cuando el ancho de calzada que hay que atravesar sea inferior a 5 metros.
 - Cuando siendo el ancho de calzada igual a 5 metros solo exista un carril de circulación para vehículos al estar permitido estacionamiento a uno o ambos lados de la calzada.
- En el caso de obras que afecten a vías de alta intensidad de circulación en cuya proximidad existan colegios, se estudiará la necesidad de implantar un paso de peatones semaforizado (que además esté equipado con pulsador).
- La duración de las distintas fases se calculará teniendo en cuenta los siguientes parámetros:
 - Velocidad de desplazamiento de las personas: 50 centímetros / segundo.
 - Tiempo muerto para la percepción del momento de paso: entre 2 y 3 segundos.

- Tiempo de holgura (rojo vehículos/rojo de peatones): entre 2 y 3 segundos.
- Cuando el tiempo de duración del intervalo para el paso de personas no pueda sincronizarse con la detención de la totalidad de los movimientos de vehículos, se dispondrán isletas de espera, cuya geometría se ajustará a lo señalado en el capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza.

1.1.1.2) Conexiones eléctricas y gestión remota:

Como instalación eléctrica, el proyecto deberá cumplir con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (o con la normativa que se encuentre vigente en el momento de la redacción).

- El Ayuntamiento determinará en cada caso si la acometida eléctrica deberá:
 - Realizarse partiendo de un centro de mando.
 - Integrarse en un armario unificado.
 - Ser totalmente independiente (caso excepcional).
- El cálculo eléctrico de las líneas se realizará considerando los siguientes aspectos:
 - La tensión de distribución empleada en los cálculos será de 400/230 V.
 - La caída de tensión máxima admisible será del 3%.
 - Las secciones mínimas de cable serán las señaladas en el apartado de materiales del presente capítulo.

A efectos de gestión remota de la instalación el proyecto deberá definir:

- Si debe implantarse un nuevo regulador o conectar con alguno de los existentes.
- Si se decidiera recurrir a un nuevo regulador, deberá definirse el modelo concreto a instalar y si debe:
 - Conectarse o no con la red general que ya está implantada en el municipio.
 - Instalarse en armario independiente o si debe integrarse en un armario unificado.
- Cómo debe realizarse la mencionada conexión a la red de gestión municipal, fijando el Ayuntamiento en cada caso si debe hacerse:
 - Mediante fibra óptica (características del cable, trazado en planta, conexión con la red de fibra óptica externa al ámbito, etc).
 - Vía radio.
- La solución a adoptar en ámbitos de suelo urbanizable que no estén ubicados junto al casco consolidado (la conexión por fibra óptica puede complicarse al tener que pasar por terrenos exteriores al sector.)
- La posible integración en la plataforma de datos ciudad (en la actualidad SENTILO).

En cualquier caso se determinarán las posibles afecciones que las obras puedan tener sobre semáforos y/o tramos de fibra óptica existentes, minimizándolas y dejando previstas las soluciones para restablecer el servicio a la mayor brevedad posible.

1.1.1.3) Obra civil:

Todas las indicaciones del presente capítulo relativas a zanjas y arquetas son aplicables a la totalidad de la red de semaforización y sistemas de gestión de tráfico, independientemente de si se trata de canalización para cableado eléctrico o de fibra óptica.

Canalizaciones:

- Se recurrirá al uso de tubos de polietileno de alta densidad, empleándose:
 - Dos tubos en zonas verdes, espacios libres y bajo aceras pavimentadas.
 - Cuatro tubos en todos los cruces de calzada.

- Se colocarán arquetas:
 - A pie de cada soporte y de cada regulador.
 - En ambos lados de los cruces de calzada.
 - De manera que no existan más de 40 metros entre dos arquetas consecutivas.

- Podrán ejecutarse canalizaciones conjuntas de alumbrado y regulación de tráfico, tal como se ha señalado en el capítulo de “Normas generales” de la presente Ordenanza.

En todas las obras de urbanización realizadas se dejarán pasatubos en todos los cruces de calzada de las intersecciones (con sus correspondientes arquetas), sirviendo como previsión de una futura semaforización de las mismas si no estuviera prevista la implantación en el proyecto en cuestión.

1.1.2) Otros sistemas de gestión de tráfico:

1.1.2.1) Dispositivos a implantar:

El Ayuntamiento de Alcobendas podrá solicitar que los proyectos definan de manera pormenorizada las siguientes instalaciones de gestión de tráfico:

- Detectores de presencia asociados a los pasos de peatones:
 - Son sensores análogos a los definidos en el capítulo de “Alumbrado público” de la presente Ordenanza pudiendo conectarse a señales luminosas, luminarias sobre báculo, LED integrados en calzada, o cualquier otro dispositivo que determinen los servicios técnicos municipales.
 - Estos elementos servirán para:
 - Mejorar la seguridad de los pasos de peatones al facilitar a los conductores la detección de las personas que van a cruzar la calzada.
 - Cumplir con lo señalado en el Decreto 13/2007 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de la Comunidad de Madrid, en el que se señala que los pasos de peatones dispondrán de iluminación artificial durante la noche, con intensidad, movimiento, color, o

cualquier característica que la diferencie de la del resto de la vía y destaque su emplazamiento para ser visible tanto por los vehículos, como por los peatones.

- Independientemente del dispositivo al que se conecten, se procurará que incremente su flujo de manera gradual para evitar que los conductores realicen maniobras bruscas al producirse el cambio de intensidad.
- Espiras de detección de colas de tráfico conectadas a determinados semáforos.
- Sensores para la detección de plazas libres de aparcamiento en superficie:
 - Para plazas especiales de aparcamiento (carga y descarga, CAR SHARING, eléctricos, personas con movilidad reducida, etc) o plazas sin ningún tipo de limitación.
 - Realizando la detección por conteo de tramos o superficies completas y/o por detección de plazas individuales.
- Sensores para el comportamiento adaptativo de los semáforos a las condiciones reales de tráfico.
- Las señales luminosas.

El proyecto incluirá:

- La instalación eléctrica de baja tensión y la de gestión remota.
- La obra civil, que se ejecutará conforme a los parámetros señalados en el punto anterior. En cualquier caso el diseño deberá coordinarse con la red municipal de telecomunicaciones, conforme a lo señalado en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

Durante la fase de proyecto el redactor del mismo deberá consultar a los servicios técnicos municipales sobre la previsión de colocar cámaras en el ámbito:

- La consulta deberá requerir información relativa a los distintos tipos de cámaras empleadas en el municipio:
 - Control de tráfico (C.C.T.V.).
 - Reconocimiento óptico de caracteres (O.C.R.).
 - Reconocimiento facial.
- Salvo casos excepcionales, a determinar por los servicios técnicos municipales, en el caso de las cámaras únicamente se incluirán en proyecto las canalizaciones y registros necesarios para el posterior despliegue que realice el Ayuntamiento una vez se reciba la obra.

1.1.2.2) *Gestión remota:*

Salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario los dispositivos descritos en el epígrafe anterior deberán:

- Ser compatibles con el sistema de comunicación implantado en el municipio.

- Estar integrados en la plataforma de datos de ciudad, en la actualidad SENTILO (que formará parte del Centro de Control Integral del Ayuntamiento).
- Contar con los siguientes dispositivos
 - Sensores dotados de sistemas inalámbricos de comunicación para su gestión remota.
 - Nodos o repetidores:
 - En cada caso se analizará si los sensores son compatibles con la red municipal de nodos o si es necesario instalar repetidores que transmitan la información hasta un concentrador, que puede ser existente o de nueva implantación.
 - Si se aprobara el uso de repetidores el proyecto definirá el modelo concreto a instalar, su ubicación, y la fuente de energía de la que dispondrá para su funcionamiento, empleándose de manera preferente la fotovoltaica.
 - Concentradores o reguladores:
 - En cada caso se analizará si debe emplearse algún concentrador ya implantado o si es necesario instalar uno específico.
 - En cualquier caso deberá ser compatible con la plataforma datos de ciudad, con la red de telecomunicaciones municipal, con los nodos o repetidores que se instalen, y con los sensores, con el fin de poder transmitir la información desde estos hasta el Centro de Control.

Para cada uno de los dispositivos señalados anteriormente el proyecto definirá los siguientes aspectos, que deberán ser validados por el Ayuntamiento:

- Modelo concreto a instalar.
- Comunicación con el resto de elementos de la red:
 - Empleando preferentemente dispositivos inalámbricos.
 - Definiendo las conexiones mediante hilos o fibra óptica si la conexión inalámbrica no fuera posible.
- Ubicación física e instrucciones para su colocación y protección.
- Fuente de energía de la que dispondrá para su funcionamiento, empleándose la fotovoltaica siempre que sea posible.

El sistema deberá ser capaz de geoposicionar cualquiera de sus elementos y de proporcionar información sobre el funcionamiento de los mismos, incluyendo la emisión de alarmas por avería, falta de suministro eléctrico o necesidades de mantenimiento.

El proyecto deberá incluir planos con las canalizaciones y arquetas a ejecutar:

- De manera que puedan realizarse a través de ellas todas las conexiones necesarias, conforme a lo señalado en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.
- Procurando minimizar los tramos con conexiones mediante cables y maximizar las conexiones inalámbricas.

1.2.1) Memoria y anejos:

La memoria contemplará una descripción de la solución adoptada, incluyéndose al menos los siguientes aspectos:

- Una descripción de los distintos viales y de las características de la implantación.
- Descripción de los elementos utilizados.
- Un resumen del presupuesto.

Formarán parte del proyecto los siguientes anejos:

- Estudio de tráfico: Justificará la necesidad de implantar los semáforos tras analizar los datos que se han enumerado en el apartado anterior.
- Descripción de los elementos a implantar: En este anejo se incluirán todos los datos requeridos por parte del proyectista a los fabricantes, de manera que se obtenga el máximo de información posible de los elementos que se propone utilizar (soportes, reguladores, lámparas, sensores, cámaras, espiras, etc).

Las tareas de mantenimiento y consumos eléctricos se incorporarán al “Anejo de consumos y tareas de mantenimiento” definido en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.2.2) Planos:

En los planos de proyecto se definirán completamente las obras a realizar, debiendo incluirse al menos los siguientes:

- Obra civil y elementos de control y gestión de tráfico:
 - Servirá para poder identificar la compatibilidad de la obra civil con los elementos de control y gestión de la red de tráfico.
 - Incluirá las distintas canalizaciones de obra civil a ejecutar, señalándose el número de tubos proyectados para cada tramo y cualquier registro asociado a las mismas.
 - El plano reflejará también la ubicación de los dispositivos de control y gestión de la red (semáforos, reguladores, sistemas de gestión, etc):
 - Señalándose los tramos en los que sea necesario implantar cables de control (o de fibra óptica) y sus respectivas secciones.
 - Los cables de suministro eléctrico hasta el concentrador, y sus canalizaciones, se representarán en el proyecto específico de alumbrado o en el de redes eléctricas, según corresponda.
- Esquemas unifilares de los circuitos.
- Planos de detalle de:
 - Canalizaciones (número de tubos, material de relleno, dimensiones).
 - Arquetas y cimentaciones (materiales y dimensiones).
 - Báculos y columnas (dimensiones, conexiones a red y toma de tierra).
 - Red de tierras (picas, conexiones).
 - Armario de regulación (dimensiones, materiales, cimentación).

1.2.3) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

2.1 ZANJAS Y TUBOS.

El relleno de zanjas se realizará empleando los siguientes materiales:

- Arena de río:
 - Material granular no plástico, con tamaño máximo de 10 milímetros, exento de materia orgánica y con un contenido en sulfatos inferior al 0,3%.
 - Se empleará como cama de asiento para los tubos en zanjas bajo acera y en terrizo.
- Suelo adecuado o tolerable:
 - Zanjas bajo acera: Se empleará como relleno profundo antes de llegar a la subbase de suelo seleccionado.
 - Zanjas bajo terrizo: Se empleará como relleno hasta la rasante.
- Hormigón HM-20: Se empleará para ejecutar el prisma en los cruces de calzada.

El relleno de las zanjas de semaforización bajo acera o calzada se completará con la subbase de suelo seleccionado y con el correspondiente paquete de firme, según se ha descrito en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza.

En el caso de una zanja bajo terrizo que estuviera situada bajo una zona de césped, será necesario adaptar el relleno a la necesidad de incorporar suelo vegetal que sirva como soporte del mismo.

Tubos:

- Su diámetro será 110 milímetros.
- Serán de polietileno de alta densidad, corrugados y rojos en el exterior, y lisos e incoloros en el interior.
- Cumplirán la norma UNE EN 50086-2-4.

2.2 CABLEADO.

Los conductores empleados en la red de distribución:

- Serán del tipo unipolar.
- Estarán compuestos por una cuerda de cobre, con aislamiento y cubierta de polietileno reticulado.
- Tendrán una tensión de aislamiento 0,6/1 KV.
- Deberán cumplir la norma UNE 21123.
- Se emplearán las siguientes secciones:

- Cable de acometida (hasta el armario de control de tráfico): 6 mm².
- Cable desde el armario hasta las lámparas: 2,5 mm².

Los servicios técnicos municipales definirán las características del cable de fibra óptica a emplear en los casos en los que sea necesario.

2.3 RED DE TIERRAS.

Para la red de tierras se utilizará cable verde-amarillo de 750V de aislamiento, empleándose las siguientes secciones:

- Cable principal de tierra:
 - Es el que une los báculos, columnas, reguladores de tráfico y/o armarios unificados con su correspondiente pica o placa.
 - Su sección mínima será de 35 mm².
- Red equipotencial:
 - Es la que une todas las picas mediante un cable que recorre la canalización de distribución.
 - Su sección será igual a la máxima existente de los conductores activos (con un mínimo de 16 mm²).

Para realizar la puesta a tierra deberán instalarse, en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico, uno de los siguientes elementos:

- Picas: Si se recurre al empleo de picas, y si se comprueba que no existen en el subsuelo otros servicios, serán de cobre-acero, deberán ser de 2,00 metros de longitud mínima y 14,6 milímetros de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.
- Placas: Si se decide emplearlas, serán de cobre, de forma cuadrada y tendrán una sección mínima de 0,5 m² y un espesor mínimo de 2 milímetros.

2.4 ARQUETAS.

Para las arquetas correspondientes a la red de semaforización podrán emplearse los siguientes materiales:

- Fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor.
- Hormigón HM-20.

Dependiendo de si en las arquetas hay que instalar toma de tierra o no, la solera será:

- De tierra compactada sin hormigonar.
- De hormigón HM-20.

Las tapas serán de fundición dúctil

- Se emplearán preferentemente las tipo C-250 (Según norma UNE-EN-124), salvo en ámbitos pequeños o en intervenciones en casco urbano consolidado, en los que el Ayuntamiento podrá permitir las tapas tipo B-125.
- Irán marcadas con las inscripciones “Ayuntamiento de Alcobendas” y “Regulación de tráfico”.
- El paso libre del cerco será de 52 centímetros.

2.5 SOPORTES Y CIMENTACIONES.

En el municipio de Alcobendas podrán emplearse:

- Columnas de 2,40 metros.
- Báculos de 6,00 metros.

Los soportes:

- Serán de chapa de acero galvanizado.
- Podrán ser cilíndricos o troncocónicos (la geometría de los mismos se ha reflejado en los correspondientes planos de la presente Ordenanza).

Las columnas o báculos empleados en los semáforos asociados a pasos de peatones:

- Dispondrán de avisadores sonoros para indicar a las personas con visibilidad reducida el momento en el que se puede cruzar (cumplirán con lo señalado en la normativa sobre accesibilidad).
- Si se decide equiparlos con pulsador, para posibilitar su localización y utilización:
 - Estará situado entre los 1,00 y los 1,10 metros medidos desde el suelo.
 - Tendrá un tamaño y sensibilidad que faciliten su manipulación.
 - Incorporará un pictograma, de tamaño y contraste de color elevado, que refleje claramente su función y modo de uso.
 - Dispondrá de un mecanismo emisor de una señal acústica de carácter intermitente que permita un radio de audición no inferior a 5,00 metros.

La cimentación:

- Se empleará hormigón HM-25.
- En su interior, comunicando la arqueta de derivación con el interior de la columna, se colocará un tubo de 110 milímetros de diámetro del mismo tipo que los descritos en el apartado de canalizaciones.
- Los pernos de anclaje:
 - El acero utilizado será del tipo F-III, según la Norma UNE EN 10083-1.
 - Dispondrán de rosca métrica.

2.6 REGULADOR DE TRÁFICO.

El regulador de tráfico deberá ser validado por los servicios técnicos municipales y, salvo indicación contraria, ser compatible con el sistema de gestión remota implantado en el municipio.

2.8 OTROS SISTEMAS DE CONTROL DE TRÁFICO.

Los modelos a utilizar:

- Funcionarán con células fotoeléctricas siempre que sea posible, pudiendo autorizarse también el uso de baterías o la conexión a la red de baja tensión.
- Estarán equipados con dispositivos inalámbricos siempre que sea posible.
- Deberán estar diseñados de manera que sean resistentes frente a los actos vandálicos.

El proyecto definirá los soportes necesarios para aquellos dispositivos que deban situarse a cierta altura y que no puedan adosarse a báculos o columnas (de alumbrado o semaforización), así como su correspondiente cimentación.

La documentación de los modelos concretos a implantar deberá presentarse para su aprobación al Ayuntamiento con carácter previo a su instalación.

3.1 ZANJAS Y TUBOS.

Como norma general las zanjas de semaforización discurrirán bajo tramos de acera, independientemente de los cruces que sean necesarios al atravesar los viales. La geometría y condiciones de ejecución de estas zanjas serán las reflejadas en los correspondientes planos del presente capítulo de la Ordenanza, pudiendo darse las siguientes singularidades:

- Si la zanja de acera estuviera situada debajo de un S.U.D.S. se estudiará la posibilidad de adoptar la solución de “zanja bajo calzada”, con una sobre excavación de 30 centímetros y hormigonando en prisma.
- Si la zanja bajo terrizo estuviera situada bajo una zona de césped será necesario adaptar el relleno a la necesidad de incorporar suelo vegetal que sirva como soporte del mismo. A la hora de compatibilizarlas con los caminos peatonales de estos espacios se seguirán las indicaciones incluidas en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

Los cruces se realizarán de la siguiente manera:

- Serán siempre rectos y, salvo que el Ayuntamiento considere necesario establecer otro criterio, perpendiculares al eje de la calzada.
- Sobresaldrán en la acera hacia el interior hasta llegar a la arqueta de cruce.
- Cuando en las zanjas bajo calzada sea necesario hormigonar el prisma de protección, este se realizará en dos fases, una primera para la cama de asiento y una segunda para el relleno por encima de la clave de los tubos.

Independientemente de bajo qué superficie se ejecute la zanja de semaforización, siempre se colocará en ella una cinta avisadora de polietileno con la leyenda “Cables eléctricos”:

- Al menos 25 centímetros por encima de la clave del tubo.
- Al menos 10 centímetros por debajo de la superficie.

Tubos:

- Se instalarán dos en las zanjas bajo acera o terrizo, y cuatro bajo calzada.
- Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para asegurar la limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.
- Se instalarán guías pasa cables de polipropileno.

3.4 ARQUETAS.

Será obligatoria la construcción de arquetas:

- A ambos lados de los cruces de calzada.
- Al pie de cada semáforo y de los reguladores.
- En los lugares donde se ubiquen las tomas de tierra.
- A lo largo de la canalización de manera que no existan distancias superiores a los 40 metros entre dos consecutivas.

Nunca se dispondrán en calzadas o vados en los que pueda existir circulación de vehículos.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación.

Las arquetas serán de sección cuadrada en planta, con las siguientes dimensiones en función del tipo de que se trate:

Tipo de arqueta	Dimensiones de la arqueta (*)	
	Sección	Profundidad
Cruce	52 x 52	115
Derivación o paso		70
Zona ajardinada		70

(*) Todas las dimensiones son en centímetros.

Las arquetas que se ejecuten mediante fábrica de ladrillo macizo:

- Serán de medio pie de espesor.
- Se empleará mortero M-250.
- El interior irá enfoscado con mortero de cemento M-450.

En el caso de emplearse HM-20:

- El espesor mínimo de las paredes será de 15 centímetros.
- Si la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Cuando deba ejecutarse solera de hormigón, se empleará HM-20 y tendrá un espesor de 10 centímetros.

3.7 OTROS SISTEMAS DE CONTROL DE TRÁFICO.

El proyecto deberá definir para cada uno de los dispositivos su ubicación, y los elementos necesarios para su instalación y protección, debiendo prestarse especial atención a:

- Concentradores:
 - En general necesitarán una acometida eléctrica en baja tensión, lo que condicionará su ubicación en planta.
 - Los proyectos estudiarán la posibilidad de ubicarlos en “armarios urbanos unificados” junto con los elementos de control y gestión de otros servicios municipales, tal como se señala en el capítulo de “Telecomunicaciones” de la presente Ordenanza.

- Nodos o repetidores:
 - Si fuera necesaria su instalación por no poder recurrirse a los nodos de las luminarias, deberán situarse a una altura que los proteja del vandalismo sin dificultar en exceso las tareas de mantenimiento (alrededor de 4,00 metros).
 - El proyecto definirá si se colocan sobre báculos o farolas (de alumbrado o semaforización), o si deben colocarse en soportes independientes, debiendo fijarse a los mismos mediante abrazaderas metálicas o de plástico.

En cualquier caso el conjunto de dispositivos se instalará conforme a las indicaciones de los servicios técnicos municipales, debiendo estar plenamente operativos e integrados dentro de los sistemas municipales de telegestión antes de que pueda recibirse la obra.

Cualquier fuente de energía eléctrica que se ejecute para permitir su funcionamiento contará con las puestas a tierra y aislamientos definidos por la normativa vigente.

4.1 CONTROL DE MATERIALES.

Con carácter general se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo y se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiera, y no hayan sufrido deterioro en su aspecto o funcionamiento.

En las unidades auxiliares de obra civil se realizarán los siguientes ensayos:

- Rellenos localizados: Se controlarán los materiales a emplear, realizándose los siguientes ensayos:
 - Proctor Normal granulometría y límites de Atterberg (1 ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).
 - CBR y materia orgánica (1 ensayo sobre muestra cada 1.000 m³ o fracción).
 - Hinchamiento, sales solubles y contenido en yeso (1 ensayo sobre muestra cada 5.000 m³ o fracción).

- Arena de río:
 - Granulometría, límites de Atterberg, materia orgánica y contenido en sulfatos (1 ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).

- Hormigones: La obra se dividirá en lotes conforme a lo establecido en la EHE-08. Por cada uno de estos lotes:

- Se fabricarán cinco probetas prismáticas de sección circular, de quince centímetros de diámetro y treinta centímetros de altura, que se ensayarán para obtener su resistencia media a compresión simple.
- Se realizará una medida de la consistencia del hormigón.

Tubos:

- Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
- Se realizará 1 ensayo por cada 200 unidades (1.200 metros lineales) para comprobar dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general.
- La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
- No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Conductores:

- Cumplirán con la norma UNE 21123.
- No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina.

Báculos y columnas:

- Con carácter general se comprobará que cumplen con lo señalado en el apartado de materiales de la presente Ordenanza.
- Además se comprobará el acabado, galvanizado, pintura y estado de los báculos.

Sobre las tapas de fundición se realizarán dos ensayos de “Medida de la flecha residual y aplicación de la fuerza de control” por cada cien unidades. En obras de pequeña superficie, en las que el número total de tapas cuadradas de fundición sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las mismas, independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse, siempre que las unidades correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.

4.2.1) Ejecución de la obra civil y montaje de la red:

Durante la ejecución de la obra civil se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Se medirán densidades y humedades “in situ”, realizándose 5 mediciones aleatorias por cada 250 m² de relleno de zanja, repitiéndose esta cadencia para cada una de las tongadas (para zanjas o rellenos localizados que se ejecuten en zonas consolidadas el Ayuntamiento podrá fijar campañas con un número superior de ensayos por metro cuadrado).
- Se comprobará:
 - Profundidad y dimensiones de las zanjas.
 - Espesor de la capa de arena.
 - Espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras.
 - Diámetro de los tubos.

- El estado de los armarios, aplomado y atornillado a la peana.
- Altura de las peanas sobre la rasante.

Conductores:

- Se comprobarán las secciones y tipos de conductores utilizados.
- Se comprobará la distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios.
- No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

4.2.2) Control de la instalación eléctrica:

Se realizarán además las siguientes pruebas:

- Valor de la resistencia de tierra:
 - Medida realizada por el método “Corriente – Tensión” con sonda de tierra según DIN VDE 0413/1 y MIE BT 01/56.
 - A realizar en báculos, columnas y en los reguladores.
- Medida de continuidad del conductor de protección entre los elementos metálicos de la red:
 - A realizar por el método “Corriente – Tensión”, según DIN VDE 0413/1 y MIE BT 017/2.8.
 - Se comprobará el conductor de protección de cada uno de los circuitos de la instalación.
- Resistencia de aislamiento:
 - Medida a realizar por el método “Corriente – Tensión”, según PCTG Art. 43.73/2.06 y ITC BT 19/02.9.
 - Valor mínimo para su aceptación 500.000Ω (0,5 M Ω).
 - Se comprobará entre fases, entre fase y neutro, entre fase y tierra, y entre neutro y tierra.
- En cada uno de los circuitos:
 - Comprobación del funcionamiento de los interruptores.
 - Forma de ejecución de las derivaciones, soldaduras, uniones y conexiones en general.
 - Medida de la caída de tensión (en %).
 - Se medirá desde el punto de acometida hasta el armario regulador y desde éste hasta las lámparas.
 - El valor obtenido debe ser inferior al 3%.

Con carácter general se realizará una inspección para verificar forma de ejecución de los empalmes, derivaciones y conexiones en general.

4.2.3) Comprobación del sistema de gestión:

Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas, realizándose al

menos las siguientes labores (independientemente de todas aquellas que determinen los servicios técnicos municipales para cada caso concreto):

- Verificación de la correcta comunicación entre los distintos elementos de la red.
- En los casos en los que así se hubiera definido en el proyecto aprobado:
 - Comprobación del correcto funcionamiento del software de gestión remoto.
 - Integración en la plataforma de datos de ciudad.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Todos los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se creará un bloque para uno de los elementos instalados (semáforos, arquetas, armarios de regulación), situando cada elemento en una capa distinta. Los distintos tipos de semáforos irán en capas distintas.
 - Se emplearán poli líneas para cada uno de los circuitos, colocando cada una de esta poli líneas en una capa independiente.

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Se aportarán los esquemas unifilares en un plano independiente.

La empresa instaladora deberá aportar además:

- Instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la instalación.
- Catálogos de los elementos instalados:
 - Lámparas.
 - Báculos y columnas.
 - Tapas de arquetas.

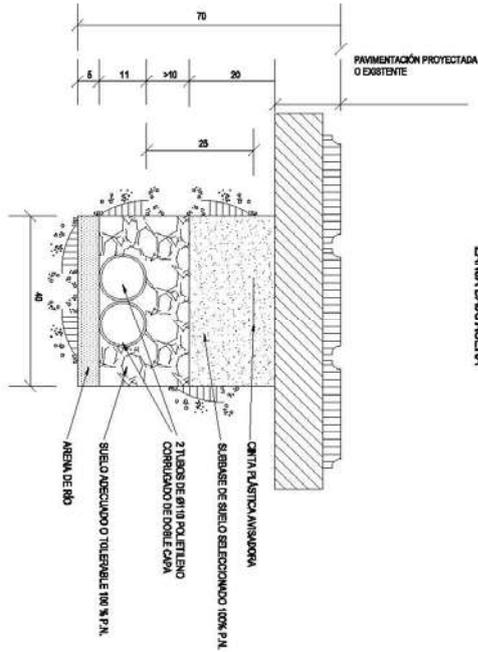
- Relación de proveedores.

5.3 LEGALIZACIÓN.

Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la documentación señalada en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza, cumpliendo además con las indicaciones señaladas en las mismas.

ANEXO I: PLANOS DE SEMAFORIZACIÓN.

ZANJA BAJA ACERA

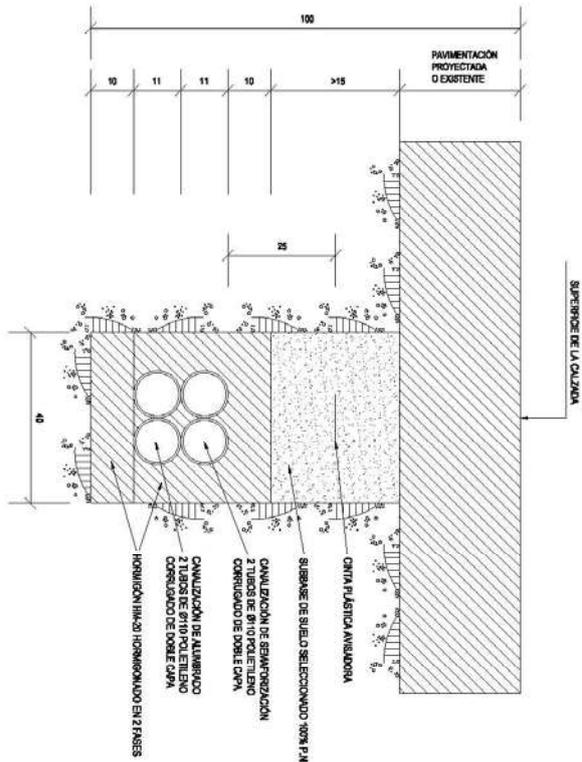


NOTA 1: LAS ZANJAS PARA CANALIZACIÓN CON LÍNEA DE ALAMBRO Y SEMIPROTECCIÓN SE INSTALANDO EN LAS INSTALACIONES GENERALES.

NOTA 2: SI LA ZANJA DE ACERA ESTUVIERA SITUADA DEBAJO DE UN SALIDA SE ENTENDERÁ LA POSIBILIDAD DE ADOPTAR LA SOLUCIÓN DE ZANJA BAJA CALZADA O PROTEGIDA.

COJAS EN CENTÍMETROS

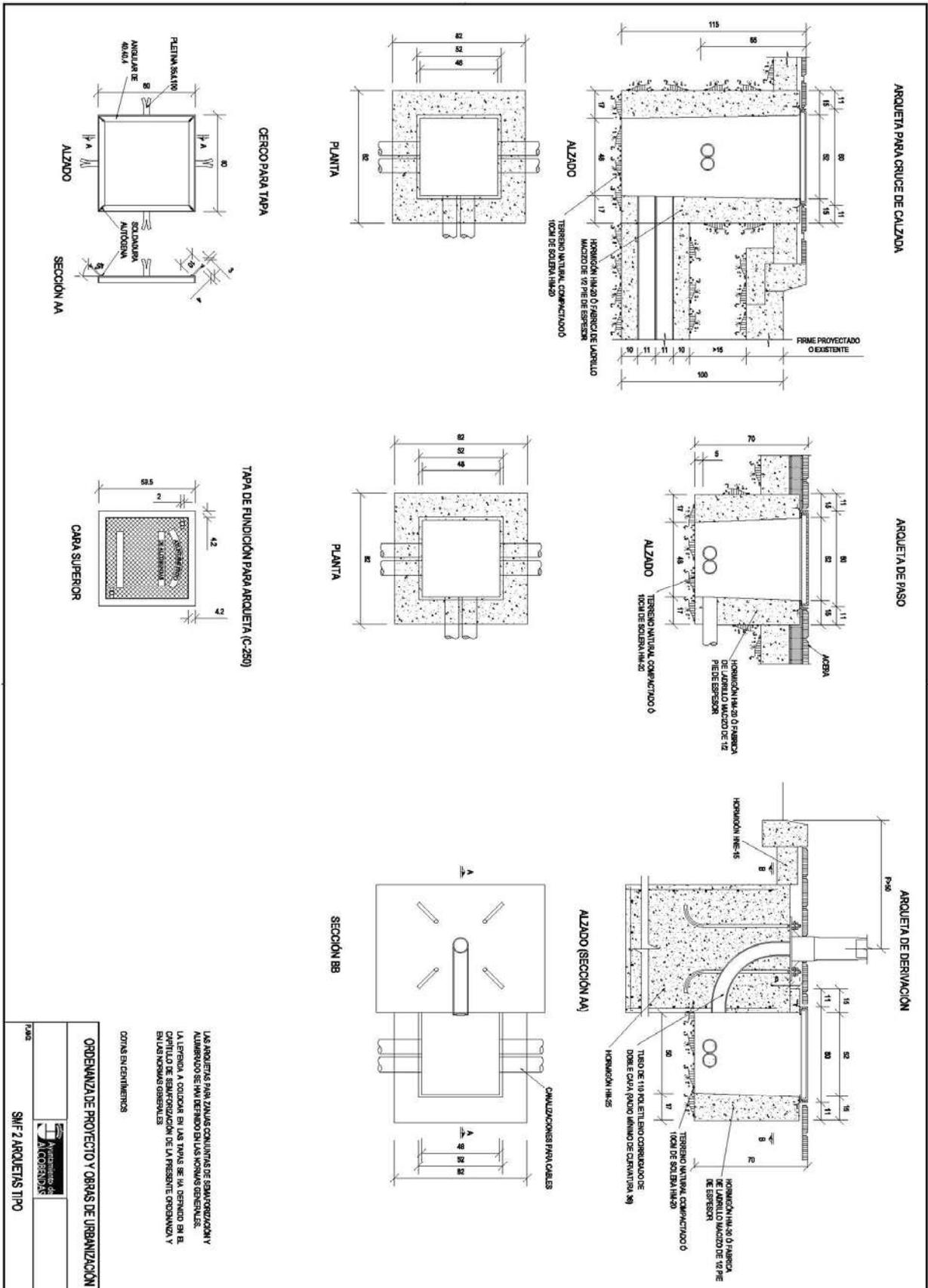
ZANJA BAJA CALZADA



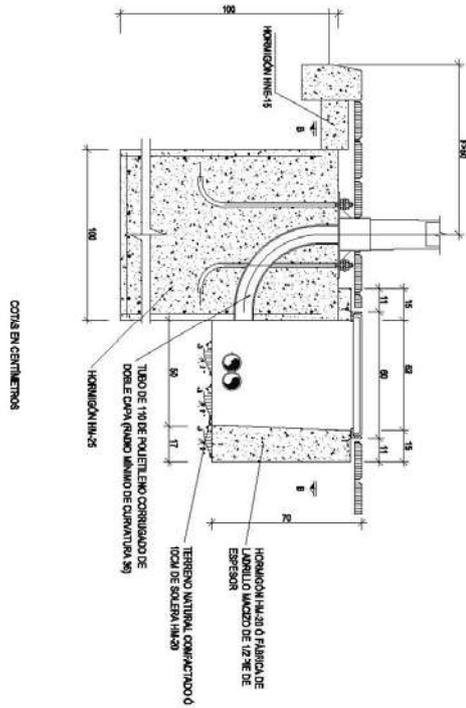
ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO

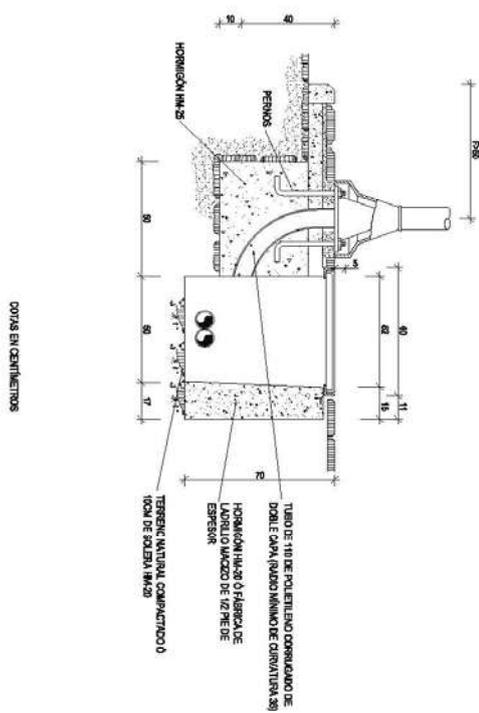
SMF - 1 ZANJAS TIPO



ANCLAJE PARA BICICLOS



ANCLAJE PARA COLUMNAS



LAS ANCLAJES PARA ZANJAS COLUINAS DE REPARACION Y ALIBERADO SE HAN DISEÑADO EN LAS NORMAS GENERALES. LA LEYENDA A COLOCAR EN LAS PLANAS SE HA DEMANDADO EN EL CAPITULO DE SEPARACION DE LA PRESENTE ORDENANZA Y EN LAS NORMAS GENERALES.

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION



SMF 3 OMIENTACIONES

SEÑALIZACIÓN

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

Se incluyen en este capítulo de la Ordenanza los criterios:

- Generales que deben cumplir las señales verticales de circulación y las marcas viales.
- Para la implantación de reductores de velocidad.
- Relativos a los elementos de balizamiento y contención.

A la hora de definir la señalización serán de obligatorio cumplimiento las siguientes normas o la versión que se encuentre vigente de las mismas:

- Texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Reglamento General de Circulación.
- Norma 8.1-IC Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de la Instrucción de Carreteras: Marcas Viales.
- Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad (FOM 3053/2008).
- Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (Decreto 13/2007, de 15 de marzo).
- Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados (Orden VIV 561/2010, de 1 de febrero).

Todas las señales a utilizar serán las definidas en el “Catálogo oficial de señales de circulación”, y las que se creen al efecto que se encuentren vigentes por aprobación de los órganos competentes.

Con el fin de conseguir una uniformidad a la hora de definir las “señales informativas urbanas” se recurrirá a los criterios establecidos en los siguientes documentos:

- Plan Director de Señalización Informativa Urbana para la ciudad de Alcobendas.
- Recomendaciones para la Señalización Informativa Urbana (AIMPE).

El proyecto de señalización de una vía debe venir justificado en un proyecto específico o anejo que se redactará considerando los siguientes aspectos:

- Descripción general del viario.
- Jerarquización de la vía.
- Sentidos de circulación.
- Secciones tipo.
- IMD actual y/o prevista.

1.1.1) Nomenclatura:

El Reglamento General de Circulación clasifica las señales verticales de la siguiente manera:

- Advertencia de peligro: Tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía la proximidad y naturaleza de un peligro difícil de ser percibido a tiempo, de manera que se cumplan las normas de

comportamiento que, en cada caso, sean procedentes (curva pronunciada, cruce, paso de peatones).

- Reglamentación o preceptivas: Tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las obligaciones, limitaciones o prohibiciones especiales que deben observar.
- Indicación:
 - Tienen por objeto facilitar al usuario de las vías ciertas indicaciones que pueden serle de utilidad.
 - Entre las señales de indicación está la de “Localización de población”, que indica el lugar desde el que empieza a regir el conjunto de normas de circulación y comportamiento de población, y que debe complementarse con la señal de “Final de población”.

Para las “Señales de información urbana” la AIMPE (Asociación de Ingenieros Municipales y Provinciales de España) distingue los siguientes tipos:

- Dirección:
 - Se colocan antes de llegar a la intersección.
 - Deben ubicarse en un lugar idóneo, de manera que el conductor pueda captar el mensaje con comodidad y situarse en el carril más conveniente para continuar por el itinerario deseado.
- Confirmación: En glorietas grandes o de geometría complicada se colocarán en cada una de las salidas señales de confirmación aprovechando las isletas.
- Situación:
 - Son aquellas que indican la situación dentro del municipio.
 - Las más frecuentes son las de calles, avenidas y plazas.
 - Deben ir dirigidas a conductores y peatones.

Cada una de las “señales de información urbana” que se instale se denominará “módulo” y cuando se instalen varios módulos en un mismo poste se denominarán “conjunto unitario”.

1.1.2) Criterios generales de señalización horizontal:

Con independencia de la señalización que fuera necesaria por las particulares características de cada caso, en suelo urbano y en los proyectos que desarrollen el suelo urbanizable se consideran obligatorias las marcas viales recogidas en los siguientes apartados. En los casos en los que se empleen adoquines en calzada, deberá estudiarse la posibilidad de realizar la señalización horizontal mediante cambios de coloración de las baldosas o adoquines en lugar de utilizar pintura.

1.1.2.1) Marcas longitudinales:

Discontinuas:

Casos	Marca
Separación de carriles normales en vías con más de un carril por sentido.	M-1.3
Separación de carriles especiales o reservados para determinados vehículos.	M-1.7
Aviso de línea continua o peligro.	M-1.10

Continuas:

Casos	Marca
Separación de carriles del mismo sentido de circulación, con prohibición de maniobra de cambio de carril.	M-2.2
Separación de carriles de sentidos opuestos en calzada de dos carriles.	
Separación de sentidos en tramos de calzada única de tres o más carriles.	M-2.3b
Delimitación de borde calzada.	M-2.7

(*) El número de carriles que consta en la tabla es el total de la calzada.

La marca M-2.7 se empleará para delimitar el borde de calzada en los siguientes casos (entre paréntesis se indica la distancia entre la cara exterior del bordillo y el eje de la marca):

- Isletas centrales en glorietas (entre 30 y 50 centímetros).
- Isletas en intersecciones (entre 20 y 30 centímetros).
- Medianas y tercianas (entre 20 y 30 centímetros).

1.1.2.2) Marcas transversales:

Casos	Marca
Línea de detención ("stop").	M-4.1
Línea de "ceda el paso".	M-4.2
Marca de paso para peatones.	M-4.3
Marca de paso para ciclistas o en pasos de peatones regulados por semáforos	M-4.4

La línea de detención (M-4.1) a colocar en las intersecciones semaforizadas se ubicará (según el sentido de avance de los vehículos):

- En caso de que haya paso de peatones, delante del mismo (hasta un máximo de 4,00 metros y en ningún caso inferior a 0,50 metros).
- En caso de que no lo haya, en línea con el semáforo o ligeramente adelantada.

En una calzada en la que exista pérdida de prioridad sin semaforización se colocará la correspondiente marca transversal (M-4.1 o M-4.2).

Para aquellos casos en los que sea necesario señalar un paso para peatones y un paso para ciclistas de manera conjunta se ha reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza la manera de compatibilizar ambas marcas viales. El vado correspondiente se ha definido en el capítulo de "Criterios geométricos de diseño del viario" de la presente Ordenanza.

1.1.2.3) *Flechas e inscripciones:*

Casos	Marca
Flecha de dirección o de selección de carriles a colocar en las intersecciones, en sus proximidades y en tramos intermedios.	M-5.2
Indicación de carril reservado para bus.	M-6.2
Indicación de “stop”.	M-6.4
Indicación de “ceda el paso”.	M-6.5

En una calzada en la que exista pérdida de prioridad sin semaforización se colocará:

- Flecha de dirección obligatoria (M-5.2).
- Indicación de stop o ceda el paso según proceda (M-6.4 o M-6.5).

1.1.2.4) *Otras marcas:*

Casos		Marca
Cebreado para incrementar la visibilidad de la zona de pavimento excluida a la circulación de vehículos.	Divergente	M-7.2 b
	Convergente	
Marca de estacionamiento	En línea	M-7.3 a
	En oblicuo	M-7.4
	En batería	
Línea de comienzo de carril reservado.		M-7.6
Línea de prohibición de parada.		M-7.8
Línea de prohibición de estacionamiento.		M-7.9
Cuadrícula recordatorio de prohibición de penetrar en una intersección si la situación de la circulación es tal que puedan quedar detenidos de forma que impidan la circulación.		M-7.10

Las líneas de prohibición de parada se emplearán en los siguientes casos (entre paréntesis se indica la distancia del eje de la marca vial a la cara exterior del bordillo):

- En las intersecciones en “T”, junto al bordillo que separa acera y calzada (entre 20 y 30 centímetros).
- En los carriles de acceso y de salida de glorietas, iniciándose la marca una vez pasado el paso de peatones de la calzada de acceso y continuándose por el carril de salida hasta el paso de peatones (entre 20 y 30 centímetros).
- En las isletas tipo “trompeta” de entrada a las glorietas (el bordillo que separa la mencionada isleta de la calzada anular se retranqueará una distancia de 50 centímetros con respecto a la marca M-7.8).
- En glorietas delimitando el carril exterior de la calzada anular (entre 30 y 50 centímetros).

1.1.3) Criterios particulares de señalización horizontal y vertical:

1.1.3.1) *Accesos y salidas en suelo urbano:*

En todos los accesos a suelo urbano deberán disponerse las siguientes señales:

- Limitación de velocidad (R-301), en ambos márgenes de la vía.
- Localización de población (S-500), marcando así el punto en el que empiezan a ser aplicables las normas de circulación relativas a ésta.

En sentido opuesto se colocarán:

- Fin de prohibiciones (R-500).
- Fin de población (S-510), dejando de ser aplicables las normas de circulación relativas a ésta.

1.1.3.2) *Glorietas:*

Las glorietas se preseñalarán:

- Con la señal de advertencia de peligro P-4 y debajo de ella la de velocidad máxima R-301 que corresponda.
- Estas señales se colocarán aproximadamente a 25 ó 30 metros de la línea de detención (M-4.2).

En los accesos a la glorieta se colocará la señalización de ceda el paso:

- Vertical (R-1).
- Marcas viales (M-4.2 y M-6.5).

En calzadas de dos o más carriles por sentido y mediana se colocarán las señales P-4, R-301 y R-1 a ambos lados de la calzada de acceso a la glorieta.

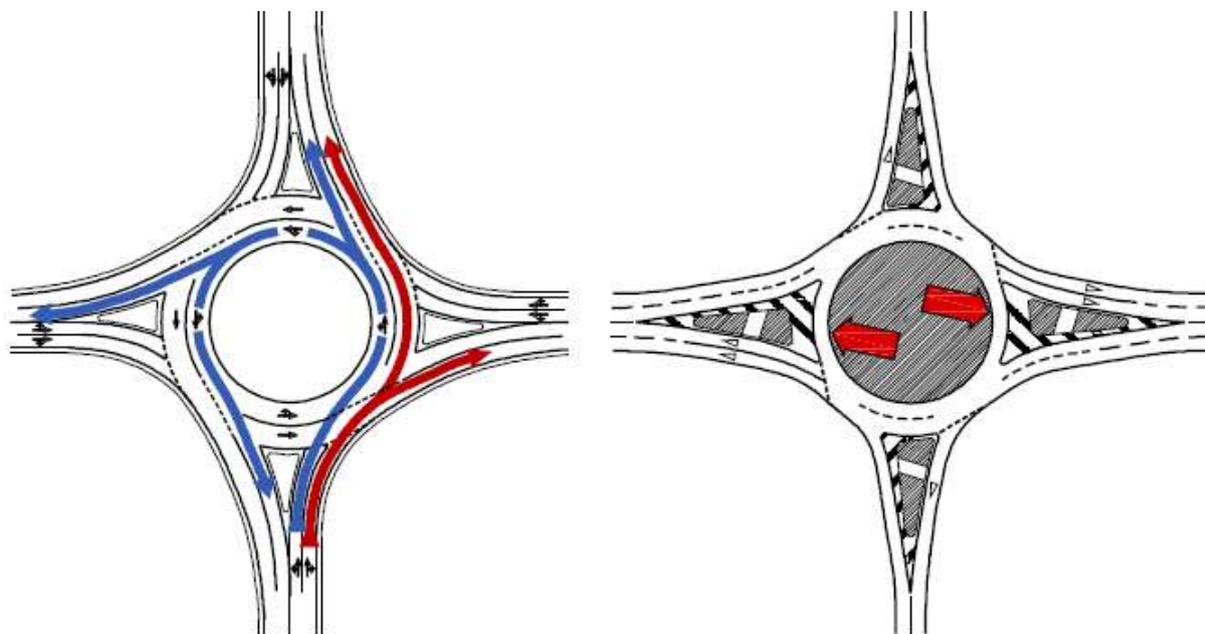
La señal de obligación de sentido giratorio R-402 se dispondrá junto con la señal de ceda el paso R-1.

Toda la señalización horizontal y vertical a situar en el entorno de la glorieta **convencional** se ha representado en el correspondiente plano de la Ordenanza.

Si se optara por proyectar una “glorieta no convencional” deberá estudiarse con detalle:

- La señalización vertical previa a implantar, pudiendo ser necesario incluso el uso de carteles de lamas en los que conste claramente el funcionamiento de la intersección.
- Las marcas viales que deben pintarse, que deberán ser coherentes con la cartelería empleada.

En determinados casos los servicios técnicos municipales con el objetivo de ordenar de manera eficiente el tráfico, podrán utilizarse en el interior de la glorieta líneas longitudinales continuas y continuas adosadas a discontinuas, tanto en rotondas convencionales como en “no convencionales”, reforzando mediante señalización vertical el correcto funcionamiento de las mismas. También podrá reducirse el número de carriles mediante el uso de cebreados, y emplear flechas para indicar los movimientos de salida.



1.1.3.3) Pasos de peatones:

Parte del itinerario peatonal que cruza la calzada de circulación de vehículos, siendo obligatorio disponer los suficientes en cada una de las intersecciones como para dar continuidad a los citados itinerarios.

El paso de peatones deberá ser visible, de día y de noche, desde los vehículos en su sentido de marcha y a una distancia tal que, a la velocidad autorizada, pueda realizarse la detención sin riesgo para los peatones. Dispondrán de iluminación artificial durante la noche con intensidad, movimiento, color, o cualquier característica que la diferencie del resto de la vía y destaque su emplazamiento para ser visible tanto por los vehículos, como por los peatones:

- Se procurará coordinar su ubicación con la de los puntos de luz, de manera que estén lo suficientemente próximos como para que el paso de peatones coincida con un tramo de calzada con valores superiores de iluminancia.
- Si se optara por colocar pasos de peatones con detectores de presencia se ejecutarán conforme a lo señalado en los capítulos de “Alumbrado” y “Semaforización y sistemas de gestión de tráfico” de la presente Ordenanza.

Los pasos de peatones se señalizarán con:

- La marca vial correspondiente M-4.3:
 - Con una anchura mínima de 4,00 metros (pudiendo emplearse de 2,50 metros en vías cuya velocidad máxima no supere los 40 km/hr en casco urbano consolidado, o en los pasos de carruajes en caja).
 - Deberá ser antideslizante (SRT>45), tanto en seco como en mojado, y resistente al desgaste producido por el tráfico rodado.
 - Contarán con contraste elevado en relación con el color dominante de la calzada.

- Con la señal vertical de situación S-13. En caso de que la calzada tenga dos o más carriles por sentido, y mediana, se dispondrá dicha señal vertical a ambos lados de la calzada.

En los pasos de peatones oblicuos se ejecutarán en calzada las franjas táctiles indicadoras conforme se ha señalado en el capítulo de “Firmes” de la Ordenanza.

En las zonas próximas a los pasos de peatones que carezcan de regulación por semáforo no podrán situarse elementos fijos o móviles que impidan o dificulten la visión de dichos pasos en cualquier parte de su recorrido, debiendo cuidarse la ubicación de las bandas de aparcamiento.

Cuando el paso de peatones no se encuentre en las proximidades de una intersección se dispondrá siempre la señalización vertical a ambos lados independientemente del número de carriles de la vía.

Ninguna zona del paso de peatones podrá ser obstaculizada por la parada o estacionamiento de vehículos. A la hora de ubicar las paradas de autobús se cuidará que estén separadas una distancia suficiente del paso de peatones, de manera que al detenerse el vehículo no suponga un obstáculo (ver plano correspondiente en el capítulo de “Criterios geométricos de diseño del viario” de la presente Ordenanza).

Podrá recurrirse al empleo de pasos de peatones con marcas “asimétricas”, si bien la geometría concreta de los mismos deberá ser autorizada en cada caso por el Ayuntamiento.

1.1.3.4) Viales configurados como plataforma única:

Conforme a lo señalado en la normativa vigente de accesibilidad, en los accesos a la plataforma única se dispondrán los siguientes elementos para evidenciar la prioridad peatonal:

- La señalización vertical estipulada por la normativa vigente para este tipo de vías.
- Una zona de transición dotada de elementos reductores de velocidad.

1.1.3.5) Vías para bicicletas:

Tal como se ha señalado en los capítulos de “Criterios geométricos de diseño del viario” y “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza, en Alcobendas las vías para bicicletas se dividirán en carriles-bici y aceras-bici.

- Los carriles-bici:
 - Se ubicarán segregados del tráfico de vehículos, empleándose al menos una línea continua tipo M-2.6.
 - En los accesos a estos carriles se colocarán señales verticales de *indicación* S-33, así como el pictograma de bicicletas pintado en el pavimento con la forma y dimensiones que se ha reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza.
 - Al final del carril bici también se colocará el pictograma mencionado.
- Las aceras-bici:

- En ellas se diferenciarán los pavimentos de los del resto de la acera tanto en color como en textura, tal como se ha señalado en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza.
 - Se colocará el pictograma de bicicleta pintado en el pavimento cada 100 metros.
 - Se indicará tanto el inicio como el final de las mismas con la señal vertical informativa correspondiente (S-33).
 - Cuando sea necesario disponer un cruce de calzada, éste se colocará adosado al paso peatonal, empleándose la marca que se ha definido en el correspondiente plano de la Ordenanza para delimitarlos. Además se reforzará la señalización empleando un pictograma de ciclista por cada uno de los carriles de circulación, orientándolos según el sentido de la marcha.
- La señalización de las vías para bicicletas descrita anteriormente se completará mediante el “Catálogo de señalización de vías ciclistas” del Ayuntamiento de Madrid, si bien las soluciones propuestas deberán ser autorizadas por el Ayuntamiento de Alcobendas. En general se procurará señalar de manera clara y sencilla, minimizando el número de marcas viales y señales verticales a implantar para evitar un exceso de información.

Los servicios técnicos municipales podrán autorizar que en determinados tramos de calzada coexistan en los carriles de circulación la bicicleta y los vehículos a motor, previo análisis de cada caso y siempre en coherencia con la “Ordenanza municipal de tráfico y circulación de la ciudad de Alcobendas” o norma vigente en el momento de redacción del proyecto. En estos tramos deberán estudiarse, al menos, los siguientes aspectos:

- Si debe limitarse la velocidad a 30 km/hr en vías unidireccionales y/o en el carril derecho en calles con más de un carril por sentido.
- Creación de pasos “avanza bicis” que permitan a las bicicletas adelantar a vehículos detenidos y posicionarse en la zona de espera adelantada en las intersecciones reguladas por semáforos, acotando la mencionada zona de espera mediante marcas M.4.1 y disponiendo las marcas M-6.10 para aclarar el uso de la misma).

1.1.3.6) Plataformas reservadas para autobuses:

Para diferenciar los espacios destinados a la circulación de autobuses se emplearán las siguientes marcas viales:

- M-1.7 para delimitar el carril especial.
- M-6.2 como inscripción de carril reservado de manera permanente.
- M-7.6 para indicar el comienzo de la plataforma.

1.1.3.7) Estacionamientos en la vía pública:

1.1.3.7.1) Turismos:

Los estacionamientos en la vía pública se señalarán con las siguientes marcas viales:

- M-7.3a para aparcamiento en línea.

- M-7.4 para aparcamiento en oblicuo o en batería a 90 grados.

Las bandas de aparcamiento contarán siempre con delimitación de plazas, salvo en el caso de aparcamiento en línea.

Las marcas longitudinales de separación de calzada y aparcamiento podrán sustituirse por un bordillo tipo IV (20 x 14).

Los criterios sobre dimensiones de las bandas y plazas de aparcamiento se han reflejado en el correspondiente plano de la presente Ordenanza y en el capítulo relativo a “Criterios geométricos de diseño del viario”.

En aquellos proyectos en los que sea necesario intervenir en casco urbano consolidado donde existan tramos de estacionamiento de duración limitada se emplearán las marcas viales y la señalización vertical indicadas en la “Ordenanza reguladora del servicio de ordenación y regulación del aparcamiento de vehículos en la vía pública por rotación” del Ayuntamiento de Alcobendas, o norma que la sustituya, para delimitar las bandas de aparcamiento acotadas al efecto.

1.1.3.7.2) Vehículos de CAR SHARING:

El Ayuntamiento determinará para cada proyecto si es necesario o no definir las plazas reservadas para vehículos de CAR SHARING, que deberán señalizarse conforme indiquen los servicios técnicos municipales. Se ubicarán preferentemente cerca de:

- Puntos de recarga eléctrica.
- Paradas de metro y tren de cercanías.
- Parcelas comerciales o dotacionales (públicas o privadas).
- Polideportivos.

1.1.3.7.3) Plazas reservadas para recarga eléctrica:

En los proyectos en los que esté previsto implantar puntos de recarga eléctrica los servicios técnicos municipales establecerán las plazas de aparcamiento que deben reservarse junto a los mismos y cómo señalizarlas.

1.1.3.7.4) Vehículos para personas de movilidad reducida:

Tal como se describe en el capítulo de esta Ordenanza relativo a “Criterios geométricos de diseño del viario”, las plazas para personas de movilidad reducida cuentan con área de plaza y área de acercamiento, que deben señalizarse conforme a los siguientes criterios:

- El área de plaza tendrá delimitado su perímetro en el suelo, destacándose su condición por tener su superficie color azul y por incorporar el símbolo de accesibilidad en blanco.
- El área de acercamiento se dotará, en lugar visible que no represente obstáculo, de dos señales verticales en el mismo poste:
 - Una señal S-17 que incorpore el símbolo de accesibilidad.
 - Otra señal con la inscripción "Reservado a personas con movilidad reducida".

En caso de que sea necesario agrupar varias de estas plazas, la distancia entre dos postes consecutivos no superará los 25 metros.

1.1.3.7.5) Motocicletas:

Para señalizarlas se recurrirá a los siguientes elementos:

- En los extremos de la banda reservada se colocarán señales verticales S-17 que incorporen el pictograma de motos. La distancia entre dos señales consecutivas no debe superar los 25 metros.
- Se pintarán las letras M-O-T-O-S, en plazas consecutivas y empleando una letra por plaza (con un tamaño de 0,80 x 0,20 metros aproximadamente).
- Cada una de las plazas se delimitará con la marca continua de 0,10 metros de ancho y una horquilla situada en perpendicular al eje de la calzada, con las características señaladas en el capítulo de “Mobiliario urbano” de la presente Ordenanza.
- En determinados casos los servicios técnicos municipales podrán autorizar el uso compartido para bicicletas, debiendo adaptarse la señalización a cada caso concreto.

1.1.5) Cartel señalizador de nombre de calle:

La señalización vertical se completará con los “carteles señalizadores de nombre de calle”, cuyas dimensiones y características se ajustarán a los modelos implantados en el municipio. Los nombres de cada uno de los viales serán comunicados al contratista por el Ayuntamiento antes de la recepción de la obra.

1.1.6) Reductores de velocidad:

Son dispositivos cuya finalidad es la de mantener unas velocidades de circulación reducidas a lo largo de ciertos tramos de vía. Se estudiará su instalación:

- Antes de pasos peatonales y/o intersecciones.
- En vías cuyo trazado propicie el exceso de velocidad, separándolos una distancia tal que evite que se supere esa velocidad.

Durante la fase de proyecto se deberá resolver simultáneamente la ubicación de los reductores de velocidad y el drenaje superficial.

1.1.6.1) Tipos:

Atendiendo a su geometría, los reductores de velocidad pueden clasificarse en:

- De sección trapezoidal:

- Estos dispositivos pueden cumplir también la función de pasos peatonales, situándose su rasante a un nivel ligeramente superior a la del firme.
 - A efectos legales le son de aplicación las disposiciones vigentes relativas tanto a pasos de peatones como a reductores de velocidad.
- De lomo de asno: Son dispositivos cuya sección transversal es un arco de circunferencia.

Atendiendo a su ejecución, se pueden diferenciar los siguientes:

- Ejecutados totalmente in situ.
- Prefabricados.

1.1.6.2) Geometría:

El perfil longitudinal de los reductores de sección trapezoidal comprende una zona sobreelevada y dos partes en pendiente, llamadas rampas.

Sus dimensiones serán:

- Altura: 10 centímetros.
- Longitud de la zona elevada: 4,00 metros.
- Longitud de las rampas: Entre 1,50 y 2,50 metros.

En el caso de los reductores tipo “lomo de asno” ejecutados in situ, las dimensiones serán:

- Altura: 6 centímetros.
- Longitud: 4,00 metros.

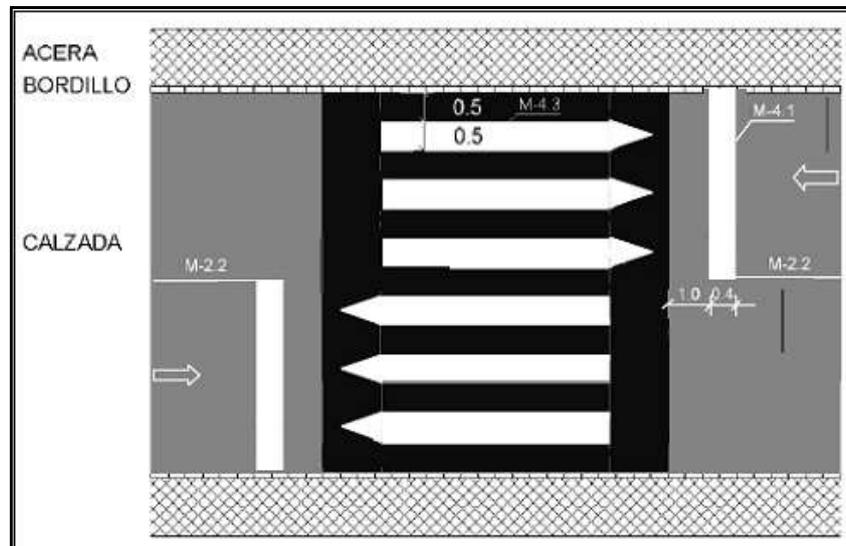
Los reductores prefabricados tipo “lomo de asno” tendrán las siguientes dimensiones en función de la velocidad máxima permitida:

Velocidad máxima (km/h)	Longitud (metros)	Altura (centímetros)
50	$\geq 0,60$	≤ 3
< 50	0,60 – 1,20	5 – 7

1.1.6.3) Señalización horizontal:

La señalización horizontal que se materializará sobre los reductores de velocidad tipo “trapecio” estará constituida por:

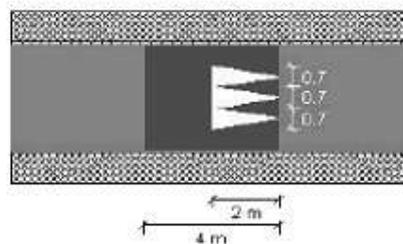
- Una serie de bandas blancas transversales situadas en la zona elevada, de 0,50 metros de anchura y separación, y 4,00 metros de longitud (marca vial M-4.3).
- Estas bandas se prolongarán en forma de triángulos sobre las rampas de acceso, hasta la mitad de la longitud de la misma, tal y como se indica gráficamente en la figura adjunta.



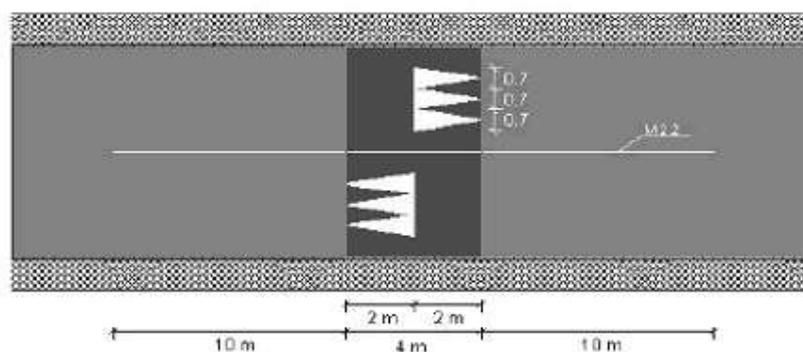
Se pintarán bandas blancas de 0,40 metros de anchura (marca vial M-4.1), de forma transversal a la calzada, un metro antes del inicio de las rampas del paso.

Los reductores tipo “lomo de asno” no se emplearán como paso de peatones. El diseño incluirá como elementos distintivos del sentido de circulación tres triángulos blancos realizados sobre la parte ascendente del lomo de asno (la figura adjunta muestra el caso de los construidos in situ).

CALZADA DE UN SENTIDO



CALZADA DE DOBLE SENTIDO



La señalización horizontal de los reductores prefabricados será similar a la de los realizados in situ, variando la dimensión longitudinal de los triángulos en función de las medidas del reductor.

Cuando la calzada sea de doble sentido deberá materializarse a lo largo de los lomos de asno una línea axial continua (marca M-2.2), de longitud no inferior a 10 metros a cada lado.

1.1.6.4) Señalización vertical:

Asociadas a los reductores se instalarán las siguientes señales (en el mismo orden en el que se exponen según el sentido de marcha de los vehículos):

- P-15a (resalto) situada a unos 30 metros de distancia del reductor.
- S-13, situada justo antes del paso de cebra.

1.1.7) Bandas transversales de alerta:

Las bandas transversales de alerta (en lo sucesivo B.T.A.) son unos dispositivos modificadores de la superficie de rodadura de la calzada:

- Cuyo objetivo es transmitir al conductor la necesidad de extremar la atención en su aproximación a un tramo en el que existe un riesgo vial superior al percibido subjetivamente.
- Empleando para ello la transmisión de vibraciones o ruidos derivados de su acción sobre el sistema de suspensión y amortiguación del vehículo.

Las B.T.A. estarán formadas por módulos:

- Cada módulo contará con dos líneas transversales, separadas 50 centímetros entre sí, si bien en determinados casos justificados se admitirá una única línea
- Cada línea transversal:
 - Tendrá una anchura recomendada de 50 centímetros (nunca será inferior a 25 centímetros, tamaño estándar de la huella de un camión, para que las B.T.A. también produzcan efecto sobre los vehículos pesados).
 - estará formada por trazos discontinuos, de manera que exista 100 centímetros de trazo y 100 centímetros de vano libre, con disposición alternada de los trazos entre las dos líneas transversales del mismo módulo.
- Cada trazo de 50 x 100 centímetros:
 - Estará formado por varias hileras de tacos, que tendrán una altura máxima de 1 centímetro, pues en ningún caso deben suponer un peligro para la circulación.
 - Las hileras de tacos se colocarán con disposición alternada entre hileras contiguas.
- En el caso de un módulo compuesto por una única línea transversal ésta será continua de lado a lado de calzada, sin vanos libres.

El número de módulos a instalar variará dependiendo de si se pretende:

- Reducir la velocidad:
 - Se colocarán dos módulos separados entre sí 3,00 metros, a una distancia de la zona de peligro superior a la de parada y nunca inferior a 50,00 metros.
 - En función de la reducción de velocidad que se pretenda se colocarán además módulos de preaviso conforme a la siguiente tabla (se situarán antes del citado par de módulos según el sentido de avance de los vehículos):

Reducción en km/hr	Distancia de colocación del módulo adicional (metros)
50 a 40	14
40 a 30	11
30 a 20	8
20 a 10	6

- Si la reducción de velocidad pretendida fuera superior a los valores indicados en la tabla anterior, por cada 10 km/hr de reducción se colocará un módulo adicional.
 - De esta forma si se pretendiera reducir la velocidad de 50 a 30 km/hr el vehículo se encontraría según avanzara 4 módulos separados entre sí 14, 11 y 3 metros respectivamente, estando separado este último la distancia de parada de la zona de peligro (que nunca debe ser inferior a 50 metros).
- Alertar sobre un peligro:
 - Se instalarán únicamente dos módulos.
 - Estarán separados entre sí la distancia recorrida durante un intervalo de un segundo circulando a la velocidad de proyecto de la vía.

Las B.T.A. no deberán instalarse:

- En la proximidad de zonas residenciales, ya que pueden producir molestias a causa del ruido que ocasionan al circular sobre ellas, debiendo aportarse un estudio acústico si fuera necesario recurrir a las mismas.
- En tramos rectos inmediatamente antes de las curvas en que la combinación de las citadas B.T.A., el radio y la velocidad puedan producir pérdida del control del vehículo.

1.1.8) Balizamiento y elementos de contención:

1.1.8.1) Elementos de balizamiento:

Se definen como elementos de balizamiento aquellos dispositivos:

- Instalados con carácter permanente sobre la calzada fuera de la plataforma de circulación.
- Capaces de:
 - Ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste.
 - Reflejar la mayor parte de la luz incidente en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario (generalmente procedente de los faros de los vehículos).

- Cuyo fin es:
 - Reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación).
 - Advertir de las corrientes de circulación posibles.

- Se trata de dispositivos más propios de carreteras, pudiendo ser de utilidad en determinados tramos urbanos. A efectos de la presente Ordenanza se definen los siguientes elementos de balizamiento:
 - Balizas cilíndricas: subrayan la presencia de una divergencia o de una convergencia, reforzando el mensaje de las marcas viales y, en su caso, del hito de vértice (provocando un efecto disuasorio del franqueamiento del cebrado).
 - Hito de vértice: baliza especial que indica las dos direcciones de circulación posibles al alcanzar una divergencia en una calle con calzadas separadas (gracias a dos triángulos simétricamente opuestos, a modo de flecha, que sugieren al conductor la posibilidad de tomar una de las dos direcciones indicadas).

- Como criterio general:
 - Se implantarán primero los hitos de vértice (según el sentido de circulación de los vehículos) y luego las balizas cilíndricas, salvo cuando la calzada secundaria sea prácticamente paralela a la calzada principal, en cuyo caso:
 - Se dispondrán primero 2 o 3 parejas de balizas y luego el hito de vértice, al no existir en la “nariz” espacio suficiente para la implantación del mismo.
 - Si fuera imposible recurrir al hito únicamente se dispondrán las repetidas balizas.
 - Si se decide disponer las balizas cilíndricas en hileras se agruparán en conjuntos con un número no inferior a cinco, separándose 4,00 metros entre ellas (distancia entre ejes verticales).

1.1.8.2) Elementos de contención:

Las barreras de seguridad metálicas son sistemas de contención de vehículos cuya función es sustituir un accidente de circulación por otro de consecuencias más predecibles y menos graves, pero no evitan que el mismo se produzca, ni están exentas de algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo. Para diseñarlas se recurrirá a la “Orden Circular sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas” o la legislación que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto.

Los pretilos son sistemas de contención de vehículos, funcionalmente análogos a las barreras de seguridad, pero específicamente diseñados para bordes de tableros de puentes y obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y obras similares. Para diseñarlas se recurrirá a la “Orden Circular sobre criterios de aplicación de pretilos metálicos en carretera” o a la legislación que se encuentre vigente en el momento de redacción del proyecto.

Para ambos elementos el Ayuntamiento fijará para cada actuación los tramos en los que es obligatorio colocar elementos de protección tipo “faldón”.

1.2.1) Memoria y anejos:

El proyecto específico incluirá una memoria y anejos en los que se describan y justifiquen las soluciones adoptadas.

Las tareas de mantenimiento se incorporarán al “Anejo de consumos y tareas de mantenimiento” definido en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.2.2) Planos:

En los planos del proyecto se deberán definir completamente los trabajos y obras a realizar, debiéndose incluir al menos, los siguientes:

- Plano de planta:
 - En él se reflejarán todos los elementos de señalización (horizontal y vertical), medidas para el templado de tráfico, elementos de balizamiento y dispositivos de contención a colocar, con su nomenclatura correspondiente conforme a las normas 8.1 I.C., 8.2 I.C. y el Reglamento General de la Circulación.
 - También se aportará una leyenda con el pictograma de cada una de las señales utilizadas.
- Planos de detalle de señalización horizontal con la geometría de cada tipo de marca a utilizar.
- Planos de detalle de señalización vertical con:
 - Tamaño de las señales.
 - Tipos de postes y elementos de sujeción.
 - Detalle de anclajes a utilizar.
 - Dimensión de las cimentaciones.
- Planos de detalle de las señales informativas urbanas.
- Planos de detalle de los reductores de velocidad, bandas transversales de alerta, balizas y elementos de contención.

1.2.3) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

1.2.4) Presupuesto:

El presupuesto deberá elaborarse de manera que el número de partidas a incluir, y el texto de las mismas, garanticen que están cubiertos los siguientes aspectos asociados al balizamiento:

- Marcado C.E., que será exigible siempre en tramos a ceder a otras administraciones, y sobre el que deberá pronunciarse el Ayuntamiento para tramos municipales.

- Longitud de los módulos a incluir en cada tramo, teniendo una especial incidencia en el caso de las new jerseys a colocar en tramos curvos, y si se trata de módulos de sección simétrica o asimétrica.
- Piezas especiales asociadas al principio o fin de tramo (tipo “pico de pato”).
- Piezas especiales de transición entre los módulos nuevos a implantar y los existentes, debiendo estudiarse si la pieza de transición garantiza el marcado C.E. o no.
- Módulos especiales adaptados en planta a curva y contra-curva.
- Faldones para proteger los soportes de las biondas y los pretiles metálicos.
- Módulos tipo “cola de pez” para cubrir posibles discontinuidades en los tramos de new jersey (puntos de luz, registros, etc).
- Características de las new jerseys, que deberán disponer de gateras para garantizar el drenaje transversal y capta-faros si se van a ceder a otras administraciones.

Las mediciones deberán contemplar el premarcaje a realizar según se ejecute el aglomerado y el definitivo, a realizar una vez se haya producido el sangrado.

2.1 MARCAS VIALES.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán las siguientes pinturas:

- Plástica de aplicación en frío (dos componentes).
- Termoplástica de aplicación en caliente.
- Acrílica termoplástica (en disolución).

El carácter retrorreflectante de la marca vial podrá conseguirse mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio con cualquiera de las pinturas anteriores (el Ayuntamiento señalará para cada proyecto si deben o no utilizarse las citadas microesferas).

El siguiente cuadro muestra, para cada tipo de pintura, las dosificaciones y aplicaciones:

Tipo de pintura	Aplicaciones	Dosificación de pintura	Dosificación de microesferas
Acrílica termoplástica	Marcas longitudinales Marcas transversales Flechas, inscripciones y cebreados (provisionales)	0,9 Kg/m ²	480 g/m ²
Plástica de aplicación en frío (dos componentes).	Flechas, inscripciones y cebreados	3,0 Kg/m ²	600 g/m ²
Termoplástica de aplicación en caliente	Marcas longitudinales en vías arteriales	3,0 Kg/m ²	600 g/m ²

En los tramos que se ejecuten para conectar con viario cuya competencia pertenece a otra administración se realizará un estudio de la normativa de aplicación antes de decidir qué tipo de pintura

debe emplearse. En general la pintura termoplástica de aplicación en caliente se utilizará únicamente de manera excepcional.

2.2.1) Señales, carteles y paneles:

Los materiales a emplear para las placas serán los siguientes:

- Módulos de las señales informativas urbanas: Aluminio y chapa de acero galvanizado.
- Resto de señales: Acero galvanizado o aluminio, de 2 milímetros de espesor.
- Carteles y paneles: Acero galvanizado, acero laminado o aluminio extrusionado.

En el caso de los módulos de las SIUs la geometría de las placas debe ser compatible con la de los elementos ya implantados en el municipio.

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas, pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflexivos en su color. En casco urbano se emplearán señales con “nivel 1” de retrorreflexión, salvo en los siguientes casos:

- Se utilizará el nivel 2 en:
 - Señales de advertencia de peligro.
 - Dentro de las señales de reglamentación, en las de prioridad y prohibición de entrada.
 - En las señales S-13 para reforzar la indicación de la existencia de un paso de peatones.
 - En placas de SIUs a implantar en intersecciones con niveles significativos de tráfico.
- Se estudiará la idoneidad de utilizar el nivel 2 o el 3:
 - Siempre que la iluminación dificulte su percepción.
 - Donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical.
 - En entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones y glorietas.

Los valores del coeficiente de retrorreflexión ($R/cd \cdot lux \cdot m^2$), correspondientes a cada uno de los niveles serán los fijados en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Las dimensiones a utilizar para las señales a implantar en casco urbano serán las siguientes:

- Triangulares → Lado = **60** centímetros.
- Redondas → Diámetro = 60 centímetros.
- Cuadradas → Lado = 60 centímetros.
- Rectangulares → Lados = 90 x 60 centímetros.
- Octogonales → Diámetro circunferencia circunscrita = 60 centímetros.

El Ayuntamiento fijará para cada actuación los tramos en los que es obligatorio emplear señales de mayor tamaño y con un nivel superior de retrorreflexión.

En el caso de señales, carteles o paneles que deban ser cedidos a otra administración se consensuará con ésta el tamaño, el diseño y los materiales a emplear.

2.2.3) Postes o elementos de sustentación:

Como elementos de sustentación para las señales, carteles o paneles de señalización, generalmente se emplearán postes constituidos por perfiles de acero galvanizado:

- De sección rectangular hueca de (8 centímetros x 4 centímetros).
- De 2 milímetros de espesor.

En casos especiales, como es el de la señalización informativa urbana, los postes y los cajetines donde encajar las placas serán de aluminio extrusionado (con entre 12 y 15 centímetros de fondo).

En el caso de carteles y paneles se recurrirá al uso de perfiles IPN, debiendo definir el proyecto la sección concreta a emplear.

2.2.4) Cimentaciones:

Cuando la cimentación de la señalización vertical deba ejecutarse en bandas ajardinadas, parques y en general en cualquier superficie sin pavimentar que no disponga de una base de hormigón, las cimentaciones tendrán las siguientes características:

- Señales verticales:
 - Se ejecutará un dado de hormigón en masa del tipo HM-20/P/40.
 - Sus dimensiones serán, al menos, las reflejadas en el correspondiente plano de la presente Ordenanza.
- Señales Informativas Urbanas: cada fabricante deberá definir el material y las dimensiones de la cimentación, y la necesidad o no de usar pernos. Si el mencionado fabricante no proporcionara esta información se empleará como mínimo un dado de HM-20 de 70 centímetros de lado, con cuatro pernos para fijar la placa base del soporte.
- Carteles y paneles: El proyectista deberá definir los materiales y dimensiones a emplear, debiendo emplearse al menos HA-25.

Si se decide ubicar las señales en un tramo pavimentado

- Señales verticales: la base de la acera de 15 centímetros de HNE-15 hará las veces de cimentación.
- Las características del resto de cimentaciones serán las señaladas para los tramos sin pavimentar.

En cualquier caso el proyectista deberá comprobar su estabilidad estructural con el fin de conseguir un perfecto anclaje con el terreno.

2.4 BANDAS TRANSVERSALES DE ALERTA.

Los materiales empleados en la construcción de las bandas deberán tener una calidad suficiente para garantizar su estabilidad, unión al pavimento, indeformabilidad y durabilidad.

Se emplean, entre otros, lechadas bituminosas, mezclas de resinas con áridos, tacos o bandas de caucho, y materiales asfálticos.

2.5 BALIZAMIENTO Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.

2.5.1) Elementos de balizamiento:

En la fabricación de hitos de vértice y balizas cilíndricas se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarrado, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioleta. El carácter retrorreflectante se conseguirá mediante la incorporación de ciertos materiales.

Los hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión (2 o 3), coordenadas cromáticas y factor de luminancia indicados en las normas UNE 135.360 y UNE 135.363, respectivamente o en la normativa que se encuentre vigente.

En el municipio de Alcobendas se recurrirá al modelo de hito incluido en el correspondiente plano de la Ordenanza, si bien podrá emplearse uno de menores dimensiones (97 centímetros de alto por 70 centímetros de ancho) en aquellos tramos en los que exista poco espacio disponible en planta porque la calzada principal y la calzada secundaria sean prácticamente paralelas.

2.5.2) Elementos de contención:

El proyecto definirá todos los aspectos señalados en el epígrafe de presupuestos en lo relativo a las biondas y las new jerseys.

3.1.1) Puesta en obra:

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial:

- Se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes.
- Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes.
- Se comprobará que la marca vial es compatible con el sustrato sobre el que se va a aplicar, ya sea pavimento o marca vial antigua (se cumplirá con la "Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal" o con la normativa vigente); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente o aplicación de una imprimación).

Una vez realizadas estas tareas se procederá a efectuar el replanteo o premarcaje, que deberá ser aprobado por el Ayuntamiento antes de realizar el marcaje definitivo.

En superficies recién pavimentadas se dejará pasar un periodo de entre 10 y 15 días tras efectuar el mencionado premarcaje, para que se produzca el sangrado del asfalto antes de aplicar las marcas viales definitivas.

La aplicación de una marca vial no podrá llevarse a cabo si:

- El pavimento está húmedo.
- La temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius.

En cualquier caso:

- Las marcas viales lineales se extenderán con la maquinaria adecuada.
- El estarcido de las marcas viales en zonas cebreadas, símbolos o inscripciones se realizará manualmente.
- Sobre las marcas recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico, tanto peatones como vehículos, al menos mientras dure el proceso de secado inicial de las mismas.
- Con el fin de conseguir una mejor resistencia al deslizamiento, al aplicarse la pintura en pasos de cebra se ejecutará un “peinado” conforme a lo indicado por los técnicos municipales.
- En el caso específico de pavimentos de hormigón:
 - Antes de proceder a la aplicación de la marca vial deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.
 - Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-EN-1436 (o normativa que se encuentre vigente), se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad del correspondiente a la marca vial.

3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

Previamente al inicio de las obras se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una perfecta ubicación de las señales, replanteo que deberá ser comprobado por el Ayuntamiento antes de procederse a la implantación definitiva de las mismas. Deberán respetarse los siguientes criterios:

- La localización:
 - Debe tener en cuenta las condiciones locales de visibilidad, tales como vegetación, toldos, publicidad y semáforos.
 - Debe ser tal que permita llamar la atención del usuario sin producir efectos de aturdimiento.
- La distancia desde el pavimento hasta el borde inferior de la señal será de 2,20 metros en las zonas peatonales, siendo variable en el resto de casos.
- La distancia del borde más próximo del cartel hasta la cara exterior del bordillo que delimita la acera será de 0,40 metros, siempre que esta distancia permita en la acera una banda de circulación libre de obstáculos de 1,80 metros de anchura en urbanizaciones de nueva planta (0,90 metros en calles del casco urbano, recomendándose 1,20 metros). En caso de que dicha distancia no pueda cumplirse se usarán banderolas junto al bordillo de trasdós o fachada.
- No se colocarán señales verticales en isletas pintadas sin pavimentar.

Las señales de reglamentación irán situadas de acuerdo con la normativa, no pudiendo disponerse más de dos por poste y sentido.

En función de dónde deba ejecutarse la cimentación de una señal vertical podrán darse los siguientes casos:

- Superficie sin pavimentar que no disponga de base de hormigón: se ejecutará un dado de hormigón HM-20 con las dimensiones señaladas en el correspondiente plano de la Ordenanza.
- Superficie pavimentada con base de hormigón: se ejecutará un taladro de al menos 30 centímetros de profundidad en el que introducirá el poste de sustentación, rellenándose posteriormente mediante un mortero de cemento.

En el caso de los carteles y paneles deberá coordinarse con cuidado la ejecución de los servicios ubicados en acera y la de las cimentaciones, puesto que cada una de las zapatas puede superar el metro cuadrado en planta y tener un canto de unos 70 centímetros.

3.4 BANDAS TRANSVERSALES DE ALERTA.

Las bandas transversales de alerta se ejecutarán garantizando la estabilidad y el comportamiento de los dispositivos frente al impacto de las ruedas de los vehículos al pasar sobre ellos.

3.5 BALIZAMIENTO Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.

3.5.1) Elementos de balizamiento:

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes:

- Se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes.
- Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.
- Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquella.

Sobre pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse de su zona de fijación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

Los sistemas de anclaje de los hitos de vértice y balizas cilíndricas serán tales que:

- Aseguren la fijación permanente de los citados elementos por su base.
- Permitan la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.
- En caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

3.5.2) Elementos de contención:

Deberá coordinarse la implantación de las new jerseys de hormigón con la ejecución de la capa de rodadura, especialmente en el caso de new jerseys ejecutadas “in situ”, con el fin de evitar que el aglomerado pueda taponar las “gateras” del drenaje transversal.

4.1.1) Marcas viales:

Se define como “tramo de control” a la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga de pintura de la máquina de aplicación. Para realizar los ensayos de identificación de los materiales que se están aplicando:

- Se tomará una muestra por cada tramo de control.
- Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, salvo para determinar las “dotaciones de aplicación”, en cuyo caso se seguirá un procedimiento distinto que se describe en este mismo apartado.

Los ensayos de identificación a realizar sobre cada una de las muestras extraídas son los siguientes:

Ensayos	Tipo de pintura		
	Plástica de aplicación en frío (dos componentes)	Termoplástica de aplicación en caliente	Acrílica termoplástica
Coordenadas cromáticas	Si	Si	Si
Factor de luminancia	Si	Si	Si
Envejecimiento artificial acelerado	Si	Si	Si
Punto de reblandecimiento		Si	
Estabilidad al calor		Si	

Los valores obtenidos deberán cumplir con las exigencias de las normas UNE 135200-2, UNE-EN 1436:2007 y el artículo 700 del PG-3, o normativa que se encuentre en vigor.

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los distintos materiales se determinarán según la norma UNE 135274, o normativa vigente, para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados:

- Se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea.
- El número mínimo de láminas a utilizar en cada tramo de control será de diez, debiendo quedar identificadas en un plano de planta.

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas si en la mitad de los tramos de control seleccionados se da alguno de los siguientes supuestos:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135200-2 o normativa vigente.

- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en el proyecto y/o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Los nuevos materiales serán sometidos otra vez a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones conforme a lo especificado anteriormente, corriendo los nuevos gastos de control de calidad por cuenta del contratista.

4.1.3) Reductores de velocidad y bandas transversales de alerta:

Las operaciones de almacenamiento, transporte, acopio y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar deterioros ni solicitudes excesivas que pudieran dañar los distintos elementos. Si tras los controles oportunos se detectaran módulos con defectos que pudieran repercutir negativamente en sus condiciones resistentes, de estabilidad o de comportamiento, serán rechazados.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Todos los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se incluirán bloques situando:
 - S.I.U., asignándoles a cada una un nº identificativo.
 - Carteles señalizadores de calles y postes pancartas.
 - Biondas y pretilas.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Se elaborará un fichero independiente por cada uno de los siguientes elementos de señalización:
 - S.I.U., asignándoles a cada una un número identificativo.
 - Carteles señalizadores de calles.
 - Postes pancartas.
 - Biondas.
 - Pretilas.
 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

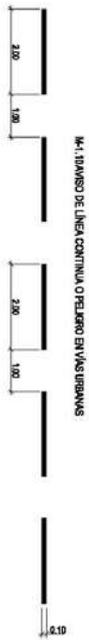
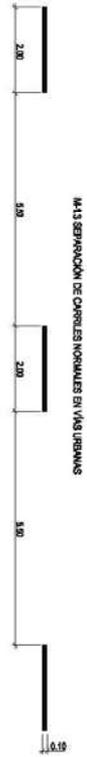
Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Junto a los planos "as built" se entregarán:

- Una fotografía de cada S.I.U. que incluya el nº identificativo del plano.
- Catálogos de los materiales empleados.
- Relación de proveedores.

ANEXO I: PLANOS DE SEÑALIZACIÓN.

LÍNEAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS



LÍNEAS LONGITUDINALES CONTINUAS



NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN



PLANO: **SNL.1 MARCAS LONGITUDINALES**

LÍNEAS TRANSVERSALES DE DETENCIÓN

M4.1 LÍNEA DE STOP



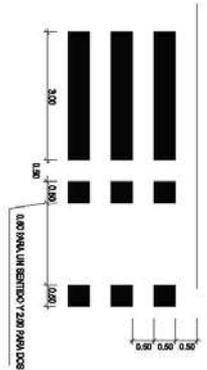
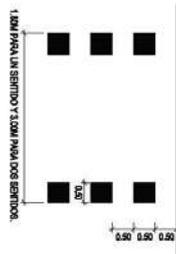
M4.2 LÍNEA DE CEDA EL PASO



M4.3 PASO PARA PEATONES

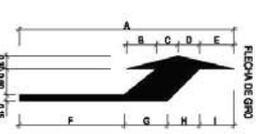
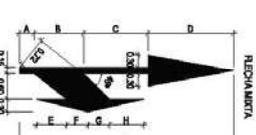
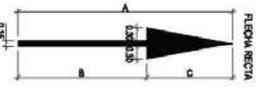


M4.4 PASO PARA CICLISTAS



FLECHAS E INSCRIPCIONES

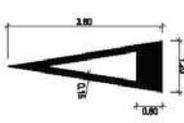
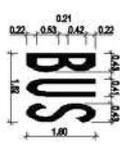
M4.2 FLECHA DE DIRECCIÓN O DE SECCIÓN DE CARRILES



M4.2 VP

M4.4

M4.5



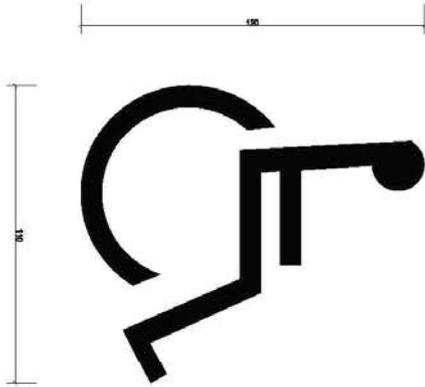
NOTA: TODAS LAS COSAS EN METROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

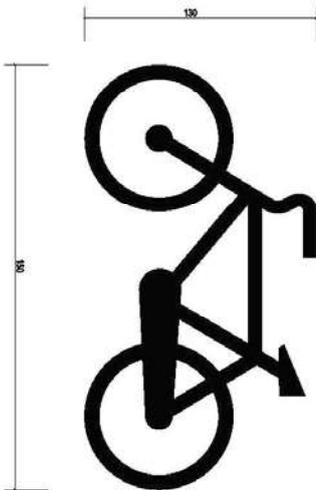
MADE: Ayuntamiento de ALCOBENDAS

SNL 2 MARCAS TRANSVERSALES, FLECHAS E INSCRIPCIONES

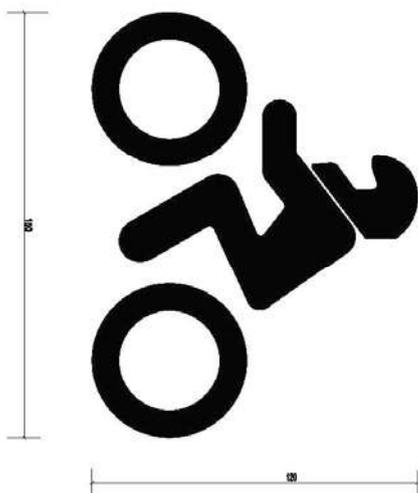
SÍMBOLO INTERNACIONAL DE ACCESIBILIDAD
PARA PLAZAS DE APARCAMIENTO (M-6-8)



PICTOGRAMA PARA CARRIL O ACERA BICI (M-4-5-10a)



M-6-11



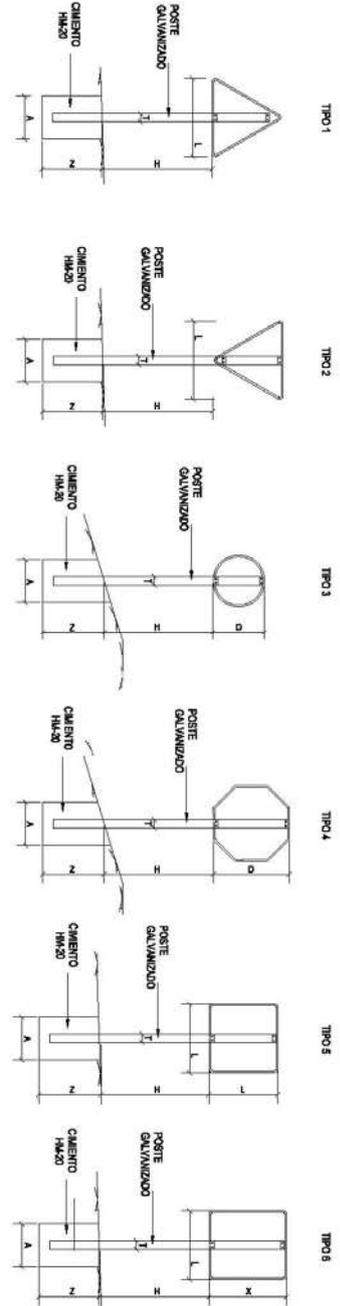
NOTA: TOMAR LAS OTRAS ENGENNEROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

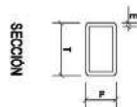
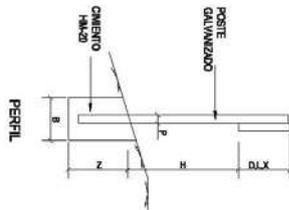


PLANO
SNL 4 PICTOGRAMAS

SEÑALES VERTICALES EN SUELO URBANO



ALZADO



DIMENSIONES DE LAS SEÑALES PARA SUELO URBANO				
1/2	3	4	5/7	5/8

CONTAS EN CENTIMETROS

DIMENSIONES DE LOS PERFILES Y LAS CIMENTACIONES									
SEÑAL TIPO	2,30			2,20			2,20		
	1	2	3	4	5	6	7	8	
MEDIDAS PERFIL (cm)	T	90	80	80	80	80	80	80	
	P	40	40	40	40	40	40	40	
MEDIDAS CIMENTACION (cm)	A	0,40	0,45	0,55	0,65	0,40	0,65	0,65	
	Z	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	

NOTAS:

- 1.- LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES (COLOR, DIMENSIONES, AERODINAMISMO) SEGÚN LAS NORMAS E.I.C. DEL MINISTERIO DE FOMENTO
- 2.- LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE SITUARÁN EN EL LUGAR DE LA CARA DEL TUBO DE OBSERVACIÓN. EN EL CASO DE EL PANEL FORMARÁ EN PLANTILLA UN ÁNGULO DE 90° CON LA NORMAL DEL EJE.

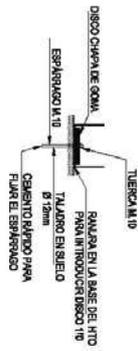
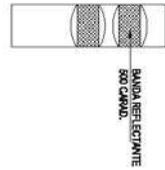
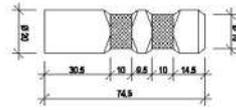
ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN

PLANO

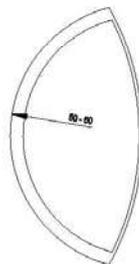
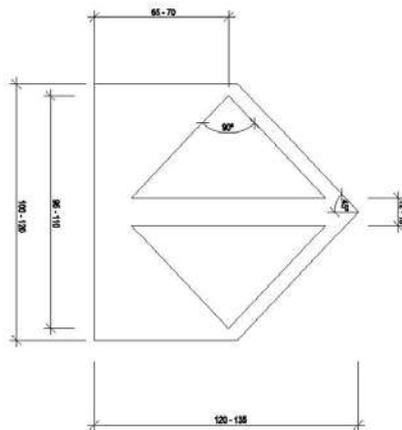


SEÑALES VERTICALES Y CIMENTACIONES.

BALIZA CILINDRICA ABATIBLE



HITO DE VÉRTICE



NOTA: POCAL EMPLEARSE UN HITO DE MENORES DIMENSIONES
87 CENTIMETROS DE ALTO X 70 CENTIMETROS DE ANCHO
EN AQUELLOS TRAMOS EN LOS QUE EXISTA POCO
ESPACIO DISPONIBLE EN PLANTA.

NOTA: COTAS EN CENTIMETROS

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION



SNL 9 BALIZAMIENTO

SISTEMAS DE RECOGIDA DE RESIDUOS URBANOS

1.1.3) Separación y volumen diario de residuos:

Todo sistema de recogida debe diseñarse de manera que permita realizar la siguiente separación de residuos en origen (recogida selectiva):

- Orgánica.
- Envases y plásticos (en lo sucesivo “envases”).
- Papel y cartón (en lo sucesivo “papel”).
- Vidrio.
- Fracción resto (en lo sucesivo “resto”).

En determinados ámbitos, y dependiendo de cómo evolucione la gestión de residuos en el municipio, el Ayuntamiento podrá solicitar de manera transitoria que los residuos orgánicos se gestionen conjuntamente con la fracción resto.

A efectos de poder calcular el número de contenedores de cada tipo que es necesario instalar se considerará la siguiente distribución en cuanto a generación de residuos:

Residuo	% sobre el total
“Orgánica” + “resto”	46% (*)
“Envases”	13%
“Papel”	21%
Vidrio	6%
Metales	4%
Otros	10%

(*) Los servicios técnicos municipales señalarán cómo desglosar el 46% entre la fracción “orgánica” y la fracción “resto” en función del uso urbanístico del ámbito y de los datos que se vayan obteniendo al independizar la fracción “orgánica” en el municipio.

Una vez obtenidos los pesos totales, se recurrirá a la siguiente tabla para calcular el volumen diario de cada residuo que se generará en la urbanización.

Residuo	Densidad (kg/m ³)
“Orgánica” y “Resto”	90
“Envases”	40
“Papel”	75
Vidrio	175

1.1.4) Volumen total de contenedores:

A la hora de calcular el volumen total de contenedores que es necesario instalar para recoger la producción de cada uno de los residuos hay que considerar las frecuencias con las que se recogen estos

residuos. El Ayuntamiento de Alcobendas fijará para cada proyecto la frecuencia de recogida para cada una de las fracciones, en función de las características y localización del ámbito, siendo los valores más habituales las siguientes:

- “Orgánica” y/o “resto”: Diaria.
- “Envases” y/o “papel”: Una recogida cada dos días.
- Vidrio: Una recogida cada siete días.

A la vista de lo anterior queda claro que el volumen de contenedores a implantar en un ámbito será mayor que el volumen diario de cada residuo, salvo en el caso de las fracciones “orgánica” y/o “resto”.

Si se optara por implantar una red de recogida neumática será el Ayuntamiento el que defina la frecuencia en la que se producirán los ciclos de recogida.

1.1.5) Elección del sistema de recogida:

El cálculo del volumen de contenedores va asociado a la elección del sistema de recogida a implantar, pudiendo escogerse entre los siguientes:

- Contenedores ubicados en locales dentro de las propias edificaciones.
- Contenedores en la vía pública.
- Contenedores soterrados.
- Recogida neumática.

Aun existiendo otros sistemas de transporte de residuos, estos son los que se están implantando en el municipio de Alcobendas. El orden de los mismos obedece a las necesidades de infraestructuras y espacios en la vía pública, siendo el que más elementos precisa, y el de más elevado coste, la recogida neumática.

La elección de cada uno de estos sistemas lleva asociada una serie de aspectos que los proyectos deben reflejar, como son:

- La reserva de espacios en la vía pública para su implantación.
- La definición completa de los nuevos elementos a utilizar, incluyendo los dispositivos de control y gestión asociados a los sensores de llenado de los contenedores, y/o los buzones en el caso de que el Ayuntamiento decida implantarlos.
- La compatibilidad de los vehículos recolectores (de carga trasera, carga lateral, o con brazo articulado) con la geometría del viario que se ha proyectado, prestando especial atención en las calles estrechas de difícil acceso.
- La compatibilidad con las rutas de recogida que ya han sido fijadas por el Ayuntamiento para el entorno.
- La posible necesidad por parte del Ayuntamiento de adquirir nuevos vehículos y utillaje para la gestión y el mantenimiento.

El Ayuntamiento será el encargado de definir el sistema de recogida a implantar en el ámbito objeto del proyecto, pudiendo exigir que el proyectista entregue un estudio comparativo de costes de implantación y

gestión antes de tomar esta decisión. Este estudio comparativo deberá considerar los siguientes aspectos:

- Rutas adecuadas para minimizar el gasto energético y las molestias a los ciudadanos y al tráfico.
- Coste de reposición de los contenedores o de cualquiera de sus elementos.
- Tratamientos contra el vandalismo.
- Acondicionamiento del entorno.
- En general cualquier actuación necesaria para mantener en condiciones adecuadas estos elementos.

Salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario, se empleará el siguiente criterio a la hora de seleccionar la tipología de recogida:

- En nuevos desarrollos se procurará implantar la recogida neumática.
- Los soterrados se emplearán únicamente en casos excepcionales.

1.1.5.1) Contenedores ubicados en locales de las propias edificaciones:

En este sistema de recogida:

- Los contenedores de “resto”, “orgánica” y “envases”:
 - Estarán ubicados:
 - Durante el horario de recogida en un punto del viario público.
 - Fuera del horario de recogida en un local dentro de las parcelas privadas.
 - Serán suministrados gratuitamente por el Ayuntamiento de Alcobendas para su ubicación dentro de cualquier nueva vivienda o actividad industrial, debiendo consultarse al mismo la capacidad y geometría de los mencionados contenedores a efectos de dimensionamiento.
 - Serán recogidos por camiones compactadores de carga trasera.
- Los contenedores de “papel” y los de “vidrio”:
 - Estarán permanentemente colocados en un punto del viario.
 - Contarán con un sistema de doble gancho, uno para izarlos y otro para accionar el mecanismo de apertura del fondo.

El proyecto deberá definir el lugar donde ubicar:

- Los contenedores de fracción “resto”, “orgánica” y “envases” durante el horario de recogida.
- Los contenedores de “papel” y los de “vidrio” permanentemente, debiendo colocarse de manera que no interfieran con la actividad de los locales y los accesos existentes a viviendas.

Corresponderá a los proyectos de edificación definir las dimensiones y localización del local donde se ubicarán los contenedores fuera del horario de recogida, que deberá cumplir lo siguiente:

- Estar próximo a la vía pública y tener fácil acceso desde la misma.

- Disponer de ventilación natural, toma de agua y desagüe para la limpieza de los contenedores.

1.1.5.2) Contenedores en la vía pública:

En este sistema de recogida todos los contenedores estarán colocados de manera permanente en superficie en un punto del viario público.

Los contenedores de:

- “Resto”, “orgánica” y “envases”, podrán ser de carga trasera o de carga lateral.
- “Papel” y los de “vidrio” contarán con un sistema de doble gancho, uno para izarlos y otro para accionar el mecanismo de apertura del fondo.

En los dos casos anteriores (contenedores en edificación y contenedores en la vía pública), el proyecto deberá definir el lugar donde ubicar los citados contenedores:

- Siendo recomendable reservar un espacio en la banda de aparcamiento (con pavimento continuo), pues los pavimentos discontinuos de las aceras deterioran los contenedores.
- Los emplazamientos deberán:
 - Contar con las debidas protecciones y ser accesibles desde la calzada, de manera que la presencia de vehículos estacionados no dificulte las operaciones de los vehículos de recogida.
 - Seleccionarse de manera que no interfieran con la actividad de los locales y los accesos existentes a viviendas.
- Si se emplean contenedores de carga lateral debe tenerse en cuenta que sólo se puede realizar la recogida con los contenedores ubicados a la derecha del camión.

El Ayuntamiento podrá solicitar que los contenedores vengan equipados con “posicionadores” a ubicar y anclar sobre el pavimento.

1.1.5.3) Contenedores soterrados:

En este sistema de recogida cada uno de los contenedores estará situado dentro de un arquetón prefabricado que:

- Estará soterrado con respecto a la rasante del viario.
- Contará con dispositivos que permitan elevar los contenedores con el fin de trasladar los residuos a los camiones de recogida.
- Contará con un desagüe de fondo que se conectará con la red de fecales:
 - El proyecto deberá definir tanto la cota de la solera del arquetón prefabricado como la del pozo de la red de fecales al que se conecta.
 - Entre ambos se colocará un primer pozo de acometida al que lleguen los colectores de todos los contenedores soterrados de una misma isla ecológica y del que saldrá un único colector para conectar con la red de fecales.

- Son de aplicación todos los criterios fijados en el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza en lo relativo a materiales, diámetros mínimos, distancias entre pozos, pendientes longitudinales, resaltos, cotas de acometidas a pozos y ejecución de pozos.
- Contará con una cimentación:
 - Adaptada a las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante.
 - Sobre la que asentará el arquetón prefabricado (el proyecto deberá incluir una descripción detallada de la misma).

Los contenedores de fracción “resto” y “orgánica”:

- Podrán ser de carga trasera o de carga lateral.
- El arquetón prefabricado en el que se ubiquen contará con un sistema de elevación que podrá ser:
 - Hidráulico, en cuyo caso será necesario ver la compatibilidad de los dispositivos propuestos con los existentes en los camiones de recogida del municipio.
 - Eléctrico, en cuyo caso el proyecto deberá además prever su conexión a un punto de suministro, incluyéndose los esquemas y cálculos eléctricos que sean necesarios conforme a lo señalado en las “Normas generales” de la presente Ordenanza.

Los contenedores de recogida selectiva a instalar contarán con un sistema de doble gancho, uno para extraerlos de su arquetón y otro para accionar el mecanismo de apertura del fondo.

El proyecto deberá definir el lugar donde ubicar los distintos contenedores:

- La posición se fijará en función de la disponibilidad de espacio y posibilidad de acceso de los vehículos de recogida a los puntos de vertido.
- Siempre se colocarán próximos a la calzada, a una distancia máxima de un metro.
- Se limitará el aparcamiento en las zonas limítrofes para posibilitar la maniobra de recogida.
- Los emplazamientos deberán contar con las debidas protecciones.

Si fuera necesario, el proyecto incluirá la ejecución de pequeñas rampas entre acera y calzada. El objetivo es facilitar la manipulación de los contenedores de carga trasera al trasladarlos desde su ubicación dentro de la plataforma levantada del soterrado hasta la parte trasera del camión.

1.1.5.4) Sistema de recogida neumática:

Este sistema:

- Consiste en una única canalización a la que se van conectando, de manera secuencial, los buzones correspondientes a las distintas fracciones.
- Puede ser implantado con mayor facilidad en urbanizaciones de nueva planta, siendo ***más*** complicada su instalación en casco consolidado, por lo que cuando se planifique la remodelación de tramos viarios existentes los servicios técnicos municipales determinarán si es necesario incluir la preinstalación de tramos de recogida neumática.
- Permite la posibilidad de introducir los puntos de vertido en las zonas comunes de las viviendas.

- Obliga a prever un sistema alternativo para la recogida de vidrio por la especial afección de este elemento al sistema neumático.
- Respecto a la recogida de papel y cartón, los servicios técnicos municipales determinarán en cada ámbito si el proyecto debe incluir contenedores (preferentemente en superficie) o buzones específicos para la recogida neumática (que podrán autorizarse de manera excepcional).
- El sistema debe diseñarse para una duración mínima de 30 años.

La capacidad de un sistema de recogida neumática:

- Se evaluará por:
 - El número de buzones y contenedores dispuestos en el ámbito.
 - El tiempo de recogida de los mismos en un ciclo completo de flujo neumático.
- El número de buzones será el necesario para, mediante un ciclo, recoger el vertido punta (75% del vertido total).
- No se colocarán más de 220 válvulas de vertido en una red dependiente de una central.
- El tiempo de recogida por ciclo y fracción recogida no debe de exceder 1 hora y 45 minutos.
- Además de las recogidas diarias “programadas” el sistema deberá ser capaz de realizar recogidas adicionales por alarmas de nivel alto.

La sectorización de la red:

- Se realizará mediante válvulas de seccionamiento alojados en registros de dimensiones y accesos adecuados que permitan su manipulación y/o sustitución.
- Es de vital importancia en el funcionamiento del sistema, pues permite limitar las pérdidas de carga que se producen por los elementos instalados en la red de transporte.

Generación de ruidos:

- Uno de los problemas del transporte neumático es la generación de ruidos (a mayor velocidad mayor caudal y mayor generación de ruidos).
- Los proyectos por tanto deberán:
 - Limitar el ruido a un metro de distancia de las tomas de aire a un nivel sonoro que se ajuste, en lo relativo a la emisión de niveles sonoros al exterior, a lo especificado en la Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica, o la que esté vigente en el momento de redacción del proyecto.
 - Incidir en que se cumplan los niveles sonoros en horario nocturno, puesto que la recogida neumática suele efectuarse de madrugada.
 - Incluir dispositivos silenciadores (especialmente en el interior de las tomas de aire), incluso realizando un estudio previo pormenorizado de cada ubicación si fuera preciso.
 - En caso de estar instalado en una zona exterior se deberá considerar el fuerte impacto visual que pueden ocasionar ciertos tipos de conjuntos silenciadores.

Con los materiales que se utilizan actualmente, las limitaciones impuestas por la generación de ruidos, y la cantidad de movimiento que ha de llevar el aire para arrastrar la basura, el rango de velocidades que se manejan en estos sistemas es de 19 a 23 m/s.

El proyecto deberá definir, además de la propia canalización, los siguientes aspectos:

- El lugar donde ubicar los buzones para la recogida de fracción “resto”, “orgánica” y la de “envases”.
- La forma de recoger las fracciones “vidrio” y “papel”.
- El número de circuitos necesarios para cubrir el ámbito:
 - Cada circuito contralará todas las válvulas de un ramal principal, y estará alojado en un tubo de protección independiente.
 - La cabecera instalada en la central deberá contar con tantas salidas como ramales principales de recogida, dejando al menos dos de reserva para futuras actuaciones.
- Las implantación de:
 - Válvulas de descarga que conecten cada buzón de vertido a la red horizontal, pudiendo exigir el Ayuntamiento de Alcobendas la instalación de sensores de llenado en el interior de las bajantes para transmitir la información al software de control de la instalación encargado de los algoritmos de recogida.
 - Válvulas de toma de aire a ubicar en las cabeceras de cada tramo, y a veces en tramos intermedios.
- La ejecución de pozos registro de inspección (a una distancia máxima de 80 metros):
 - En los que podrán situarse:
 - Cajas estancas de control o de conexionado (permiten derivar cableado hacia distintos ramales).
 - Cajas de protección.
 - Servirán para poder inspeccionar, desmontar y acceder al interior de la tubería principal.
- Los tubos de protección para la gestión remota de la red, que irán embebidos en un prisma de hormigón, en los que se implantará:
 - El cableado que permita el accionamiento a distancia de:
 - Las válvulas de descarga, seccionamiento y tomas de aire.
 - Los sensores de llenado de cada buzón.
 - El tubo neumático de aire comprimido.
- Si es necesario o no conectar los arquetones y/o pozos de registro a la red de saneamiento, en cuyo caso serán de aplicación todos los criterios fijados en el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza en lo relativo a materiales, diámetros mínimos, distancias entre pozos, pendientes longitudinales, resaltos, cotas de acometidas a pozos y ejecución de pozos.

Las redes se proyectarán de manera que:

- El punto más lejano de vertido esté situado a una distancia de menos de dos kilómetros con respecto a la central de recogida, salvo que el fabricante justifique que se puede incrementar esta distancia.
- Salvo que el fabricante lo justifique, no se superarán las siguientes pendientes:
 - La pendiente máxima de subida sentido basura será de 15° (26,79%), debiendo evitarse subidas de más de 10° en puntos remotos de la red.
 - La pendiente de bajada máxima sentido basura será de 20° (36,40%), debiendo realizarse un estudio de erosión si fuera necesario un ángulo de bajada superior.

1.1.6) Número total de contenedores y/o buzones, y distribución de los mismos:

Una vez calculado el volumen total de contenedores a implantar en el ámbito, y seleccionado el sistema de recogida, se hace necesario:

- Calcular el número total de contenedores y/o buzones de recogida neumática.
- Definir su distribución dentro del ámbito de la obra de urbanización a realizar.

En el municipio de Alcobendas los contenedores tipo a instalar tendrán las siguientes capacidades:

			Volumen (m ³)
<u>“Orgánica” / “Resto” / “Envases”</u>	Carga trasera	Locales	0,12 / 0,24
		Viarío público	0,8 / 1,1
	Carga lateral		2,4 / 3,2 / 4
<u>“Papel”</u>			2,5 / 3 / 4
<u>“Vidrio”</u>			(*)

(*) El Ayuntamiento deberá validar en cada caso el volumen propuesto para los contenedores de vidrio.

Si se opta por implantar contenedores permanentes en la vía pública, ya sea en superficie o soterrados, el número obtenido debe distribuirse de manera uniforme a lo largo de la urbanización, respetando los siguientes criterios:

- Contenedores de fracciones “resto” y “orgánico”:
 - Si se emplean contenedores en superficie se situarán lo más cercanos a la comunidad de vecinos o local a que preste servicio.
 - Si se recurre a contenedores soterrados, se colocarán de manera que desde ninguna comunidad sea necesario realizar un desplazamiento superior a los 100 metros para llegar a los mismos, aunque se recomienda que la distancia sea de 75 metros.
 - Los contenedores podrán ubicarse junto a las “islas ecológicas” o separados de las mismas, siempre que se cumpla con el criterio de distancia máxima.
- Contenedores de recogida selectiva:

- Los contenedores de recogida selectiva se agruparán formando las denominadas “islas ecológicas”.
- Cada “isla ecológica” contará, al menos, con un contenedor destinado a “envases”, uno de “papel”, y uno de “vidrio”.
- Un 40% de las islas ecológicas contará además con un contenedor para la recogida de “residuo textil”, y un 30% con uno para el reciclado de aceite doméstico, a situar siempre en superficie.
- Las islas ecológicas deberán situarse de manera que desde ninguna comunidad de vecinos sea necesario recorrer un trayecto superior a los 200 metros para llegar a ellas, aunque se recomienda que la distancia sea de 150 metros.

Si se opta por implantar la red de recogida neumática:

- Los buzones estarán situados en parcela privada, autorizándose en casos excepcionales su ubicación en viario público:
 - Se colocarán en cada comunidad de vecinos tantos buzones como sean necesarios en función de la generación diaria de residuos y del volumen de almacenamiento disponible (que dependerá del diámetro de la bajante que comunica el buzón de recogida con la red principal y de la longitud de dicha bajante).
 - Siempre se colocará al menos un buzón por fracción de residuo y comunidad.
 - Estarán separados de las estructuras de soporte de las viviendas, prohibiéndose su apoyo en muros de separación o contiguos a las mismas.
 - En caso de existir locales comerciales:
 - El proyecto deberá definir buzones independientes para los mismos.
 - Corresponderá a los proyectos de edificación definir el acceso a los buzones de vertido específicos para esta actividad. Estos buzones específicos quedarán independizados de los correspondientes al resto del edificio, de manera que pueda accederse a ellos mediante una puerta que dé directamente a la vía pública, evitando que los usuarios tengan que entrar a la parte residencial de la comunidad.
- Será necesario complementar la mencionada red con la instalación de islas ecológicas:
 - Dispondrán de contenedor para la fracción “vidrio” y “papel” (salvo que de manera excepcional se decida autorizar el uso de buzones para papel).
 - Se mantendrá el criterio de distancia máxima de 200 metros (siendo recomendable 150 metros).

Si el número de contenedores calculado (según el método descrito en los apartados anteriores) fuera tal que no pudiera cumplirse con los criterios de distancia máxima establecidos, se incrementará el número de puntos de vertido para ajustarse al mismo.

1.1.7) Criterios adicionales para el diseño de islas ecológicas:

El proyectista deberá cuidar el diseño de las islas ecológicas:

- Prestando especial atención a la ubicación de las mismas, volumen total a instalar, distancias máximas a cubrir por los usuarios, número total de viviendas y edificabilidades de parcela, usos, etc.

- En tramos de suelo urbano consolidado el proyectista deberá revisar la compatibilidad de la ubicación de las islas con los locales y accesos existentes a viviendas.
- En el proceso de revisión del proyecto, previo a su aprobación definitiva, se remitirá la propuesta de ubicación de islas a los departamentos mantenedores con el fin de que puedan revisarla y ajustarla en función de las rutas de recogida presentes y futuras (las rutas serán consensuadas entre los servicios técnicos municipales responsables de la gestión del servicio de recogida de basuras y la empresa adjudicataria).
- Se procurará integrarlas visualmente en el entorno.

1.1.8) Implantación de sensores asociados a los contenedores:

En determinados ámbitos, y dependiendo de cómo evolucione la gestión de residuos en el municipio, el Ayuntamiento podrá solicitar que cada contenedor vaya equipado con un sensor de llenado, con el fin de transmitir información para optimizar las rutas de los camiones de recogida. Salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario estos dispositivos deberán:

- Ser compatibles con el sistema de comunicación implantado en el municipio.
- Estar integrados en la plataforma de datos de ciudad, en la actualidad SENTILO (que formará parte del Centro de Control Integral del Ayuntamiento).

El sistema contará al menos con los siguientes dispositivos:

- Sensores asociados a cada uno de los contenedores:
 - Estarán dotados de sistemas inalámbricos de comunicación para su gestión remota.
 - Se alimentarán mediante baterías, si bien el Ayuntamiento podrá autorizar otras opciones.
 - Podrán exigirse en contenedores en superficie o soterrados.
 - Dependiendo de la tipología del residuo a gestionar podrán ser sensores “tipo pesaje” o “volumétricos”.
- Nodos o repetidores:
 - En cada caso se analizará si los sensores son compatibles con la red municipal de nodos o si es necesario instalar repetidores que transmitan la información hasta un concentrador, que puede ser existente o de nueva implantación.
 - Si se aprobara el uso de repetidores el proyecto definirá el modelo concreto a instalar, su ubicación, y la fuente de energía de la que dispondrá para su funcionamiento, empleándose de manera preferente la fotovoltaica.
- Concentrador:
 - En cada caso se analizará si debe emplearse algún concentrador ya implantado o si es necesario instalar uno específico.
 - En cualquier caso deberá ser compatible con la plataforma datos de ciudad, con la red de telecomunicaciones municipal, con los nodos o repetidores que se instalen, y con los sensores, con el fin de poder transmitir la información desde estos hasta el Centro de Control.

Para cada uno de los dispositivos señalados anteriormente el proyecto definirá los siguientes aspectos, que deberán ser validados por el Ayuntamiento:

- Modelo concreto a instalar.
- Comunicación con el resto de elementos de la red, empleando preferentemente dispositivos inalámbricos.
- Ubicación física e instrucciones para su colocación y protección.
- Fuente de energía de la que dispondrá para su funcionamiento, empleándose la fotovoltaica siempre que sea posible.

El sistema deberá ser capaz de geoposicionar cualquiera de sus elementos y de proporcionar información sobre el funcionamiento de los mismos, incluyendo la emisión de alarmas por avería, falta de suministro eléctrico o necesidades de mantenimiento.

El proyecto deberá incluir planos con las canalizaciones y arquetas a ejecutar:

- De manera que puedan realizarse a través de ellas todas las conexiones necesarias, incluyendo la alimentación mediante energía eléctrica si fuera precisa, conforme a lo señalado en las “Normas generales” de la presente Ordenanza.
- Procurando minimizar los tramos con conexiones mediante cables y maximizar las conexiones inalámbricas.

1.1.9) Central de recogida:

Si se opta por elegir el sistema de recogida neumática es posible que sea necesario proyectar una nueva central, bien por imposibilidad de conectar con alguna de las existentes, bien por estar saturada la capacidad de las mismas.

Las centrales deberán diseñarse respetando los siguientes criterios:

- Existen equipos que han de trabajar en depresión, por lo que:
 - Han de estar diseñados para tal fin.
 - Deberá justificarse el cálculo de los mismos.
- Los turboextractores que se incluyan en el proyecto deberán tener una capacidad de succión suficiente en relación con la red de vertido propuesta y las condiciones de funcionamiento de Alcobendas.
- El proyecto debe garantizar la estanqueidad de las válvulas a instalar (principal, dispersora, antirretorno o de seccionamiento).
- El diseño de la obra civil de la sala de filtros ha de tener la consideración de ser el único elemento de la central sometido a sobrepresión, que en un momento dado puede alcanzar 1 m.c.a..
- El filtrado del aire de transporte tras el proceso de recogida deberá garantizar la ausencia de olores en el entorno de la central de absorción:
 - La sala de filtros y los equipos instalados deberán diseñarse para conseguir una eficacia de filtrado mayor del 95%.

- Esto puede lograrse integrando dentro del sistema de filtrado elementos de carbono activo con impregnaciones de permanganato potásico u otros elementos químicos que absorban los mercaptanos y el sulfídrico que se produce en la descomposición de la basura, principales elementos generadores de olores.
 - Deberá instalarse un número de elementos tal que se garantice un tiempo suficiente de contacto del aire de salida del sistema con los filtros de carbono activo.
 - Se deberá garantizar el rango de temperaturas de funcionamiento de los filtros, instalándose enfriadores previos si fuese necesario.
- El Ayuntamiento podrá solicitar la instalación de:
 - Un puente grúa (o polipasto) para facilitar las operaciones de carga y descarga de contenedores.
 - Los mencionados contenedores.

Con los criterios anteriores, el proyecto deberá cubrir al menos los siguientes aspectos:

- Las dimensiones de la central de recogida, que serán las adecuadas para:
 - El volumen de residuos que ha de recoger.
 - Los equipos que se han de instalar.
 - Las maniobras que han de realizar los camiones en la colocación y retirada de los contenedores.
- Los propios de una edificación (cimentaciones, estructura, albañilería).
- Instalaciones:
 - Fontanería.
 - Saneamiento.
 - Electricidad (suministro, alumbrado y fuerza).
 - Telefonía.
 - Extracción y ventilación.
 - Seguridad contra incendios.
 - Protección catódica.
- Aislamiento acústico.
- Instalaciones fotovoltaicas, placas de energía solar térmica de concentración, placas híbridas, aerotermia, geotermia, y en general cualquier tecnología asociada a la generación de energía mediante fuentes renovables, de manera que toda la instalación sea autosuficiente y que incluso presente un balance energético positivo.

El proyecto deberá incluir las especificaciones técnicas de los equipos propuestos.

Salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario cualquier dispositivo de gestión remota que se implante en la central deberá:

- Ser compatible con el sistema de comunicación implantado en el municipio.
- Estar integrado en la plataforma de datos de ciudad, en la actualidad SENTILO (que formará parte del Centro de Control Integral del Ayuntamiento).

1.2.1) Memoria:

La memoria incluirá una descripción pormenorizada de los elementos a implantar, incluyendo fichas técnicas y fotografías de:

- Los contenedores que se pretende utilizar, ya sean en superficie o bajo rasante.
- Los “buzones” asociados a los sistemas soterrados o de recogida neumática.

En los siguientes casos los cálculos y el dimensionamiento eléctrico de los circuitos que se diseñen se incorporarán en el proyecto específico de “Alumbrado” o en el correspondiente al de red eléctrica de compañía, tal como queda recogido en las “Normas generales” de la presente Ordenanza:

- Contenedores soterrados accionados mediante corriente eléctrica.
- Concentradores de la red de sensorización.

Las tareas de mantenimiento y los consumos se incorporarán al “Anejo de consumos y tareas de mantenimiento” definido en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.2.2) Planos:

Los planos del proyecto deberán definir completamente las obras a realizar, debiendo aportarse al menos:

- Planos de planta:
 - Localización de los puntos de vertido.
 - Obra civil y elementos asociados a la red de sensorización de contenedores:
 - Servirá para con el fin de poder comprobar la compatibilidad de la obra civil con los elementos propuestos (conexiones desde los sensores hasta los concentradores).
 - Incluirá las distintas canalizaciones a ejecutar, señalándose el número de tubos de protección proyectados para cada tramo, y cualquier registro o soporte asociado a las mismas.
 - El plano reflejará la ubicación de los dispositivos (sensores, nodos, repetidores, concentradores, etc):
 - Señalándose los tramos en los que sea necesario implantar cables de control.
 - Los cables de suministro eléctrico hasta el concentrador, y sus canalizaciones, se representarán en el proyecto específico de alumbrado o en el de redes eléctricas, tal como queda recogido en las “Normas generales” de la presente Ordenanza.
- Planos de detalle en los que queden reflejados:
 - El tratamiento del entorno de los contenedores.
 - Las protecciones a instalar.
 - La ubicación, detalles de instalación y registros o arquetas asociados a los dispositivos de control de llenado de los contenedores (si se decidiera implantarlos).

Si se decide implantar contenedores soterrados deberán aportarse, además de los mencionados, los siguientes planos de detalle que incluyan:

- Arqueta prefabricada de hormigón.
- Detalles de la ejecución de la obra civil.
- Sistema de impermeabilización de la arqueta, con detalles de las juntas.
- Drenaje de fondo y conexión a la red de fecales.
- Sistema de elevación de los contenedores.
- Detalles de los mecanismos.
- Diseño del acabado superficial, incluyendo las posibles rampas a ejecutar.

Si se decide implantar una red de recogida neumática, además de los mencionados deberán aportarse:

- Planos de planta con la traza de la conducción, y la ubicación prevista de:
 - Buzones.
 - Válvulas de toma de aire, seccionamiento y descarga.
 - Arquetones y/o pozos de registro.
- Planos de detalle con:
 - Válvulas de toma de aire, seccionamiento y descarga.
 - Cajas de conexión y/o de protección.
 - Arquetones y/o pozos de registro.
 - Secciones tipo de la tubería principal y de las canalizaciones de gestión.

Los siguientes planos se incluirán en el capítulo de “Saneamiento” del proyecto:

- Plano de planta con la conexión desde los soterrados, y/o registros de la red de recogida neumática, hasta la red de fecales, indicando:
 - Situación de pozos intermedios con las coordenadas UTM empleando el sistema de referencia ETRS 89 (ya sean convencionales o con “trasdós” por ser excesivo el resalto).
 - Colectores con sus diámetros, pendientes, clase y materiales.
- Perfiles longitudinales con:
 - Profundidad de la solera del contenedor y del pozo intermedio, ley de cotas de la generatriz inferior, profundidad de la zanja y cobertura de relleno.
 - Pozos en los que es necesario ejecutar un “trasdós” por ser excesivo el resalto, ya sea en el colector principal o en las acometidas.
 - Colectores con sus diámetros, pendientes, clase y materiales.

Si se decide instalar contenedores dotados de un sistema eléctrico, se deberán incluir los siguientes planos en el proyecto específico que corresponda, en función de a dónde se realice la acometida (al alumbrado público o la red de baja tensión):

- Planos de planta con las canalizaciones.

- Esquemas unifilares de los circuitos, un plano con la traza de los mismos y los detalles de la zanja tipo propuesta.

Para aquellos proyectos en los que se actúe sobre casco urbano consolidado, y que afecten a contenedores existentes, se ha de incluir planos de detalle de cada zona modificada a una escala que permita visualizar adecuadamente:

- Ubicación de los contenedores antes del inicio de las obras, indicando:
 - Número de contenedores y su capacidad.
 - Elementos de sujeción o protección que tengan asociados.
 - Número de policía, para poder determinar con la mayor exactitud posible la ubicación anterior.
- Variaciones que se produzcan una vez finalizada la obra, indicando:
 - Nuevas ubicaciones de los contenedores (incluyendo número de policía).
 - Elementos de sujeción o protección que esté previsto instalar.
 - Sentido de las calles una vez finalizada la obra de remodelación.
 - Cualquier nuevo elemento vertical (señales, semáforos o arbolado) que se encuentre junto a los contenedores, especialmente junto a las islas ecológicas, y que pueda dificultar las operaciones de recogida.
 - Pasos de peatones.
 - Zonas de estacionamiento.

1.2.3) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

1.2.4) Presupuesto:

Si está prevista la implantación de contenedores soterrados, el proyecto deberá incluir una partida para la contratación de camiones de recogida, de manera que, previa a la recepción de la obra por parte del Ayuntamiento, el contratista pueda realizar las siguientes pruebas:

- Fracción “resto” y/o “orgánica”: Se conectarán los racores de los camiones al terminal existente en el soterrado, comprobándose que la totalidad de los mecanismos instalados se elevan correctamente.
- Recogida selectiva: Se ajustarán los ganchos de recogida a los dispositivos de los contenedores, empleando la pluma para sacarlos del arquetón y comprobar que pueden abrirse sin problemas.

El presupuesto deberá incluir una partida específica para el suministro de los propios contenedores, independientemente de si éstos se ubicarán finalmente en superficie o soterrados.

2.1 CONTENEDORES.

Los colores a emplear en los contenedores (o en los buzones) para distinguir el uso al que son destinados serán los siguientes:

- “Resto”: gris o naranja.
- Orgánica: marrón.
- “Envases”: amarillo.
- “Papel”: azul.
- Vidrio: verde.
- Ropa: granate.
- Aceite: preferentemente naranja, salvo indicación expresa de los servicios técnicos municipales.

El Ayuntamiento definirá si estos colores se emplean en todo o en parte del contenedor o del buzón correspondiente.

Los contenedores de recogida selectiva a implantar en superficie, y los buzones de todos los contenedores soterrados, llevarán impresa la leyenda “Ayuntamiento de Alcobendas”. Esta leyenda se verá completada, en función de su uso, empleando la siguiente nomenclatura:

- Orgánica.
- Resto.
- Envases.
- Papel.
- Vidrio.
- Ropa usada.
- Aceite.

Si fuera necesario recurrir a carteles:

- Serán de HPL.
- Se unirán a los contenedores o a los buzones mediante remaches metálicos.

2.1.1) Contenedores ubicados en locales de las propias edificaciones:

Los contenedores de fracción “resto”, “orgánica” o de “envases” a instalar dentro de cualquier nueva vivienda o actividad industrial:

- Serán recogidos por camiones compactadores de carga trasera.
- Podrán tener las siguientes dimensiones: 120 o 240 litros.

2.1.2) Contenedores en la vía pública:

Los contenedores a instalar podrán ser:

- De carga trasera, de 800 o 1.100 litros.

- De carga lateral, de 2.400 litros, 3.200 o 4.000 litros.

El Ayuntamiento podrá solicitar la implantación de modelos que vengan equipados con posicionadores a ubicar y anclar sobre el pavimento. El modelo concreto deberá ser validado por los servicios técnicos municipales antes de ser colocado.

2.1.3) Contenedores soterrados:

Como sistema de alojamiento se emplearán arquetas prefabricadas de hormigón que deben ser completamente estancas:

- Su diseño debe prever los elementos necesarios para garantizar la estanqueidad (tiras de plástico, láminas o pinturas asfálticas).
- Estarán dotadas de desagües de fondo para poder ser conectadas a la red de fecales.

El proyecto deberá incluir una descripción detallada de los materiales a emplear en la obra civil que sea necesaria para dejar implantados los arquetones prefabricados (losa de hormigón, suelos y rellenos del trasdós) y ejecutar el remate superficial de los mismos. En ambos casos será necesario consultar las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante.

Todos los elementos metálicos y mecanismos que formen parte del contenedor soterrado deberán ser de acero galvanizado, de forma que quede garantizada su protección frente a la corrosión.

Todos los contenedores soterrados incorporarán, además de los mecanismos de elevación descritos en apartados anteriores, una plataforma:

- Que sustente el propio contenedor.
- Con capacidad de carga de al menos 250 KN.
- Que estará accionada hidráulicamente, mediante electricidad, o mediante contrapesos.
- Durante la operación de recogida la plataforma se encontrará a nivel de la acera, evitando así posibles caídas.

La placa a emplear en superficie como cierre del sistema de alojamiento deberá tener una capacidad de carga de 400 KN, pudiendo emplearse los siguientes materiales como acabado superficial:

- Chapa de acero galvanizado.
- Mismo pavimento que el empleado en el entorno.

En cualquier caso, el Ayuntamiento definirá en cada caso el acabado a emplear.

El modelo de buzón a instalar deberá ser validado por el Ayuntamiento, siendo obligatorio que ofrezca una adecuada resistencia contra la oxidación y el vandalismo y que garantice la estanqueidad para evitar que llegue agua hasta el arquetón prefabricado.

Si los contenedores soterrados funcionaran eléctricamente, la conexión se realizará conforme a lo señalado en las "Normas generales" de la presente Ordenanza, empleándose los materiales que corresponda en función del capítulo específico al que se vincule.

2.2 ELEMENTOS DE CONTROL Y GESTIÓN (SENSORIZACIÓN).

Los modelos a utilizar:

- Funcionarán con células fotoeléctricas siempre que sea posible, pudiendo autorizarse también el uso de baterías o la conexión a la red de baja tensión.
- Estarán equipados con dispositivos inalámbricos siempre que sea posible.
- Deberán estar diseñados de manera que sean resistentes frente a los actos vandálicos.

En el caso de los sensores, deberán instalarse con suficientes garantías asociados a los contenedores, y contar una protección IP 66.

El proyecto definirá los soportes necesarios para aquellos dispositivos que deban situarse a cierta altura y que no puedan adosarse a báculos o columnas (de alumbrado o semaforización), así como su correspondiente cimentación.

Si fuera necesaria la ejecución de canalizaciones y arquetas para la implantación de cables de control asociados a la red de sensores, se emplearán los mismos materiales que se han definido en el capítulo de "Semaforización y sistemas de control de tráfico" de la presente Ordenanza.

2.3 SISTEMA DE RECOGIDA NEUMÁTICA.

Las redes de recogida se deberán diseñar con materiales que garanticen la durabilidad del sistema:

- Las conducciones han de ser de acero :
 - De un diámetro mínimo de 500 mm.
 - Con tratamientos especiales anti desgaste, especialmente en los tramos curvos.
 - De un espesor tal que garantice la vida útil de la instalación (mínimo 5 milímetros).
- Deberán instalarse elementos que protejan la instalación contra la corrosión:
 - Aceros inoxidables.
 - Materiales con recubrimiento de polietileno y un sistema de protección catódica activa o pasiva.

Con el fin de distinguir el uso al que se destina cada uno de los buzones a instalar se empleará el mismo criterio de colores que se ha señalado anteriormente en el presente capítulo de la Ordenanza. El Ayuntamiento definirá si estos colores se emplean en todo o en parte del buzón correspondiente.

Los buzones que se instalen llevarán impresa la leyenda "Ayuntamiento de Alcobendas". Esta leyenda se verá completada, en función de su uso, con la siguiente nomenclatura:

- "Orgánica".
- "Resto".
- "Envases".

En los prismas con tubos para el cableado de control se empleará:

- Hormigón HM-20, colocándose una capa de suelo seleccionado entre el mencionado prisma y la base de hormigón correspondiente al paquete de firme o de pavimentación.

- Tubos de 110 milímetros de diámetro (podrán autorizarse 90 milímetros de manera excepcional). Salvo que el fabricante del sistema determine lo contrario, serán de polietileno de alta densidad, corrugados y rojos en el exterior, y lisos e incoloros en el interior.

Las tapas de los registros serán de fundición dúctil:

- Se emplearán preferentemente las tipo C-250 (Según norma UNE-EN-124), salvo en ámbitos pequeños o en intervenciones en casco urbano consolidado, en los que el Ayuntamiento podrá permitir las tapas tipo B-125. Si hay que instalarlas en calzada serán tipo D-400.
- Irán marcadas con las inscripciones “Ayuntamiento de Alcobendas” y “Red de recogida neumática”.

Además de las condiciones anteriores, el proyecto incluirá todas aquellas que sean necesarias para la completa definición de la instalación respecto a condiciones de los materiales.

2.4 RED DE DRENAJE.

La red de drenaje que conecte los desagües de fondo de los contenedores soterrados, y/o de los registros asociados a la red de recogida neumática, a la red de fecales deberá cumplir lo especificado en el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza en lo relativo a colectores, pozos y zanjas.

Salvo que las indicaciones del fabricante lo desaconsejen, se procurará que los tubos de los desagües tengan un diámetro mínimo de 300 mm.

3.1.1) Contenedores soterrados:

El proyecto deberá incluir una descripción detallada de las condiciones de la obra civil que sea necesaria para dejar implantados los arquetones prefabricados (losa de hormigón, suelos y rellenos del trasdós) y ejecutar el remate superficial de los mismos. En ambos casos será necesario consultar las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante.

Deberá cuidarse la ejecución al instalarse varios contenedores soterrados consecutivos, evitando que queden huecos o separaciones entre los mismos mediante el empleo de cordones de mortero o silicona. En cualquier caso la solución que se proponga será coherente con la documentación proporcionada por el fabricante y deberá ser autorizada por el Ayuntamiento.

El Ayuntamiento deberá prestar conformidad a las condiciones de ejecución propuestas por el proyectista relativas a los remates a realizar en acera. El objetivo será el de ajustar la pendiente de la misma con las plataformas de los soterrados y proteger las mismas de los vehículos.

Si los contenedores soterrados funcionaran eléctricamente, la conexión eléctrica se realizará conforme a lo señalado en las “Normas generales” de la presente Ordenanza, cumpliéndose las condiciones de ejecución conforme al capítulo específico al que se vincule.

3.1.2) Contenedores en superficie:

Si se decide implantar posicionadores (para los contenedores en superficie) deberán anclarse al pavimento de manera que queden fijos y sean resistentes a los constantes desplazamientos que van a sufrir los mencionados contenedores durante su vaciado semanal. El sistema de anclaje deberá ser validado por los servicios técnicos municipales.

3.2 ELEMENTOS DE CONTROL Y GESTIÓN (SENSORIZACIÓN).

El proyecto deberá definir para cada uno de los dispositivos su ubicación, y los elementos necesarios para su instalación y protección, debiendo prestarse especial atención a:

- Concentradores:
 - En general necesitarán suministro eléctrico en baja tensión, lo que condicionará su ubicación en planta.
 - Los proyectos estudiarán la posibilidad de ubicarlos en “armarios urbanos unificados” junto con los elementos de control y gestión de otros servicios municipales, tal como se señala en el capítulo de “Telecomunicaciones” de la presente Ordenanza.

- Nodos o repetidores:
 - Deberán situarse a una altura que los proteja del vandalismo sin dificultar en exceso las tareas de mantenimiento (alrededor de 4,00 metros).
 - El proyecto definirá si se colocan sobre báculos o farolas (de alumbrado o semaforización), o si deben colocarse en soportes independientes, debiendo fijarse a los mismos mediante abrazaderas metálicas o de plástico.

En cualquier caso el conjunto de dispositivos se instalará conforme a las indicaciones de los servicios técnicos municipales, debiendo estar plenamente operativos e integrados dentro de los sistemas municipales de telegestión antes de que pueda recibirse la obra.

Cualquier fuente de energía eléctrica que se ejecute para permitir su funcionamiento contará con las puestas a tierra y aislamientos definidos por la normativa vigente.

Si fuera necesaria la ejecución de canalizaciones y arquetas para la implantación de cables de control asociados a la red de sensores, se materializarán conforme a las condiciones que se han definido en el capítulo de “Semaforización y sistemas de gestión de tráfico” de la presente Ordenanza.

3.3 SISTEMA DE RECOGIDA NEUMÁTICA.

En los sistemas de recogida neumática será necesario prestar una especial atención a la impermeabilización y estanqueidad de las arquetas, una de las fuentes principales de problemas de este sistema.

A la hora de ejecutar canalizaciones y arquetas, para la implantación de cables de control, se materializarán conforme a las condiciones que se han definido en el capítulo de “Telecomunicaciones” de la presente Ordenanza, salvo que el fabricante determine lo contrario.

3.4 RED DE DRENAJE.

La red de drenaje de los contenedores soterrados, y/o de los registros asociados a la red de recogida neumática, se ejecutará conforme a lo señalado en el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza.

4.2.1) Ejecución de obra civil y montaje de red:

Durante la ejecución de la obra civil se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Se medirán densidades y humedades “in situ”, realizándose 5 mediciones aleatorias por cada 250 m² de relleno, repitiéndose esta cadencia para cada una de las tongadas (para zanjas o rellenos localizados que se ejecuten en zonas consolidadas el Ayuntamiento podrá fijar campañas con un número superior de ensayos por metro cuadrado).
- Se comprobará visualmente:
 - Condiciones de ejecución de las baterías de contenedores soterrados.
 - Remates superficiales de los soterrados.

4.2.2) Pruebas de los contenedores soterrados:

Se realizarán las pruebas de funcionamiento de los soterrados conforme a lo señalado anteriormente en el presente capítulo de la Ordenanza. Si la primera inspección del funcionamiento de los soterrados no resultara satisfactoria, se repetirán las pruebas con camiones tantas veces como sea necesario hasta que se compruebe que los contenedores están en condiciones óptimas para ser recibidos por el Ayuntamiento. El coste asociado a esta repetición correrá por cuenta del contratista.

Si el sistema de elevación de los soterrados fuera eléctrico, las pruebas de funcionamiento deberán realizarse una vez que se cuente con acometida.

4.2.3) Control de la red de recogida neumática:

Se realizará una inspección global de la red y equipos instalados, prestándose una especial atención a:

- La estanqueidad de las válvulas a instalar.
- La capacidad de succión de los turboextractores de acuerdo con la red de vertido propuesta en las condiciones de funcionamiento de Alcobendas.

4.2.4) Comprobación del sistema de gestión:

Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas, realizándose al menos las siguientes labores (independientemente de todas aquellas que determinen los servicios técnicos municipales para cada caso concreto):

- Comprobación de las fuentes de alimentación, revisando en cada caso:

- Que la instalación eléctrica se ajuste al proyecto, cumpla con la normativa vigente y funcione correctamente.
 - Que las baterías estén instaladas y funcionen.
 - Que las células fotoeléctricas funcionen correctamente.
- Verificación de la correcta comunicación entre los distintos elementos de la red.
 - En los casos en los que así se hubiera definido en el proyecto aprobado:
 - Comprobación del correcto funcionamiento del software de gestión remoto.
 - Integración en la plataforma de datos de ciudad (en la actualidad SENTILO).

4.3 CONTROL DE RESIDUOS DE OBRA.

El control del almacenamiento y gestión de los residuos que se generen durante la obra se realizará conforme a lo señalado en el capítulo de “Residuos de construcción y demolición” de la presente Ordenanza.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Si el proyecto incluyera una red de contenedores, en superficie o soterrados, los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se creará un bloque para cada uno de los contenedores instalados (diferenciando por tipo de residuo y si se está en superficie o soterrado), y por cada elemento de la red de control y gestión (concentradores, repetidores y sensores) si se decidiera implantarlos.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Se elaborará un fichero independiente por cada uno de los siguientes elementos:
 - Contenedores.
 - Elementos de la red de control y gestión (concentradores, repetidores y sensores).
 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

Si el proyecto incluyera una red de recogida neumática, los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:

- Todos los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se creará un bloque para uno de los elementos instalados (pozos de control y central de recogida).
 - Se emplearán poli líneas para la red, separando en capas según diámetro.
- Se aportarán en un plano aparte los perfiles longitudinales.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se entregarán los siguientes juegos de ficheros Shape:
 - Conducciones, con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Diámetro.
 - Pozos de control, con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Buzones en vía pública, con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Tipo de recogida.

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Independientemente de si se opta por contenedores soterrados, o por una red de recogida neumática, el contratista deberá aportar además:

- Instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la instalación.
- Catálogos, manuales de funcionamiento y fichas pormenorizadas de los elementos instalados.
- Relación de proveedores.
- Certificado de homologación de los elementos constitutivos del sistema.

5.3 LEGALIZACIÓN.

Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la documentación señalada en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza, cumpliendo además con las indicaciones señaladas en las mismas.

TELECOMUNICACIONES

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

El presente capítulo se ha redactado con el objetivo de:

- Incluir en la Ordenanza la definición de la Red Multiservicio de comunicaciones del Ayuntamiento de Alcobendas.
- Fijar los criterios de diseño y ejecución de las canalizaciones para las redes de telecomunicaciones, públicas o privadas, a implantar en dominio público en Alcobendas.
- Determinar los equipos de telecomunicaciones y dispositivos, y la obra civil necesaria, para que los nuevos desarrollos urbanísticos queden conectados con la red de telecomunicaciones de la Corporación.
- Definir técnicamente los “armarios unificados urbanos” a instalar en el término municipal.

1.1 DEFINICIONES.

A efectos de la presente Ordenanza se establecen las siguientes definiciones:

- Armario unificado urbano: estructura de última generación capaz de suministrar energía y conectividad a las diferentes instalaciones de la ciudad de una manera racional y ordenada.
- Asignación de frecuencias: Autorización administrativa para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.
- CPE: equipo radioeléctrico de ámbito local para iniciar, encaminar o finalizar una comunicación de voz, vídeo o datos.
- Equipo de telecomunicaciones: cualquier aparato o instalación que se utilice para la transmisión, emisión o recepción a distancia de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.
- Equipo radioeléctrico: cualquier aparato de telecomunicación que emite o recibe intencionadamente ondas radioeléctricas para fines de radiocomunicación o radiodeterminación, o el producto eléctrico o electrónico que debe ser completado con un accesorio, como una antena, para emitir o recibir intencionadamente ondas radioeléctricas para fines de radiocomunicación o radiodeterminación.
- Estación radioeléctrica: Instalación fija de radio para la comunicación bidireccional con uno o más terminales móviles o portátiles. Normalmente se trata de terminales que envían/ reciben radiofrecuencia de baja potencia, como por ejemplo la de un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico o un ordenador portátil con una tarjeta de red WiFi. Además, es el punto de acceso (pasarela) con la red de telecomunicaciones, pues dispone un medio de transmisión, vía radio o cable, para efectuar el enlace con la central de conmutación de telefonía móvil o fija, lo que permite que dos terminales se comuniquen entre sí yendo a través de la estación radioeléctrica.
- Infraestructura física: cualquier elemento de una red pensado para albergar otros elementos de una red sin llegar a ser un elemento activo de ella, como tuberías, mástiles, conductos, cámaras de acceso, bocas de inspección, distribuidores, edificios o entradas a edificios, instalaciones de

antenas, torres y postes. Los cables, incluida la fibra oscura, así como los elementos de redes utilizados para el transporte de agua destinada al consumo humano, no son infraestructura física.

- Obra civil: cada uno de los resultados de las obras de construcción o de ingeniería civil tomadas en conjunto que se basta para desempeñar una función económica o técnica e implica uno o más elementos de una infraestructura física.
- Operador: persona física o jurídica que explota redes públicas de comunicaciones electrónicas o presta servicios de comunicaciones electrónicas disponibles al público y ha notificado al Registro de operadores el inicio de su actividad o está inscrita en el Registro de operadores.
- Radiocomunicación: toda telecomunicación transmitida por medio de ondas radioeléctricas.
- Red B-PLC: red de telecomunicaciones basada en la tecnología de comunicación de banda ancha por línea eléctrica del estándar 1901 del IEEE (Broadband over Power Line) que proporciona servicios de comunicaciones a los dispositivos conectados a la Red de Alumbrado Público.
- Red de telecomunicaciones: los sistemas de transmisión, se basen o no en una infraestructura permanente o en una capacidad de administración centralizada, y, cuando proceda, los equipos de conmutación o encaminamiento y demás recursos, incluidos los elementos de red que no son activos, que permitan el transporte de señales mediante cables, ondas hertzianas, medios ópticos u otros medios electromagnéticos con inclusión de las redes de satélites, redes fijas (de conmutación de circuitos y de paquetes, incluido internet) y móviles, sistemas de tendido eléctrico, en la medida en que se utilicen para la transmisión de señales, con independencia del tipo de información transportada.
- Red LTE:
 - Red de telecomunicaciones basada en la tecnología de acceso inalámbrico del estándar LTE (Long Term Evolution) del 3GPP.
 - Sirve para proporcionar servicios de comunicaciones móviles de banda ancha a terminales fijos o CPEs, terminales móviles instalados en vehículos de la Corporación, y terminales portátiles o de mano tipo ruggedizado o smartphone.
 - La red está estructurada de la siguiente manera:
 - Un núcleo de red situado en la Casa Consistorial del Ayuntamiento de Alcobendas.
 - Estaciones radioeléctricas que pueden estar situadas:
 - En edificios sede de instalaciones y servicios municipales, en los que dispondrán de espacio en sala de comunicaciones, conexión con la red de fibra óptica municipal y red de tierras.
 - Vinculados a armarios de centros de mando o “armarios unificados urbanos”, donde debe procurarse la conexión con la red de fibra óptica municipal y con la de energía eléctrica, si bien no siempre será posible.
- Red Multiservicio: red de telecomunicaciones destinada a la provisión de servicios de comunicaciones a diferentes usuarios, dispositivos o sistemas de información.
- Red pública de comunicaciones electrónicas: una red de telecomunicaciones que se utiliza, en su totalidad o principalmente, para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas

disponibles para el público y que soporta la transferencia de información entre puntos de terminación de la red.

- Red IoT: red de internet de las cosas diseñada para permitir comunicaciones de largo alcance y velocidades bajas de transmisión sobre dispositivos operando con baterías de larga duración.
- Red Wi-Fi: red de telecomunicaciones basada en la tecnología de acceso inalámbrico de la familia de estándares 802.11 del IEEE. Las velocidades de acceso pueden llegar hasta 11 Mbps ó 54 Mbps, dependiendo del estándar, y el alcance máximo es de algunos centenares de metros. El punto de acceso estará conectado a una red de datos (como Internet) mediante otra solución de acceso (satélite, ADSL, cable, LMDS...) que proporcionará la conexión a la red de datos que compartirán los usuarios.
- Sistema de información: combinación de personas, procesos de negocio y equipos de tecnologías de información destinada a la recopilación, procesamiento, almacenamiento, transformación, extracción y compartición de información con un fin común.
- Telecomunicaciones: toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

1.2.1) Redes de telecomunicaciones del Ayuntamiento:

1.2.1.1) Red Multiservicio:

El Ayuntamiento tiene implantada una red de telecomunicaciones, concebida como Red Multiservicio, que ofrece conectividad a los sistemas de información que soportan los servicios de Ciudad Inteligente en el ámbito municipal. Para ello se recurre al uso de las siguientes tecnologías:

- Red de fibra óptica.
- Red B-PLC (descrita en el capítulo de “Alumbrado” de la presente Ordenanza).
- Red LTE.
- Red Wifi.
- Red IoT.

Esta Red Multiservicio ofrece conectividad a los siguientes sistemas de información de Ciudad Inteligente, de acuerdo al Plan Director Alcobendas Ciudad Inteligente:

- Alumbrado Público Inteligente.
- Centro de Control Integral.
- Control de la Calidad del Aire Urbano.
- Control del Ruido Urbano.
- Gestión Avanzada de Residuos.
- Gestión Inteligente de Edificios.
- Gestión y Control Eficiente de Información Relacionada con la Energía y el Agua.
- GIS Avanzado.
- Parking Inteligente.
- Plataforma de Datos de Ciudad.

- Puntos de Recarga para Vehículo Eléctrico.
- Sistema de Cámaras para el Control Inteligente del Tráfico.
- Sistema Inteligente de Riego.
- Red Semafórica Inteligente.

Con el objetivo de mantener la homogeneidad de los sistemas de información anteriormente citados, así como su conectividad a la Red Multiservicio del Ayuntamiento, los nuevos desarrollos urbanísticos deberán contemplar los dispositivos y la obra civil necesaria para garantizar la interoperabilidad con las tecnologías y sistemas existentes y, consecuentemente, la eficiencia de los costes de operación y mantenimiento correspondientes.

Los proyectos que se redacten deberán analizar si se verán condicionados por la citada Red Multiservicio y los sistemas de información que dan soporte a los servicios de Ciudad Inteligente, indicando claramente:

- Si en el ámbito objeto de la actuación es necesario desplegar o ampliar la red o los sistemas existentes para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos en el nuevo desarrollo.
- Las posibles afecciones que las obras puedan tener sobre tramos o elementos existentes, minimizándolas y dejando previstas las soluciones para restablecer el servicio a la mayor brevedad posible.

Una vez valorados los condicionantes, durante la fase de diseño se definirán los dispositivos que sea necesario implantar en el ámbito, pudiendo incluir:

- Estaciones radioeléctricas:
 - Deberá definirse la ubicación en planta, elementos que las constituyen, conexiones, registros o armarios para su protección, obra civil asociada, etc.
 - Podrán exigirse distintas tipologías:
 - Macroceldas:
 - Suelen estar colocadas en torres o mástiles sobre azoteas de edificios.
 - Se podrá exigir la reducción de su impacto visual mediante el uso de radomos en torres, retranqueo de los mástiles sobre azotea, etc.
 - Microceldas:
 - Pueden estar colocadas tanto en torres (o mástiles sobre azoteas) como a nivel de calle (sobre el mobiliario urbano).
 - Se podrá exigir la reducción de su impacto visual mediante el uso de radomos en torres, retranqueo de los mástiles sobre azotea, pintura que facilite su mimetización, etc.
 - Small Cells:
 - Suelen estar colocadas a nivel de calle (sobre el mobiliario urbano).
 - Se podrá exigir la reducción de su impacto visual mediante pintura que facilite su mimetización.

- Red de fibra óptica a instalar (características del cable, trazado en planta, conexión con la red de fibra óptica externa al ámbito si esta fuera necesaria, conexión con los armarios unificados urbanos, etc).
- Terminales fijos de datos LTE tipo CPE (ubicación en farolas, postes, o muros, alimentación por PoE u otras opciones autorizadas por el Ayuntamiento, antena incorporada, servicio de WiFi).
- Red IoT:
 - Formada por nodos que se encargarán de transmitir la información desde los sensores y/o actuadores hasta la plataforma de datos ciudad, y el Centro de Control del Ayuntamiento.
 - Deberá definirse la ubicación en planta, elementos que las constituyen, conexiones, registros o armarios para su protección, obra civil asociada, etc.
- Puntos de acceso Wi-Fi.

En aquellos casos en los que sea necesario ampliar la red existente:

- Los dispositivos a instalar deberán asegurar los criterios de calidad y disponibilidad que defina el Ayuntamiento.
- Las características de latencia, ancho de banda o velocidad mínimas de la red deberán ser autorizadas por el Ayuntamiento.

Para los ámbitos de suelo urbanizable que no estén ubicados junto al casco consolidado deberá estudiarse pormenorizadamente la solución a ejecutar:

- Prestando especial atención a las estaciones radioeléctricas en función de las distancias y los alcances de los equipos.
- La conexión por fibra óptica puede complicarse al tener que pasar por terrenos exteriores al sector.

1.2.1.2) Red LoRa:

Se trata de redes de área extensa (“Long Range”) y bajo consumo, especialmente útiles en determinados proyectos IoT en ciudades inteligentes. Sus principales características son las siguientes:

- Utilizan una tecnología inalámbrica de radiofrecuencia de “amplio espectro” (wide spectrum).
- Tienen un ancho de banda limitado, lo que no supone un problema si se usa para transmitir la información de sensores que envíen señales del orden de bytes (hasta 250 bytes).
- Alcance entre 10 y 20 kilómetros.
- Suelen implantarse asociadas a sensores y/o nodos de bajo consumo:
 - Que no disponen de corriente eléctrica.
 - Las baterías pueden durar más de 3 años sin necesidad de ser sustituidas.
- Estará formadas por “gateways” (antenas) y nodos, que se encargarán de transmitir la información desde los sensores y/o actuadores hasta la plataforma de datos ciudad, en la actualidad SENTILO, el Centro de Control del Ayuntamiento, y al portal de Datos Abiertos si así lo decidieran los servicios técnicos municipales.

En determinados ámbitos o proyectos el Ayuntamiento podrá fijar la obligación de:

- Complementar la red LTE mencionada en el epígrafe anterior con una red LoRa.
- Implantar únicamente una red LoRa en el caso de ámbitos que, tras urbanizarse, queden separados del resto del casco urbano (lo que dificultaría la ejecución de una red LTE).

El proyecto deberá definir claramente todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la red LoRa incluyendo antenas, nodos y obra civil, y su compatibilidad con:

- Los sensores y/o actuadores de los distintos servicios públicos con los que deban interactuar.
- La red de gestión remota del Ayuntamiento.

1.2.2) Armarios unificados urbanos:

Se trata de elementos de última generación capaces de suministrar energía y conectividad a las diferentes instalaciones de la ciudad desde un único armario, sustituyendo a los tradicionales armarios pasivos unifuncionales. El interior estará dividido en espacios independientes en los que se distribuirán los dispositivos de los distintos servicios urbanos:

- Equipos eléctricos y electrónicos:
 - Se dispondrá de acometida eléctrica única (para evitar una acometida por servicio urbano), y de un módulo de medida de compañía, distribuyéndose energéticamente hacia cada uno de los servicios que lo precisen.
 - Se incluirán los módulos de protección, mando y control conforme a la legislación vigente, así como equipos de ahorro energético.
- Telecomunicaciones:
 - El armario es el vínculo entre los servicios urbanos desplegados en su entorno y la Red Multiservicio.
 - Los servicios técnicos municipales podrán fijar la obligación de incorporar dentro del armario unificado estaciones radioeléctricas de la red de telecomunicaciones municipal.
 - Si se decidiera instalar estaciones tipo microceldas o smallcells, el armario se situará lo más próximo posible a algún elemento del mobiliario urbano para ubicar sobre estos últimos los elementos radiantes.
- Alumbrado público:
 - En el armario unificado podrá instalarse un cuadro de alumbrado como el de que cualquier centro de mando clásico, incluyendo los concentradores para telegestión de la Red B-PLC.
 - Deberá disponer de al menos seis líneas de salida para circuitos de alumbrado, que serán gestionados a través de la Red B- P.L.C. descrita en el capítulo de “Alumbrado” de la Ordenanza.
- Reguladores de semáforos y sistemas de control de tráfico.

- Puntos de recarga de vehículos eléctricos.
- Sistemas de control de riego o de recogida de residuos sólidos urbanos mediante contenedores:
 - El armario unificado deberá poder albergar los concentradores correspondientes a estos sistemas, tanto si se instalan conjuntamente para ambas redes como si son independientes.
 - En el caso de que se instalen sensores meteorológicos vinculados al concentrador de riego el diseño incorporará una solución para situarlos en el exterior del armario unificado y a altura suficiente para evitar el vandalismo.

El Ayuntamiento determinará para cada proyecto si deben o no implantarse “armarios unificados urbanos” y, en caso afirmativo, los servicios urbanos que deberán integrarse en los mismos (lo más habitual es que no se incorporen todos los servicios posibles). La solución prevista:

- Será modular, es decir, su dimensión, distribución interna y servicios incorporados dependerá de las necesidades.
- Deberá ser capaz de agrupar suministros y mejorar el entorno, al reducir el número de elementos y registros a ubicar en los espacios públicos.
- Posibilitará realizar en un único equipo el control de acceso, el control ambiental y el energético.
- Permitirá:
 - Integrar los sistemas inteligentes ubicados en el armario con los aplicativos de gestión de mantenimiento de los diversos servicios (alumbrado, movilidad, riego, residuos,...), de forma que las alertas o alarmas que lance el sistema de control generen automáticamente órdenes de trabajo y/o avisos.
 - Enviar datos a la plataforma de datos de ciudad (en la actualidad SENTILO) para su aprovechamiento por cualquiera de las aplicaciones corporativas.
- Ofrecerá una pasarela a cualquier sensor o actuador de un servicio municipal, independientemente de su ubicación, que requiera un concentrador que lo comunique con los niveles superiores (procurando evitar que cada sensor requiera su propia electrónica de comunicación).
- Integrará elementos:
 - Horizontales: la distribución de energía eléctrica, los sistemas de alimentación ininterrumpida (S.A.I.), o el acceso a la red de datos de banda ancha.
 - Verticales: los propios de cada servicio, que deben señalizarse y segmentarse mediante puertas, siempre que sea posible (para facilitar su mantenimiento).
- El armario deberá permitir operar en cada módulo o subsistema vertical de manera independiente y controlada, por lo que los dispositivos “horizontales” deben diseñarse de manera que la necesidad de intervención sobre un “vertical” no afecte al resto.
- El “apantallamiento de señales”, filtros, etc deberán diseñarse de manera que no se produzcan interferencias entre las diferentes “verticales”.

1.2.3) Canalizaciones privadas y municipales:

1.2.3.1) Datos previos:

A la hora de diseñar las canalizaciones será imprescindible:

- Contactar con las distintas compañías de telecomunicaciones para que:
 - Manifiesten por escrito si tienen o no intención de desarrollar su red en el ámbito a urbanizar (incluyendo el posible despliegue de redes 5G).
 - En caso afirmativo, para que den los detalles de la canalización que necesitarán (trazado de la canalización, número de tubos, número de arquetas y tipo, y conexiones con la red existente).
- Disponer del diseño definitivo de la red de telecomunicaciones del Ayuntamiento, en el que consten claramente el equipamiento, los armarios unificados urbanos, el número y tipo de registros a ejecutar, y los tramos de fibra óptica que deben implantarse.

1.2.3.2) Canalización municipal:

Independientemente del número de operadores que manifiesten la intención de implantar su red en el ámbito, existirá una canalización municipal de telecomunicaciones:

- Con un mínimo de seis tubos bajo acera (ocho en los cruces de calzada), aunque el número final y distribución será concretado por el Ayuntamiento. La canalización municipal estará subdividida a su vez de la siguiente manera:
 - Al menos el 50% de los conductos se dedicará a la “red multioperador municipal”:
 - Que podrán ser utilizados por aquellos operadores que decidan desplegar su red en el ámbito una vez finalizadas las obras de urbanización.
 - El número concreto de conducciones será fijado por los servicios técnicos municipales para cada proyecto.
 - El resto se utilizará para la “red de fibra municipal”.
- Que contará con las siguientes cámaras y/o arquetas:
 - Registro, derivación y/o paso:
 - Se ejecutarán registros independientes para la “red multioperador municipal” y para la “red de fibra municipal”, de manera que la fibra municipal no comparta nunca un registro con la fibra privada (evitando así manipulaciones indebidas).
 - Los servicios técnicos municipales podrán autorizar la “reunificación” de los registros correspondientes a las dos redes en aquellos casos en los que quede debidamente justificado.
 - Derivación o acometida:
 - A ejecutar para cada una de las parcelas (únicamente en el caso de tubos de la “red multioperador municipal”).
 - Al pie de los armarios unificados urbanos o de las estaciones base (en el caso de conductos de la “red de fibra municipal”).

- Cuyas conexiones exteriores hacia el casco urbano consolidado serán definidas en cada caso por el Ayuntamiento.
- En cualquier caso el diseño deberá coordinarse con la red municipal de semaforización conforme a lo señalado en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.2.3.3) Criterios generales de diseño:

El trazado de la red de canalizaciones se ajustará a lo señalado por las distintas compañías, completándose con los tubos adicionales municipales. En cualquier caso la red cumplirá con las siguientes determinaciones:

- El trazado de la misma cubrirá al menos el 50% de cada frente de parcela.
- Todos los tubos irán embebidos en un mismo prisma de hormigón, tanto bajo acera como bajo calzada, e independientemente de si son privados o municipales.
- Los tubos de cada operador se colocarán en la misma vertical, adaptando la base del prisma para procurar evitar situar tubos de un operador sobre los de otro.
- En el frente de cada una de las parcelas se implantarán registros o cámaras de acometida conforme a los siguientes criterios:
 - Independientemente del número de operadores:
 - Siempre se dispondrá un registro independiente para la “red multioperador municipal”, de manera que los conductos queden independizados de los posibles registros “privados”.
 - El número máximo de registros a implantar para cada parcela será de dos (salvo casos excepcionales que deberán ser autorizados por los servicios técnicos municipales).
 - Si únicamente hay un operador éste podrá implantar su registro de compañía independiente.
 - Si hay dos o más operadores deberá ejecutarse:
 - Un registro multioperador “privado” (a utilizar por las compañías que manifiesten su intención de desplegar su red en el ámbito).
 - Otro registro independiente para la “red multioperador municipal”.
 - Desde cada uno de los registros saldrán un mínimo de dos tubos por operador hacia la parcela:
 - Uniéndose los correspondientes a las distintas compañías y los municipales en un solo prisma.
 - El objetivo es que, una vez se inicien las obras de edificación, todos los tubos puedan quedar registrables desde la futura “arqueta de entrada” asociada a la ICT.
 - Los tubos finalizarán dentro de la parcela en una arqueta “de localización”.
 - Se situarán a una distancia tal del bordillo de trasdós que, si fuera necesario, la mencionada “arqueta de entrada” pueda ejecutarse en acera junto a la edificación.
- A los registros de la “red de fibra municipal” llegarán un mínimo de dos tubos.
- Para poder registrar los conductos:

- Se situarán a cada lado de los cruces una pareja de cámaras por cada una de las siguientes redes:
 - “Red municipal multioperador”.
 - “Red de fibra municipal”.
 - Red privada (ya sea para una única compañía o multi-operador “privado”).

- En cualquier caso se ejecutarán registros independientes cada 100 metros como máximo. Para facilitar el posterior despliegue y mantenimiento de las redes.

1.3 DOCUMENTOS DE PROYECTO.

1.3.1) Memoria y anejos:

La memoria incluirá una descripción pormenorizada de los elementos a implantar en la Red Multiservicio y de los sistemas de información que soportan los servicios de Ciudad Inteligente, incluyendo fichas técnicas y fotografías.

Si fuera necesario conectar cualquier equipo de la red de comunicaciones municipal o los armarios unificados urbanos a la red de baja tensión, los cálculos y el dimensionamiento eléctrico de los circuitos que se diseñen se incorporarán en el proyecto específico de “Alumbrado Público” o en el correspondiente al de red eléctrica de compañía.

Las tareas de mantenimiento se incorporarán al “Anejo de consumos y tareas de Mantenimiento” definido en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.

1.3.2) Planos:

En los planos de proyecto se definirán completamente las obras a realizar, debiendo incluirse al menos, los siguientes:

- Planta de obra civil y red de fibra:
 - Diferenciando los tramos por número de conductos.
 - Indicando las arquetas y cámaras a colocar, “de cruce”, “de acometida” y “de localización”.
 - Mostrando la situación de los siguientes dispositivos, si es que se llegan a colocar:
 - Nodos de compañía de telecomunicaciones.
 - Equipos de la Red Multiservicio y de los sistemas de información que soportan los servicios de Ciudad Inteligente.
 - Armarios unificados urbanos.

 - Delineando los tramos en los que se pretenda tender cable de fibra óptica (incluyendo las características del mismo) y las conexiones a las redes existentes.

- Planos de detalle de:
 - Canalizaciones (nº de tubos, material de relleno, dimensiones).
 - Arquetas y cámaras (materiales y dimensiones).

- Estaciones radioeléctricas.
- Armario unificado urbano.
- Conexiones de la red de fibra óptica.

Si fuera necesario conectar cualquier equipo de la red de comunicaciones municipal o los armarios unificados urbanos a la red de baja tensión, los planos de los circuitos que se diseñen, y sus canalizaciones, se incorporarán en el proyecto específico de “Alumbrado” o en el correspondiente al de red eléctrica de compañía.

1.3.3) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

1.3.4) Presupuesto:

Para los ámbitos de suelo urbanizable que no estén ubicados junto al casco consolidado el proyecto deberá dejar previstas las consiguientes partidas presupuestarias si fuera necesario recurrir a estaciones base intermedias o a la prolongación de la red de fibra óptica hasta completar las correspondientes conexiones exteriores.

2.1 RED DE TELECOMUNICACIONES DEL AYUNTAMIENTO.

Todo equipamiento relacionado con las tecnologías de la Red Multiservicio y los sistemas de información del Ayuntamiento que vaya a implantarse en el término municipal de Alcobendas, deberá cumplir lo siguiente:

- Ser interoperable con los actualmente desplegados.
- La documentación de los modelos concretos a implantar deberá presentarse para su aprobación al Ayuntamiento con carácter previo a su instalación.

Los servicios técnicos municipales definirán las características del cable de fibra óptica a emplear en los casos en los que sea necesario.

Todos los equipos y accesorios deberán poseer la correspondiente certificación CE, especialmente en los aspectos relacionados con la compatibilidad electromagnética (certificaciones EMC).

Los terminales fijos de datos LTE a instalar en el exterior deberán ser IP66.

2.2 ARMARIOS UNIFICADOS URBANOS.

La documentación del modelo concreto a implantar deberá presentarse para su aprobación al Ayuntamiento con carácter previo a su instalación. En cualquier caso, el armario unificado deberá cumplir las siguientes indicaciones:

- El diseño deber ser tal que le permita disponer de:
 - Una acometida eléctrica de hasta 300 kW (debe estar totalmente separada para facilitar el trabajo de los operarios de compañía).
 - Una conexión de fibra óptica.

- Los armarios deben incorporar:
 - Control de acceso e identificación:
 - Identificación de puerta abierta.
 - Entrada de código de identificación para todas las puertas (excepto la de compañía), por teclado u otro medio, debiendo introducirse en un plazo máximo de tiempo.
 - Si no se introduce el código de identificación deberá activarse el sonido de alerta y el envío de alarmas a destinatario.
 - Los servicios técnicos municipales podrán exigir la instalación de cerradura antivandálica.

 - Control de servicio eléctrico:
 - Identificación de estado del conmutador magnetotérmico general.
 - Seguimiento de las variables eléctricas significativas de suministro de compañía (U, I, FP, Potencia).
 - Alarma por cero en la red y por corte debido a sobrecarga.
 - Control de distribución energética hacia los distintos servicios integrados en el armario.

 - Un sistema de alimentación ininterrumpida (S.A.I.) que disponga de:
 - Identificador de estado (carga o descarga).
 - Monitorización del porcentaje de carga de la batería.
 - Alerta por entrada en descarga.

 - Sensores que informen sobre las condiciones ambientales interiores del armario:
 - Para valorar el funcionamiento de los equipos.
 - Pudiendo ser necesario que se disponga de módulos de refrigeración para los equipos que desprendan demasiado calor o implantar ventiladores por control remoto.

- La envolvente:
 - Será de acero inoxidable, y preferentemente estará tratada con alguna capa antigrafiti.
 - Se procurará que disponga de un módulo de fibra de vidrio para la instalación de antenas.
 - El Ayuntamiento podrá solicitar que dispongan de pantallas exteriores de información o de publicidad.
 - Podrá incorporar una bancada de acero inoxidable de 30 centímetros de altura.

- Dimensiones:

- Los armarios variarán en tamaño y forma en función de los servicios que alojen, variando mucho las dimensiones en función de si debe incluir los servicios de alumbrado, semaforización o ambos.
 - A efectos de seguridad ciudadana deberá evitarse un volumen total excesivo para impedir que pueda ser empleado como escondite para asaltos.
- En cualquier caso los armarios unificados cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y cualquier otra normativa sectorial vigente, y dispondrán de marcado CE.

2.3 CANALIZACIONES PRIVADAS Y PÚBLICAS.

2.3.1) Zanjas y tubos:

En los prismas de la conducción se empleará hormigón HM-20, colocándose una capa de suelo seleccionado entre el mencionado prisma y la base de hormigón correspondiente al paquete de firme o de pavimentación.

Cada operador definirá el tipo de tubo a emplear en su red, utilizándose en la red municipal los de polietileno de alta densidad para diferenciarlos de los de PVC que habitualmente emplean el resto de compañías:

- Su diámetro será 110 milímetros.
- Serán corrugados y rojos en el exterior, y lisos e incoloros en el interior.
- Cumplirán la norma UNE EN 50086-2-4.

2.3.2) Arquetas y cámaras:

Cada operador definirá el tipo de arqueta o cámara a emplear en su red (tanto en cruces como en acometidas), si bien el Ayuntamiento se encargará de consensuar el registro a utilizar en el caso de que existan varias empresas que pretendan implantarse en el ámbito (registro multioperador privado).

Las cámaras y arquetas a emplear en la “red multioperador municipal” o en la “red de fibra municipal”:

- Deberán tener unas dimensiones acordes con el número de tubos de las mencionadas redes municipales.
- En general serán prefabricadas.
- Deberán contar con conformidad municipal.
- Incorporarán una tapa de fundición D-400 con la leyenda “Ayuntamiento de Alcobendas. Red de Telecomunicaciones” (si la tapa está en acera se emplearán preferentemente las tipo C-250, salvo en ámbitos pequeños o en intervenciones en casco urbano consolidado, en los que el Ayuntamiento podrá permitir las tapas tipo B-125).

Para las arquetas “de localización” en parcela podrán emplearse los siguientes materiales:

- Fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor.
- HM-20, con espesor de paredes mínimo de 15 centímetros.
- Las tapas serán de fundición dúctil, tipo B-125.

- El paso libre del cerco será de 52 centímetros.

3.1 RED DE TELECOMUNICACIONES DEL AYUNTAMIENTO.

Las estaciones radioeléctricas y sus elementos radiantes:

- Se ubicarán en los emplazamientos adecuados para garantizar los criterios de calidad y disponibilidad de la red de telecomunicaciones, así como la normativa sectorial aplicable, como el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Deberán reutilizar en la medida de lo posible las infraestructuras ya existentes y reducir el impacto visual en el entorno urbano.
- Se colocarán en los “armarios urbanos unificados” si se decide implantar estos últimos en un determinado ámbito, de manera que las citadas estaciones estén situadas junto a los elementos de control y gestión de otros servicios municipales.

En cualquier caso:

- Se tramitarán los proyectos radioeléctricos requeridos por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (MINECO) para la correcta asignación de frecuencias.
- Todo equipamiento de la Red Multiservicio y de los sistemas de información que dan soporte a los servicios de Ciudad Inteligente deberán estar plenamente operativos e integrados con sus respectivos sistemas antes de que pueda recibirse la obra.

Cualquier acometida que se ejecute para dotarlas de energía eléctrica contará con las puestas a tierra y aislamientos definidos por la normativa vigente.

Si fuera necesaria la ejecución de canalizaciones o registros, se materializarán conforme a las condiciones que se han definido en los correspondientes epígrafes del presente capítulo de la Ordenanza.

3.2 ARMARIOS UNIFICADOS URBANOS.

Si el armario no dispusiera de bancada propia de 30 centímetros será necesario ejecutar una cimentación análoga a las definidas el capítulo de “Alumbrado” de la Ordenanza.

Con el objetivo de que los armarios unificados permitan el alojamiento de estaciones base radio tipo microceldas o small cells, los armarios unificados se instalarán en la medida de lo posible, próximos a elementos del mobiliario urbano para facilitar la ubicación de los elementos radiantes a la altura requerida.

3.3 CANALIZACIONES PRIVADAS Y PÚBLICAS.

3.3.1) Zanjas y tubos:

Como norma general las zanjas de telecomunicaciones discurrirán bajo tramos de acera, independientemente de los cruces que sean necesarios al atravesar los viales. La geometría y condiciones de ejecución de estas zanjas serán las reflejadas en los correspondientes planos del presente capítulo de la Ordenanza, pudiendo darse las siguientes singularidades:

- Si la zanja bajo terrizo estuviera situada bajo una zona de césped será necesario adaptar el relleno a la necesidad de incorporar suelo vegetal que sirva como soporte del mismo. A la hora de compatibilizarlas con los caminos peatonales de estos espacios se seguirán las indicaciones incluidas en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza.
- Como criterio general no se autorizará a colocar hormigón entre el prisma de los tubos de la canalización y la base del paquete de firme, debiendo existir siempre una capa de suelo seleccionado. Si esto no fuera posible el Ayuntamiento podrá autorizar el hormigonado en dos capas independientes, colocando entre ambas una capa plástica de separación.

Los cruces se realizarán de la siguiente manera:

- Serán siempre rectos y, salvo excepciones en las que el Ayuntamiento establezca otro criterio, perpendiculares al eje de la calzada.
- Sobresaldrán en la acera hacia el interior hasta llegar a la arqueta o cámara de cruce.
- El prisma de hormigón se ejecutará en dos fases, una primera para la cama de asiento y una segunda para el relleno por encima de la clave de los tubos.

Como criterio general:

- En todos los tubos se dejarán guías de polipropileno para poder mandrilar a posteriori.
- Se colocarán bandas de señalización de cables eléctricos según se muestra en los planos citados anteriormente en el presente epígrafe.

3.3.2) Arquetas y cámaras:

Será obligatoria la construcción de arquetas y cámaras:

- “De cruce” ambos lados de los cruces de calzada.
- “De acometida” en los frentes de cada una de las parcelas, o al pie de los armarios unificados urbanos o las estaciones base.

Las arquetas “de localización en parcela”:

- Serán de sección cuadrada en planta, con las siguientes dimensiones mínimas:
 - Sección: 52 centímetros x 52 centímetros.
 - Profundidad: 100 centímetros.
- En cualquier caso, las dimensiones se adaptarán a las del prisma de tubos que partan de las arquetas y cámaras de acometida y lleguen a parcela.

Las arquetas que se ejecuten mediante fábrica de ladrillo macizo:

- Serán de medio pie de espesor.
- Se empleará mortero M-250.
- El interior irá enfoscado con mortero de cemento M-450.

En el caso de emplearse HM-20:

- El espesor mínimo de las paredes será de 15 centímetros.
- Si la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

4.1 CONTROL DE MATERIALES.

En las unidades auxiliares de obra civil se realizarán los siguientes ensayos:

- Suelo seleccionado: Se controlarán los materiales a emplear, realizándose los siguientes ensayos:
 - Proctor Normal, granulometría y límites de Atterberg (1 ensayo sobre muestra cada 500 m³ o fracción).
 - CBR y materia orgánica (1 ensayo sobre muestra cada 1.000 m³ o fracción).
 - Hinchamiento, sales solubles y contenido en yeso (1 ensayo sobre muestra cada 5.000 m³ o fracción).
- Hormigones a emplear en cimentaciones y prisma: La obra se dividirá en lotes conforme a lo establecido en la EHE-08. Por cada uno de estos lotes:
 - Se fabricarán cinco probetas prismáticas de sección circular, de quince centímetros de diámetro y treinta centímetros de altura, que se ensayarán para obtener su resistencia media a compresión simple.
 - Se realizará una medida de la consistencia del hormigón.

Tubos:

- Polietileno:
 - Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
 - La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
 - No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.
- Se realizará 1 ensayo por cada 200 unidades (1.200 metros lineales) para comprobar dimensiones, espesor, rectitud y aspecto general (separando lotes en función de cada material).

Sobre las tapas de fundición se realizarán dos ensayos de "Medida de la flecha residual y aplicación de la fuerza de control" por cada cien unidades. En obras de pequeña superficie, en las que el número total de una tipología de tapa sea inferior a las 50 unidades, se permitirá hacer un único ensayo para las tapas de fundición, independientemente del servicio urbano al que vayan a destinarse, siempre que las

unidades de una misma tipología correspondan a un mismo fabricante y sean de la misma clase resistente.

4.2.1) Ejecución de obra civil:

Durante la ejecución de la obra civil se medirán densidades y humedades “in situ”:

- Realizándose 5 mediciones aleatorias por cada 250 m² de relleno de zanja.
- Repitiéndose esta cadencia para cada una de las tongadas.

Para zanjas o rellenos localizados que se ejecuten en zonas consolidadas el Ayuntamiento podrá fijar campañas con un número superior de ensayos por metro cuadrado.

Se realizará un mandrilado de los tubos, empleándose mandril de esfera de 85 milímetros de diámetro.

Se realizará una inspección de las arquetas y cámaras por parte de la dirección facultativa, verificando que están limpias y sin agua.

4.2.2) Comprobación de la red de telecomunicaciones del Ayuntamiento:

Se documentarán las características y parámetros técnicos existentes en el arranque del servicio de telecomunicaciones que prestará el tramo de red implantado en el ámbito, incluyendo:

- La cobertura de las estaciones y los niveles de señal medidos sobre ellas.
- Los procedimientos y puntos de medida.
- En general todos aquellos valores que definen la calidad de las comunicaciones, y que servirán de referencia para comprobaciones posteriores.

De estos documentos se entregará una copia debidamente firmada y sellada al Ayuntamiento antes de iniciarse la puesta en servicio de los dispositivos implantados.

4.2.3) Comprobación de los armarios unificados urbanos:

Además de los controles asociados a cada uno de los servicios instalados en el armario unificado, que se realizarán conforme a lo señalado en los correspondientes capítulos de la Ordenanza, se comprobará:

- La correcta ejecución de la acometida eléctrica, y el funcionamiento y asilamiento de los circuitos de distribución entre módulos.
- La conexión a la red de fibra óptica (si es que llegara a instalarse).

Se comprobará que todos los dispositivos de control y gestión funcionan correctamente, y que están plenamente integrados en la red de gestión remota del Ayuntamiento de Alcobendas.

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Las canalizaciones se representarán por poli líneas, separándolas en capas según secciones tipo.
 - Se creará un bloque para cada uno de los elementos instalados (nodos de compañía de telecomunicaciones, estaciones base, armarios unificados urbanos), situándolos en capas distintas.

- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Se elaborará un fichero independiente por cada uno de los siguientes elementos:
 - Estaciones base de la red de telecomunicaciones municipal.
 - Armarios unificados urbanos.

 - Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

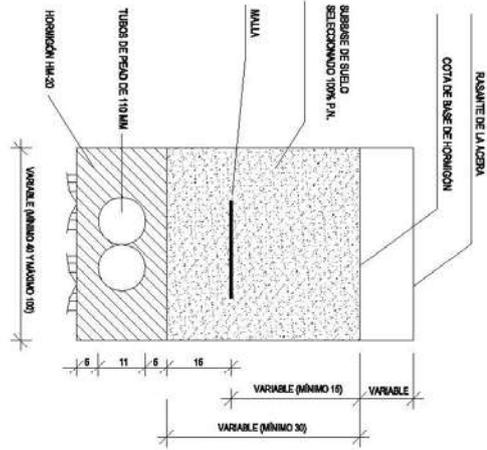
Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

5.3 LEGALIZACIÓN.

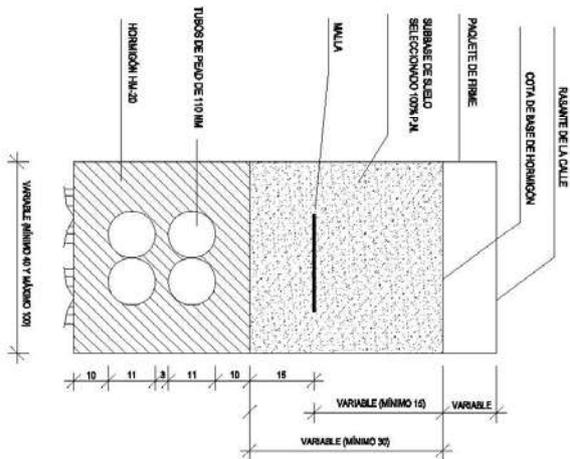
Como condición previa a la recepción de las obras por parte del Ayuntamiento se deberá aportar la documentación señalada en las “Normas Generales” de la presente Ordenanza, cumpliendo además con las indicaciones señaladas en las mismas.

ANEXO I: PLANOS DE TELECOMUNICACIONES.

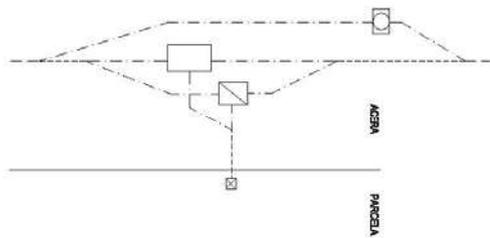
ZANJA TIPO BAJO ACERA



ZANJA TIPO BAJO CALZADA



ESQUEMA DE ACOMENTAS



COTAS EN CENTÍMETROS

- BORDILLO DE TUBOS DE ACERA
- - - CANALIZACIÓN CON 2 TUBOS DE 110 MM
- - - CANALIZACIÓN CON 4 TUBOS DE 110 MM
- - - CANALIZACIÓN PRINCIPAL (CON TUBOS DE TODAS LAS REDES)
- ☒ ARQUITECTA DE LOCALIZACIÓN EN PARCELA
- ☒ CÁMERA DE ACOMENTAS (REDE MULTITUBEROSOR PRIVADA)
- ☐ CÁMERA DE ACOMENTAS (REDE MULTITUBEROSOR MUNICIPAL)
- ☐ ACOMENTAS A ESTACIÓN BASE (T.E. O A REDES UNIFICADO (REDE DE FIBRA ÓPTICA))

ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACIÓN



TLC 1 - DETALLES

DRENAJE URBANO SOSTENIBLE

1.- CONDICIONES DE PROYECTO.

El presente capítulo de la Ordenanza se ha redactado con el objetivo de definir los distintos sistemas de drenaje urbano sostenible (en lo sucesivo S.U.D.S.) a implantar en el municipio. Pese a la evidente vinculación que existe con los capítulos de “Firmes y pavimentos”, “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes” y “Saneamiento”, se ha optado por incluir en este documento la definición completa de los mismos, con el fin de evitar una dispersión excesiva de información entre los distintos proyectos específicos.

1.1 CRITERIOS DE DISEÑO.

1.1.1) Definición:

Se entienden como S.U.D.S. los sistemas de drenaje que:

- Enfocan la gestión del agua de lluvia considerando la cantidad de agua (inundaciones), la calidad (contaminación) y el uso público que se le puede dar a esa escorrentía.
- Imitan la naturaleza y gestionan la precipitación cerca de donde cae, deteniendo temporalmente la escorrentía generada en origen para laminar el caudal pico.
- Proporcionan espacios para el almacenamiento de agua donde ésta puede ser:
 - Evapotranspirada por la vegetación.
 - Evaporada desde la superficie de una lámina del agua.
 - Reutilizada como agua de riego.
 - Infiltrada a través del suelo.

A efectos de la presente Ordenanza, el objetivo principal de un S.U.D.S. es laminar las avenidas asociadas a los episodios de lluvia de mayor intensidad.

1.1.2) Marco normativo y uso en función del tipo de proyecto:

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en su artículo 126 ter. 7, establece lo siguiente:

“Las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general, deberán introducir sistemas de drenaje sostenible, tales como superficies y acabados permeables, de forma que el eventual incremento del riesgo de inundación se mitigue. A tal efecto, el expediente del desarrollo urbanístico deberá incluir un estudio hidrológico-hidráulico que lo justifique.”

En el municipio de Alcobendas se incluirán técnicas de drenaje sostenible en los proyectos de urbanización y en aquellos que remodelen las zonas verdes del casco urbano consolidado, quedando a

criterio de los servicios técnicos del Ayuntamiento si se recurre a su uso en el resto de obras a ejecutar en dominio público.

1.1.3) Análisis previo al dimensionamiento:

El objetivo de los proyectos específicos de drenaje sostenible es incorporar medidas en dominio público con el fin de:

- Contribuir a reproducir las condiciones existentes antes de la ejecución (en el caso de los nuevos desarrollos).
- Liberar parte de la red de saneamiento que esté al límite de su capacidad hidráulica (si se trata de un proyecto de rehabilitación en casco urbano consolidado).

Antes de dimensionar cualquier S.U.D.S. deberán considerarse los siguientes aspectos:

1. Selección del espacio a drenar:

Salvo que los servicios técnicos municipales determinen lo contrario, los proyectos cumplirán los siguientes criterios:

a) Zonas verdes:

- El drenaje se proyectará de manera que el agua de lluvia pueda gestionarse en los propios espacios libres, encauzándola hacia el depósito de riego o infiltrándola al terreno:
 - Este criterio deberá aplicarse en todos los proyectos que afecten a las zonas verdes del municipio.
 - Únicamente de manera excepcional, y previa justificación técnica por parte del proyectista, se permitirá incorporar el caudal a la red de pluviales.
- En los caminos y zonas pavimentadas de las mencionadas zonas verdes se recurrirá preferentemente a las soluciones permeables descritas en el presente capítulo de la Ordenanza (cuidando su diseño y ejecución para evitar la posible colmatación por arrastres).

b) En los nuevos desarrollos, y en aquellos tramos de casco urbano consolidado que señale el Ayuntamiento, se implantarán S.U.D.S. para drenar:

- Bulevares, isletas y medianas, salvo que éstas sean tan estrechas que sea inviable su acondicionamiento a efectos de drenaje.
- Glorietas:
 - Se procurará recoger la escorrentía de la isleta central y de la calzada anular.
 - Si se optara por un islote “deprimido” respecto a la rasante de la calzada anular deberá diseñarse de manera que sea fácilmente detectable por los conductores (en ningún caso se admitirán diseños que comprometan la seguridad del tráfico rodado).
- Aceras: se recurrirá al uso de alcorques (estructurales, “verdes” y/o convencionales) y se emplearán S.U.D.S. a ubicar en la franja de alineación de arbolado y en los sobre anchos de acera de las intersecciones.

Además de las soluciones señaladas en los puntos anteriores, siempre que sea posible:

- a) Se coordinará el diseño de las zonas verdes con el del drenaje mediante S.U.D.S. de los viales adyacentes a las mismas:
 - Encauzando la escorrentía hacia un depósito de riego o hacia un aljibe de infiltración-retención.
 - Infiltrándola directamente al terreno.
- b) Se introducirán pavimentos permeables en los tramos destinados a estacionamiento, incluyendo las bandas de aparcamiento en viario público y/o los parking situados en parcelas dotacionales.

II. Análisis de condicionantes:

Para cada uno de los S.U.D.S. que se proyecten será necesario además tener en cuenta los siguientes aspectos, con el fin de seleccionar la tipología que mejor se ajuste a las necesidades:

- a) Cómo se pretende gestionar la escorrentía:
 - Laminación e infiltración al terreno en origen.
 - Laminación, evacuación hacia otro punto e infiltración al terreno.
 - Laminación, evacuación hacia un depósito de riego y reutilización.
 - Laminación y evacuación hacia la red de pluviales.
- b) Localización de servicios enterrados, presentes y futuros:
 - Con el fin de compatibilizar las capas de almacenamiento temporal de pluviales con los servicios enterrados se podrán combinar tramos permeables e impermeables, intercalando bandas longitudinales o transversales en función de las necesidades que se detecten y de las pendientes longitudinales y transversales de la calle.
 - Será necesario analizar especialmente las bandas de aparcamiento y los tramos de acera, donde los S.U.D.S. pueden interferir con:
 - Las cimentaciones de los báculos.
 - Las canalizaciones de alumbrado, riego y/o semaforización (en los capítulos específicos se han incluido indicaciones concretas para estos casos).
 - En general se procurará minimizar la traza de servicios a colocar bajo superficies de pavimento permeable, intentando que se reduzca a tramos de acometidas hacia parcela.
- c) Evaluación de los riesgos que podría generar la infiltración:
 - Inestabilidad del terreno o de las pendientes.
 - Posibles afecciones a la subbase de calzada o a cimentaciones de estructuras públicas o privadas (se podrán proteger mediante geomembranas impermeables).
 - Hundimiento o erosión.
 - Contaminación de las aguas subterráneas por la movilización de contaminantes ya existentes en el terreno de base.

- Infiltrar contaminantes procedentes de la escorrentía al terreno y/o aguas subterráneas (deberán estudiarse con especial cuidado los casos en los que se infiltren aguas procedentes de calzadas o aparcamientos).
- Fugas hacia el sistema de alcantarillado, cimientos, túneles y otras infraestructuras.

d) Necesidad de colocar:

- Geotextiles permeables o geomembranas impermeables en función de si la infiltración se realizará “in situ” o “a distancia”.
- Drenes y/o rebosaderos y su conexión a la red de pluviales.
- Arquetas, registros, aireadores, o cualquier otro elemento de monitorización y mantenimiento de los S.U.D.S.
- Elementos de infiltración vertical (tipo pozo) para favorecer el drenaje en las zonas con limitación de espacio.

1.1.4) Dimensionamiento de un S.U.D.S.:

Los S.U.D.S. a implantar se diseñarán cumpliendo con el criterio $V_{80} = 15$ milímetros:

- Significa que los S.U.D.S. tendrán la capacidad de almacenar una lámina de agua de lluvia de 15 milímetros por cada m^2 de superficie que se drene (sea permeable o impermeable), o lo que es lo mismo, una precipitación de $15 l/m^2$.
- Este volumen es suficiente para:
 - Gestionar el 80% de los eventos de precipitación que se producen en un año.
 - Laminar totalmente tormentas con una intensidad de 48 mm/hr (son las asociadas a un periodo de retorno de 25 años y una duración de la tormenta de 20 minutos).
 - Disminuir los picos del resto de eventos de lluvia.

Para dimensionar los S.U.D.S. se seguirán los siguientes pasos:

I. Cálculo del volumen de escorrentía (V_E) a almacenar:

- El volumen de escorrentía que deberá ser almacenado por el S.U.D.S. se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$V_E = (S_{I+P}) \times 15 \times 10^{-3}$$

V_E : Volumen de escorrentía a almacenar en el S.U.D.S. (m^3).

S_{I+P} : Suma de superficie impermeable y permeable a drenar (m^2).

- En el caso de las zonas verdes el valor de superficie se multiplicará por el coeficiente de escorrentía antes de introducirlo en la fórmula.

II. Comprobación de la capacidad de infiltración del terreno:

- La capacidad de infiltración del terreno se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$K_{\text{CÁLCULO}} = K_{\text{ENSAYO}} / 1,5$$

$K_{\text{CÁLCULO}}$: Valor de cálculo de la permeabilidad de un suelo situado bajo un S.U.D.S. (m/s).

K_{ENSAYO} : Valor obtenido en el ensayo de permeabilidad en zanja (m/s).

- El $K_{\text{CÁLCULO}}$ para poder infiltrar al terreno:
 - Debe ser superior a 10^{-6} m/s (equivalente a 3,6 mm/hr).
 - Es recomendable que alcance los $3,33 \times 10^{-6}$ m/s (equivalente a 12 mm/hr).
- El vaciado del volumen del S.U.D.S. únicamente se realizará por infiltración si, tras evaluar los riesgos señalados en el análisis previo, se concluye que es seguro infiltrar en la zona de estudio.
- Si fuera necesario ejecutar un S.U.D.S. en la coronación de un terraplén deberá realizarse un estudio pormenorizado de la capacidad de infiltración del mismo y de cómo puede afectar a la compactación realizada. La solución deberá ser validada por parte de los servicios técnicos municipales.

III. Estimación del tiempo de vaciado del S.U.D.S.:

- No será necesario comprobar el tiempo de vaciado por infiltración si se cumple al menos uno de los siguientes condicionantes:
 - $K_{\text{CÁLCULO}} > 10^{-4}$ m/s (equivalente a 360 mm/hr).
 - Altura de la lámina de agua inferior a 50 centímetros.
- Si no se cumplen los condicionantes anteriores el tiempo de vaciado por infiltración se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$t_{\text{VACIADO}} = \frac{n \times A_B \times [h_{\text{MAX}} + (A_b / P)]}{K_{\text{CÁLCULO}} \times P \times [(h_{\text{MAX}} / 2) + (A_b / P)]}$$

t_{VACIADO} : Tiempo de vaciado por infiltración (horas).

n : Porosidad de la capa con mayor volumen de almacenamiento útil (coeficiente adimensional con valor entre 0 y 1).

A_B : Área de la base del S.U.D.S. (m).

$K_{\text{CÁLCULO}}$: Coeficiente de permeabilidad del suelo al que se infiltra (m/h).

P : Perímetro de la base del S.U.D.S. (m).

h_{MAX} : Columna de agua máxima desde la base de la estructura de infiltración (m).

El t_{VACIADO} se obtendrá por iteraciones sucesivas, tanteando con valores de A_B , P y h_{MAX} .

- Si la infiltración al terreno no fuera viable:

- El vaciado se realizará a través de un conducto drenante que conectará con un pozo de registro normalizado a partir del cual el agua será conducida al sistema de alcantarillado municipal, hacia los “ejes azules”, o excepcionalmente hacia el cauce.
- En este caso el tiempo de vaciado “por conducto drenante” se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$t_{\text{VACIADO DREN}} = (2 \times h_0)^{0,5} \times g^{-0,5} \times \left[\left\{ (A_S)^2 \times (A_0 \times C_d)^{-2} \right\} - 1 \right]^{0,5}$$

$t_{\text{VACIADO DREN}}$: Tiempo de vaciado por conducto drenante (s).

A_0 : Área de la sección transversal interna del orificio (m^2).

A_S : Área en planta de la toma de almacenamiento del S.U.D.S. (m^2).

C_d : Coeficiente de descarga (0,60 m).

g : Aceleración originada por la gravedad (m/s^2).

h_0 : Distancia desde la superficie de la lámina de agua hasta el centro del orificio (m).

El $t_{\text{VACIADO DREN}}$ se obtendrá por iteraciones sucesivas, aumentando el valor de A_0 (en general los tubos dren tendrán un diámetro entre 80 y 250 milímetros, con una rigidez anular de al menos 4 kN/m^2).

- La geometría debe garantizar que el sistema se vaciará en un máximo de 48 horas (24 horas si es posible).
- Independientemente de cómo se realice el vaciado del S.U.D.S., con el fin de facilitar que se realice en el menor tiempo posible se procurará que:
 - A_B sea lo mayor posible.
 - h_{MAX} sea lo menor posible.

IV. Cálculo del volumen neto disponible ($V_{\text{S.U.D.S.}}$) considerando los huecos:

- A la hora de calcular el volumen neto de un S.U.D.S. será necesario considerar la porosidad de las distintas capas del mismo, para lo que se recurrirá a la siguiente fórmula:

$$V_{\text{S.U.D.S.}} = A_B \times h_{\text{MAX}} \times n$$

$V_{\text{S.U.D.S.}}$: Volumen neto de S.U.D.S. (m^3).

A_B : Área de la base del S.U.D.S. (m).

h_{MAX} : Columna de agua máxima desde la base del S.U.D.S. (m).

n : Porosidad de la capa (adimensional).

- Respecto a h_{MAX} del S.U.D.S.:
 - La altura de la lámina de agua en una estructura enterrada no debe superar los 1,50 metros.
 - La altura de agua superficial no debe superar los 0,50 metros (para valores superiores a 0,30 metros deben “aterrazarse” los laterales).

- Salvo que el proyectista disponga de datos más precisos se emplearán los siguientes valores como porosidad “n”:
 - Gravas: 0,3.
 - Celdas y cajas reticulares: 0,9 (o el señalado por el fabricante).
 - Lámina libre en superficie: 1.

- Si existieran varias capas con porosidades distintas y/o la geometría de las mismas variara de una capa a otra, el Ayuntamiento determinará la fórmula de cálculo a aplicar.

V. Comprobación de que $V_{S.U.D.S.} > V_E$:

- El volumen neto ($V_{S.U.D.S.}$) debe ser superior al volumen de escorrentía (V_E) que debe almacenarse.
- Si no se cumple esta condición deberán repetirse los pasos III y IV del procedimiento hasta dar con una nueva geometría del S.U.D.S. que sí que la cumpla.

VI. Volumen total bruto del S.U.D.S.:

- El volumen total bruto del S.U.D.S. a implantar quedará unívocamente definido una vez se hayan calculado y validado los parámetros:
 - A_B (área de la base del S.U.D.S.).
 - h_{MAX} (columna de agua máxima desde la base del S.U.D.S.).

VII. Dimensionamiento del rebose y/o dren:

- Independientemente del S.U.D.S. que se seleccione:
 - Su diseño deberá completarse dotándolo de un rebose y/o un dren para que pueda aliviar a la red de pluviales, o a los ejes azules, el caudal sobrante en el caso de episodios de mayor intensidad.
 - Se dimensionarán empleando una tormenta de diseño de periodo de retorno 10 años y 20 minutos de duración (intensidad de 48 mm/hr).

- Los eventos de mayor intensidad y menor duración quedarán laminados adoptando el criterio V_{80} , por lo que no rebosan.

VIII. Comprobaciones adicionales:

- Deberá comprobarse la diferencia de cota entre la superficie de infiltración al terreno por parte del S.U.D.S. y el nivel freático:
 - Dependerá de la tipología seleccionada, estableciéndose como criterio general 1,20 metros.
 - Quedará prohibido que sea inferior a 60 centímetros).

- Deberá medirse la distancia a cimentaciones o muros:
 - Procurándose que no sean inferiores a 3,00 metros.
 - En el caso de pavimentos permeables puede admitirse hasta 1,20 metros.
 - Para distancias inferiores se puede recurrir al uso de geomembranas.

- Deberá evaluarse la posible afección a la subbase de calzada, pudiendo requerirse el uso de geomembranas.
- Se comprobará que el coeficiente de permeabilidad de la capa superficial supera los 500 mm/hr.
- Se comprobará que las características del entorno en el que se implante el S.U.D.S. son tales que será posible acceder al mismo para realizar las labores de mantenimiento, ejecutándose cuantos registros sea necesario para facilitar dichos trabajos.

1.1.5) Pavimentos permeables:

Los pavimentos permeables son S.U.D.S. que permiten:

- El paso de peatones y de vehículos.
- La filtración de la escorrentía hacia una capa de almacenamiento temporal.
- Evacuar el agua por infiltración y/o a través de drenes.

Podrán ubicarse:

- Como espacios asociados al arbolado de alineación (situadas en paralelo al eje del vial) y en los sobre anchos de acera que se producen en las intersecciones de las calles.
- En los caminos de los parques.
- En medianas.
- En espacios para el estacionamiento, tanto en bandas de aparcamiento como en parking en parcela dotacional.

Los criterios particulares de diseño que deben cumplirse, además de los señalados en los epígrafes anteriores, son los siguientes:

- Será necesario compatibilizar la facultad de retener un cierto caudal de escorrentía con:
 - La capacidad portante como firme.
 - Las características de infiltración al terreno.
- La relación entre la superficie impermeable a drenar y la superficie permeable será de 2:1 (aunque puede variar en función del espesor de la capa de almacenamiento y de su índice de huecos).
- No deberá dirigirse al pavimento permeable la escorrentía procedente de superficies con alto potencial de arrastre, para evitar su colmatación:
 - Si se hace, debe introducirse un elemento de pretratamiento (como una zanja de infiltración).
 - En cualquier caso debe comprobarse que los suelos de la cuenca de aportación no deben tener un porcentaje de arcillas superior al 30%.
- Para gestionar correctamente la escorrentía deberán disponerse las siguientes capas:
 - a) "Capa superficial":
 - La permeabilidad del pavimento será ≥ 2.500 mm/h (recomendable 4.000 mm/h).
 - Podrán emplearse los siguientes materiales:

- Adoquín poroso de hormigón (de manera excepcional podrá autorizarse el uso de adoquín convencional) combinado con gravillín para rellenar las juntas.
 - Baldosas de hormigón (cuyas dimensiones deberán ser validadas por el Ayuntamiento de Alcobendas) combinadas con gravillín para rellenar las juntas.
 - De manera excepcional podrá autorizarse el uso de losas de 20 centímetros de espesor de hormigón poroso (en aparcamientos) o capas de rodadura M.B.C. PA-16/5-50 de 4 centímetros de espesor (en carriles bici).
- b) “Medio filtrante”:
- Su función principal es filtrar y absorber los contaminantes presentes en la esorrentía.
 - En función de la capa superficial que se seleccione podrá emplearse:
 - Una capa de gravillín de 3 centímetros de espesor.
 - Excepcionalmente se podrá recurrir al uso de losas de hormigón poroso, previa autorización del Ayuntamiento.
- c) “Capa de transición”:
- Previene el lavado de finos del medio filtrante hacia la capa drenante.
 - En el caso de los firmes permeables consistirá en un geotextil.
- d) “Capa de almacenamiento temporal”:
- En aceras:
 - Podrá emplearse una capa de grava de 15 centímetros de espesor.
 - Excepcionalmente se podrá recurrir al uso de losas de hormigón poroso, celdas drenantes o zahorras, previa autorización del Ayuntamiento.
 - En aparcamientos:
 - Podrá emplearse una capa de grava, de espesor a definir en función de la capacidad portante necesaria.
 - Excepcionalmente se podrá recurrir al uso de losas de hormigón poroso y/o zahorras, previa autorización del Ayuntamiento.
 - En carriles bici:
 - Excepcionalmente se podrá recurrir al uso de losas de hormigón poroso y/o zahorras, previa autorización del Ayuntamiento.
- En todos los casos:
 - Se analizará la necesidad de colocar una lámina de geotextil entre el terreno natural y el material de la mencionada capa de almacenamiento.
 - Se cuidará la preparación del terreno y su compactación, para hacerla compatible con las necesidades de infiltración.

- La capa de almacenamiento temporal deberá ser envuelta en una geomembrana impermeable y flexible cuando:
 - Se pretenda almacenar el agua y evacuarla para su aprovechamiento como agua de riego.
 - No sea posible o conveniente infiltrarla directamente al terreno, en cuyo caso deberá completarse el diseño mediante:
 - Drenes hacia la red de pluviales y/o ejes azules.
 - Pozos verticales de infiltración o depósitos reticulares.
 - El nivel freático esté a menos de 1,00 metros de la base del sistema.
- En cada proyecto se estudiará la necesidad de:
 - Colocar un dren y/o un rebosadero que permita la evacuación controlada del agua almacenada en la capa de gravas (será obligatorio si la permeabilidad del suelo es inferior a los 10^{-6} m/s).
 - Instalar pozos de inspección consistentes en tuberías perforadas de PVC de entre 10 y 15 centímetros de diámetro. En la parte superior de la tubería se dispondrá:
 - Una junta metálica (o de alta resistencia a los impactos).
 - Una tapa de alta resistencia mecánica y frente a la acción de los rayos UV.
 - Impermeabilizar el perímetro incrementando el canto de las cimentaciones de los bordillos.
 - Indicar con placas que el pavimento es permeable, avisando explícitamente que no debe reasfaltarse con un firme estándar.
- En viales con una pendiente superior al 3% deberá estudiarse la posibilidad de incluir terrazas (barreras transversales al flujo) en la capa de almacenamiento para facilitar la retención del volumen (si se supera el 5% no debe implementarse una solución tipo pavimento drenante).

1.1.6) Sistemas de biorretención:

Se trata de sistemas en los que tienen lugar procesos de interceptación de la lluvia, evapotranspiración, eliminación de contaminantes e infiltración, lográndose la reducción del volumen de la escorrentía mediante el uso de la vegetación y de los suelos preparados:

- Independientemente del sistema que se seleccione debe recordarse que está prohibido el uso de fertilizantes o productos químicos para no contaminar la escorrentía.
- Podrán emplearse los siguientes valores promedio a la hora de dimensionar (podrán reajustarse en función del sistema de biorretención específico a implantar):
 - 30 centímetros de tierra vegetal para contaminantes.
 - 30 centímetros de material granular bien graduado.
 - 20 centímetros de gravas.

A efectos de la presente Ordenanza se han definido los siguientes sistemas de biorretención, ordenados en función de su escala, comenzando por los alcorques (pequeñas cuencas de aportación y aplicación

local en viario) y llegando hasta los estanques de retención (para laminar cuencas grandes y aplicación en zonas verdes extensas).

1.1.6.1) Alcorques estructurales:

Los alcorques estructurales están formados por dos espacios bajo rasante:

- El hoyo donde se ha plantado el árbol (con su sustrato de plantación).
- El ocupado por el relleno de suelo estructural.

Podrán ubicarse en las aceras para asociados al arbolado de alineación.

En función de cómo se distribuya el mencionado suelo estructural podremos diferenciar entre:

- Alcorque con material granular:
 - Estará compuesto por una mezcla de tierra vegetal preparada y material granular.
 - Las partículas gruesas soportan y distribuyen las cargas, evitándose la compactación de las partículas finas que facilitan el crecimiento de las raíces.
- Alcorque con material geocelular de polipropileno:
 - La estructura geocelular es la que proporciona la capacidad portante.
 - Esta tipología deja mucho más volumen para ser ocupado por la tierra vegetal.

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Para gestionar correctamente la escorrentía deberán disponerse las siguientes capas:
 - a) “Capa superficial” y “medio filtrante”:
 - En este caso el suelo vegetal hará las veces de estos dos estratos, filtrando y absorbiendo los contaminantes presentes en la escorrentía.
 - El proyecto determinará si es necesario que cumpla con unas características distintas de las señaladas en el capítulo de “Jardinería” y acondicionamiento de zonas verdes” de la presente Ordenanza.
 - b) “Capa de transición”: En principio no será necesaria.
 - c) “Capa de almacenamiento temporal”:
 - Se empleará un suelo estructural.
 - El espesor de la capa variará entre 60 y 90 centímetros.
- El diseño debe garantizar que:
 - El agua fluya libremente y las raíces no se aneguen (deberá implantarse la capa de almacenamiento temporal a una profundidad tal que no interfiera con el normal desarrollo de éstas).
 - No se produzca la compactación del terreno alrededor del árbol.
 - Para eventos de lluvia que excedan la capacidad de almacenamiento del sistema se instalará un aliviadero a una altura que garantice las necesidades hídricas del árbol.

- A la hora de proyectar se considerarán las siguientes posibilidades:
 - Las pendientes del pavimento deben dirigir la escorrentía hacia los alcorques (normalmente gestionarán una superficie inferior a la drenada por un imbornal).
 - Para aumentar el área de captación:
 - Pueden incluirse franjas de pavimento permeable entre alcorques (el pavimento permeable favorece la eliminación de contaminantes). En cualquier caso deberá estudiarse pormenorizadamente la compatibilidad entre los alcorques estructurales y cualquier S.U.D.S. que se instale en el espacio longitudinal que exista entre ellos.
 - El ancho del espacio superficial visible no transitable puede ampliarse hasta los 1,20 metros (será necesario adaptar la delimitación mediante el bordillo 20 x 10 que se usa para alcorques tradicionales y las rejillas de protección).
 - Se pueden interconectar los alcorques creando una red de almacenamiento que incremente el rendimiento del sistema.
 - Se estudiará la posibilidad de incluir un pozo de inspección-ventilación (un tubo drenante colocado en vertical) para la monitorización de la lámina de agua en el interior del suelo estructural.
 - Puede ser necesario disponer una lámina impermeable para proteger el pavimento de la calzada.
- A la hora de seleccionar las especies arbóreas a implantar se cumplirá con las siguientes determinaciones:
 - El diseño debe compatibilizar las condiciones del suelo con el correcto desarrollo de las raíces, garantizando que la zona de almacenamiento de agua no las dañe.
 - El tipo de árbol seleccionado debe tener un follaje extenso y denso, un sistema de ramificación vertical, ser tolerante a la sequía y a la saturación del medio, y resistir los contaminantes del aire y del agua.

1.1.6.2) *Césped armado:*

Sistema de biorretención que combina:

- Hormigón, pudiendo recurrirse tanto al uso de piezas independientes como a la ejecución de losas continuas.
- Huecos rellenos de tierra en los que se planta césped.

Estas superficies podrán ubicarse:

- Como espacios asociados al arbolado de alineación (situadas en paralelo al eje del vial).
- En los sobre anchos de acera que se producen en las intersecciones de las calles.
- En medianas.
- En espacios para el estacionamiento, tanto en bandas de aparcamiento como en parking en parcela dotacional.

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Será necesario compatibilizar la facultad de retener un cierto caudal de escorrentía con:
 - La capacidad portante como firme.
 - Las características de infiltración al terreno.

- La relación entre la superficie impermeable a drenar y la superficie permeable de césped armado variará entre 2:1 (para un espesor de gravas de 15 centímetros situadas bajo acera) y 6:1 (para un espesor de gravas de 35 centímetros situadas bajo banda de aparcamiento).
- Para gestionar correctamente la escorrentía deberán disponerse las siguientes capas:
 - a) “Capa superficial”:
 - Dispondrá de un sustrato franco arenoso combinado con elementos de hormigón.

 - b) “Medio filtrante”:
 - Su función principal es filtrar y absorber los contaminantes presentes en la escorrentía.
 - Se empleará una base de arena de río con un espesor entre 2 y 4 centímetros.

 - c) “Capa de transición”:
 - Previene el lavado de finos del medio filtrante hacia la capa drenante.
 - En el caso de césped armado consistirá en un geotextil.

 - d) “Capa de almacenamiento temporal”:
 - Se emplearán gravas análogas a las empleadas en el caso de firmes permeables.
 - El espesor de la capa variará entre 15 y 35 centímetros, si bien es posible que sea necesario ajustarlo en función de las indicaciones de los fabricantes.

- En todos los casos:
 - Se analizará la necesidad de colocar una lámina de geotextil entre el terreno natural y el material de la mencionada capa de almacenamiento.
 - Se cuidará la preparación del terreno y se evitará su compactación excesiva, pues reduce la capacidad de infiltración del sistema.

- La capa de almacenamiento temporal deberá ser envuelta en una geomembrana impermeable y flexible cuando:
 - Se pretenda almacenar el agua y evacuarla para su aprovechamiento como agua de riego.
 - No sea posible o conveniente infiltrarla directamente al terreno, en cuyo caso deberá completarse el diseño mediante:
 - Drenes hacia la red de pluviales y/o ejes azules.
 - Pozos verticales de infiltración o depósitos reticulares.

- El nivel freático esté a menos de 1,00 metros de la base del sistema.

- El diseño podrá completarse:
 - Colocando un dren y/o un rebosadero que permita la evacuación controlada del agua almacenada en la capa de gravas (será obligatorio si la permeabilidad del suelo es inferior a los 10^{-6} m/s).
 - Impermeabilizando el perímetro prolongando el canto de las cimentaciones de los bordillos.
- En viales con una pendiente superior al 3% deberá estudiarse la posibilidad de incluir terrazas (barreras transversales al flujo) en la capa de almacenamiento para facilitar la retención del volumen.

1.1.6.3) Jardines de lluvia y/o alcorques verdes:

Se trata de áreas cubiertas de vegetación:

- Deprimidas respecto a los espacios pavimentados limítrofes.
- Que se diseñarán para recoger, almacenar, filtrar e infiltrar gradualmente al terreno la escorrentía generada en superficies contiguas impermeables.
- En general se tratará de espacios que posibilitan una gran libertad y diversidad a la hora de elegir las especies a implantar, debiendo seleccionarse en función del espesor de lámina de agua previsto por el diseño hidráulico.
- Para que un “alcorque verde” pueda considerarse a efectos drenantes deberá cumplir con las especificaciones del presente capítulo de la Ordenanza, debiendo respetarse además los criterios ambientales que se fijen en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes”.

Estos sistemas podrán ubicarse:

- En cascos consolidados en los que las cubiertas de los edificios viertan directamente al viario y se pretenda reducir la escorrentía superficial que llega a las redes de saneamiento.
- Como espacios asociados al arbolado de alineación (situados en paralelo al eje del vial).
- En los sobre anchos de acera que se producen en las intersecciones de las calles.
- En las isletas centrales de las glorietas.
- En grandes aparcamientos de superficie entre las sucesivas bandas de estacionamiento.

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Para gestionar correctamente la escorrentía deberán disponerse las siguientes capas:
 - a) “Capa superficial”:
 - Se empleará un estrato de mantillo o suelo acolchado:
 - Que proteja al medio filtrante de la erosión y ofrezca un medio para el crecimiento de la vegetación, debiendo dimensionarse de forma que su borde inferior quede 10 centímetros por debajo del alcance de las raíces.
 - Con un espesor que variará entre 20 y 50 centímetros.

- La vegetación debe cubrir por completo el sistema y ser densa (del orden de 6 a 10 plantas/m² para potenciar la filtración).
 - Se analizará la necesidad de emplear un geotextil para separarlo del medio filtrante.
- b) “Medio filtrante”:
- Su función principal es filtrar y absorber los contaminantes presentes en la escorrentía (el materia a utilizar se ha definido en el apartado de condiciones de los materiales del presente capítulo de la Ordenanza).
 - Cuando se gestionen escorrentías con niveles bajos de contaminación (aceras, cubiertas, etc) tendrá un espesor de 30 a 50 centímetros.
 - En el caso de aguas de lluvia con elevados niveles de contaminantes (aparcamientos, calzadas, etc) el espesor de la capa variará entre 80 y 100 centímetros.
- c) “Capa de transición”:
- Previene el lavado de finos del medio filtrante hacia la capa de almacenamiento temporal.
 - Consistirá en un geotextil.
- d) “Capa de almacenamiento temporal”:
- Capa que no será necesaria si el terreno es lo suficientemente permeable.
 - En caso contrario esta capa será de material granular, tendrá un espesor de 20 centímetros, e incorporará un tubo drenante embebido en su base para transportar la escorrentía aguas abajo.
- Respecto al espesor de la lámina de agua:
 - Debe oscilar entre los 10 y los 20 centímetros.
 - Únicamente se considerará como volumen almacenado el que quede retenido superficialmente (salvo que sea obligatorio el uso de gravas en una capa subsuperficial).
 - Deben cumplirse los siguientes criterios geométricos:
 - Se procurará no superar la relación de 5 a 1 entre la superficie impermeable a drenar y la superficie del sistema (estará relacionado con la diferencia de cota entre ambas superficies, y por tanto con su capacidad de almacenamiento en lámina libre).
 - El ancho debe superar los 60 centímetros.
 - La base debe ser tan plana como sea posible para favorecer la distribución uniforme de escorrentía a lo largo del medio filtrante.
 - Si la pendiente longitudinal de la calle es elevada, se estudiará la posibilidad de usar pequeñas represas (en ningún caso debe superarse el 10% de pendiente longitudinal en ningún jardín de lluvia).
 - Si se opta por entradas puntuales al sistema, en lugar de aportación continua, éstas deben realizarse:

- Empleando bordillos intermitentes, para minimizar la erosión y dirigir uniformemente la escorrentía.
- Ubicando en la entrada:
 - Un área de vegetación densa que sirva de pretratamiento.
 - Algún dispositivo de disipación de energía para prevenir la erosión.
- El diseño deberá completarse mediante el empleo de:
 - Drenes de fondo y/o lechos de infiltración subsuperficiales.
 - Sistemas de desbordamiento en superficie que garanticen la evacuación del caudal para las tormentas de mayor intensidad.
 - Vallados de tipo “parterre” para evitar las caídas o accidentes de los peatones.

1.1.6.4) Cunetas vegetadas:

Son estructuras lineales anchas y de poca profundidad:

- Permiten captar, filtrar y, cuando las condiciones del terreno lo permiten, infiltrar la escorrentía.
- La escorrentía de las áreas adyacentes drena de forma homogénea y directamente por los laterales de la cuneta, en vez de entrar por una única zona (minimiza la erosión y distribuye los contaminantes por la zona vegetada).

Las cunetas vegetadas se ubicarán preferentemente:

- Junto a los caminos de las zonas verdes, sustituyendo a las cunetas tradicionales (si no fueran capaces de infiltrar trasladarán el caudal hacia otras tipologías de S.U.D.S.).
- En aparcamientos donde es conveniente captar la escorrentía desde entradas distribuidas en corredores (deberán protegerse mediante bordillos para evitar que sean invadidas por vehículos).

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Para gestionar correctamente la escorrentía deberán disponerse las mismas capas señaladas al describir los jardines de lluvia (superficial, medio filtrante, transición y almacenamiento temporal).
- Respecto al espesor de la lámina de agua:
 - Únicamente se considerará como volumen almacenado el que quede retenido superficialmente.
 - Se procurará que la lámina de agua no supere los 10 centímetros de altura.
 - El sistema debe tener una capacidad adecuada para almacenar, infiltrar y/o transportar el evento de diseño hacia áreas de almacenamiento temporal, y estar vacío en 48 horas para albergar las sucesivas tormentas.
- Deben cumplirse los siguientes criterios geométricos:
 - Pendiente longitudinal de la cuneta:
 - Puede variar entre el 0,5% y el 4%.
 - Para pendientes superiores al 4% se deben incluir elementos de contención transversal (terrazas).

- Para pendientes inferiores al 1,5% se deben introducir conductos drenantes si los suelos tienen escasa capacidad de infiltración.
- Las pendientes laterales no deben exceder el 3H:1V (para mejorar la seguridad y evitar la erosión en la entrada al sistema) siendo recomendable 4H:1V.
- El ancho de la base suele variar entre 0,50 y 3,00 metros, pudiendo oscilar en función del cometido y ubicación que se le asigne.
- En general se recurrirá a las siguientes secciones tipo:
 - Trapezoidal: son fáciles de construir y mantener.
 - Parabólica: funcionan mejor frente a la erosión, pero son más complicados de construir.
- El diseño podrá completarse mediante el empleo de:
 - Elementos de contención transversal (terrazas):
 - Favorecerán el almacenamiento temporal, reduciendo la velocidad de la escorrentía y aumentando la infiltración (deberán colocarse siempre que se superen las pendientes señaladas anteriormente).
 - Se instalarán en intervalos uniformes según el objetivo de diseño.
 - Se podrá recurrir a piezas de madera, a gaviones, y excepcionalmente a elementos de hormigón.
 - Deben alcanzar hasta los laterales de la cuneta para garantizar que no se produce el bypass de la estructura.
 - Contarán con un pequeño orificio en la base de la barrera transversal que permita la salida hacia aguas abajo (si no se cuenta con infiltración).
 - Estructuras de rebose:
 - Para transportar controladamente el caudal excedente aguas abajo.
 - Calculada para dejar un resguardo de 15 centímetros por encima de la lámina de agua.
 - Como la cuneta es una estructura lineal, es probable que se necesite más de una.
 - Disipadores de energía:
 - Se añadirán aguas abajo de estos elementos.
 - Se colocarán tanto en la base como en los laterales de la cuneta.
 - “Escollera” de protección:
 - A situar en paralelo a la cuneta si las aguas drenan desde una carretera o área longitudinal impermeable.
 - Será de gravilla, de al menos 15 x 15 centímetros, y servirá para evitar la erosión de las paredes del sistema.

1.1.6.5) Balsas de infiltración:

Se trata de espacios similares conceptualmente a los jardines de lluvia si bien:

- Se ubicarán en zonas verdes en lugar de asociarlos al viario.
- Drenarán superficies de mayor extensión, manteniéndose secas habitualmente.
- Permiten la evacuación de la escorrentía a través de la infiltración en el suelo.

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Para gestionar correctamente la escorrentía deberán disponerse las mismas capas señaladas al describir los jardines de lluvia (superficial, medio filtrante, transición y almacenamiento temporal).
- Respecto al espesor de la lámina de agua:
 - Únicamente se considerará como volumen almacenado el que quede retenido superficialmente.
 - No se sobrepasarán los 15 centímetros de lámina de agua, aunque si las plantas seleccionadas tienen tolerancia al anegamiento, se pueden alcanzar los 30 centímetros.
 - Debe garantizarse la infiltración en las 24 horas siguientes para evitar el estancamiento y la proliferación de mosquitos.
 - Deberán seleccionarse las especies vegetales a implantar en función del mencionado espesor de lámina de agua.
- Deben cumplirse los siguientes criterios geométricos:
 - Se procurará no superar la relación de 5 a 1 entre la superficie de zona verde a drenar y la superficie de balsa de infiltración (estará relacionado con la diferencia de cota entre ambas superficies, y por tanto con su capacidad de almacenamiento en lámina libre).
 - Las pendientes laterales no deben exceder el 3H:1V (para mejorar la seguridad y evitar la erosión en la entrada al sistema).
 - Se recomienda una geometría de la balsa tal que la relación longitud/ancho varíe entre 3:1 y 5:1.
 - La base debe ser tan plana como sea posible para favorecer la distribución uniforme de escorrentía a lo largo del medio filtrante.
 - Se dimensionarán con un resguardo sobre la lámina de agua superficial de 30 centímetros.
- El diseño deberá completarse mediante el empleo de:
 - Drenes de fondo que faciliten la infiltración al terreno.
 - Sistemas de desbordamiento en superficie que garanticen la evacuación del caudal para las tormentas de mayor intensidad.
- Será necesario diseñar las zonas verdes de manera que exista un acceso adecuado hasta la balsa de infiltración para poder realizar las labores de mantenimiento.

1.1.6.6) *Estanques de retención:*

Son lagunas artificiales que mejoran la calidad de la escorrentía mediante procesos biológicos y la sedimentación de contaminantes. Están compuestos por:

- Una lámina de agua permanente que sirve para evitar la resuspensión de los sedimentos (debe poder mantenerse durante todo el año).

- Un espacio de almacenamiento adicional:
 - Permite acumular una lámina variable de agua (contribuyendo a la laminación de las avenidas).
 - Cuando esta lámina variable sobrepasa una determinada cota es descargada lentamente aguas abajo a través de la estructura de rebose.
- Vegetación en su franja perimetral, que potencia la sedimentación a la vez que:
 - Garantiza la absorción de nutrientes por parte de la vegetación acuática, tanto emergente como sumergida.
 - Promueve la oxigenación.
 - Estabiliza las pendientes laterales y mejora la estética del espacio.

Los estanques de retención:

- Se ubicarán en las zonas verdes que:
 - Dispongan de suficiente superficie como para poder albergar una infraestructura de esta magnitud.
 - Estén en la parte baja del ámbito (se utilizarán para laminar y tratar la escorrentía que no ha podido ser gestionada aguas arriba en origen).
- No se aconsejan en zonas de elevada pendiente, en terrenos inestables y/o permeables, o en áreas sensibles.

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Será necesario incluir una membrana impermeable si el terreno es permeable o si existe riesgo de contaminar las masas de agua.
- La entrada de escorrentía:
 - Puede producirse directamente por los laterales o por conductos.
 - En ambos casos se deben instalar disipadores de energía para minimizar el riesgo de lavado y erosión.
 - Es necesario combinar su implantación con la de otros S.U.D.S. o con una cámara de pretratamiento para evitar un aporte excesivo de sedimentos.
- Respecto al espesor de la lámina de agua:
 - La lámina permanente de agua deberá tener una profundidad entre 1,20 y 2,00 metros.
 - La lámina variable suele tener una profundidad máxima de 0,60 metros.
- Los estanques deben dimensionarse con precisión:
 - Pueden llegar a necesitar aporte de agua en estaciones secas para evitar las condiciones anaerobias.
 - En determinados casos se incorporarán mecanismos de recirculación para favorecer la oxigenación (especialmente para láminas de agua superiores a 1,50 metros).
 - En cualquier caso hay que evitar:

- Que el agua estancada genere molestias derivadas de la presencia de malos olores e insectos (especialmente mosquitos).
- La proliferación de algas.
- Deben cumplirse los siguientes criterios geométricos:
 - La superficie en planta suele rondar los 20.000 m². Para valores menores:
 - La sección del conducto de salida puede tener que ser muy pequeña para atenuar los caudales, aumentando el riesgo de su obstrucción.
 - En tales casos se deberá considerar elementos de control de flujo especiales (tipo válvulas de vórtice).
 - Para favorecer la sedimentación debe potenciarse el “tiempo de residencia” del agua en el estanque, maximizando la distancia entre la entrada y salida del mismo (ratio mínimo longitud /ancho de 3:1 para evitar circuitos de agua cortos).
 - Las pendientes laterales del estanque suelen ser 3H:1V por razones de seguridad.
 - Debe dejarse un resguardo de 30 centímetros.
- El diseño deberá completarse mediante:
 - Una estructura de rebose sobre el nivel de agua máximo para garantizar la seguridad.
 - Un tratamiento naturalizado:
 - Pueden crearse utilizando depresiones naturales, excavando nuevas depresiones o construyendo taludes (en ningún caso se podrán emplear masas naturales de agua).
 - Con bordes blandos y ondulados que le aporten carácter al lugar.
 - Deben tener el pie protegido con escollera y pueden albergar plantas.
 - La correcta señalización:
 - De prohibición del baño.
 - Que identifique la presencia de las zonas permanente y temporal de agua.
- Será necesario diseñar las zonas verdes de manera que exista un acceso adecuado hasta el estanque de retención para poder realizar las labores de mantenimiento.

1.1.7) Otros S.U.D.S.:

1.1.7.1) Zanjas de infiltración:

Las zanjas de infiltración:

- Interceptan la escorrentía de las áreas contiguas.
- La almacenan temporalmente a través de una excavación en el terreno que es rellenada con un material drenante.

Las zanjas se ubicarán preferentemente en los siguientes puntos, debiendo alejarse siempre de cualquier cimentación:

- Junto a los caminos de las zonas verdes (independientemente de si ejecutan con pavimentos permeables o impermeables), sustituyendo a las cunetas tradicionales.
- En aparcamientos donde es conveniente captar la escorrentía desde entradas distribuidas en corredores (deberán protegerse mediante bordillos para evitar que sean invadidas por vehículos).
- Asociados a secciones de pavimentos permeables para facilitar la infiltración al terreno.

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Para gestionar correctamente la escorrentía deberán disponerse las siguientes capas:
 - a) “Capa superficial” y “medio filtrante”:
 - Se empleará una capa superficial de gravilla, de entre 5 y 15 centímetros de espesor, que hará las veces de estos dos estratos.
 - Estará separada del terreno natural y de la capa inmediatamente inferior mediante un geotextil.
 - Puede ser decorativa para mejorar la estética del lugar.
 - El Ayuntamiento podrá autorizar el uso de arena en esta capa.
 - b) “Capa de transición”:
 - Previene el lavado de finos del medio filtrante hacia la capa de almacenamiento temporal.
 - Consistirá en el geotextil señalado en el párrafo anterior.
 - c) “Capa de almacenamiento temporal”:
 - Se emplearán gravas (el Ayuntamiento podrá autorizar otros materiales granulares o sintéticos).
 - El espesor de la capa será de 80 centímetros, y estará separada del terreno natural mediante un geotextil (tanto en su base como en los laterales).
 - d) “Capa de asiento”:
 - Filtro de arena de 15 centímetros de espesor.
 - Mejorará las condiciones de drenaje y evitará la compactación del suelo producida por el peso de las gravas.
- Deben cumplirse los siguientes criterios geométricos:
 - La pendiente longitudinal variará entre el 2 y el 5%, debiendo procurarse que sea lo más tendida posible para facilitar la infiltración.
 - Las pendientes laterales de la zanja no deberían ser mayores a 1H:3V (se tendrá que evaluar la estabilidad del terreno). Este requisito puede omitirse si la zanja tiene una profundidad inferior a 0,50 metros.
 - El ancho de las zanjas oscilará entre los 0,30 y los 0,40 metros por razones constructivas.
 - La profundidad variará entre 1,00 y 1,20 metros.

- Se recomienda retranquear el sistema de infiltración como mínimo una distancia de 3,00 metros respecto a los deslindes de una propiedad, 8,00 metros respecto a cualquier edificación, y 30,00 metros respecto de fosas sépticas y pozos privados cercanos.
- La profundidad del sistema debe permitir su vaciado por infiltración en menos de 48 horas, para poder albergar las sucesivas tormentas.
- El sistema debe incluir el rebose controlado, a través de un aliviadero.
- El diseño podrá completarse con:
 - Un pretratamiento aguas arriba:
 - Para evitar la colmatación en zonas con gran aporte de sedimentos.
 - En cualquier caso debe comprobarse que los suelos de la cuenca de aportación no tienen un porcentaje de arcillas superior al 20% ni de la fracción arcilla-limo superior al 40%.
 - Un elemento de disipación de la energía para evitar la erosión.
 - Un conducto longitudinal drenante para distribuir el agua a lo largo de la zanja (con un diámetro mínimo de 100 milímetros).
 - Una depresión poco profunda sobre las zanjas para potenciar el almacenamiento de agua para su posterior paso hacia a la capa drenante.
 - Un bordillo perimetral que alerte de la existencia del sistema y prevenga la invasión de vehículos, al tiempo que permite la entrada de escorrentía.
 - Vegetación en los alrededores:
 - Aumenta la efectividad de la infiltración al reducir la velocidad de la escorrentía y mantener y mejorar la porosidad del terreno.
 - Los árboles y la vegetación de gran porte deben plantarse alejados del sistema para prevenir que las raíces penetren en el mismo.
 - Uno o más pozos de observación para comprobar de un modo sencillo cómo desagua la zanja y observar su grado de colmatación.
 - Un pozo de mantenimiento:
 - Consistente en una tubería perforada de PVC de entre 10 y 15 centímetros de diámetro que alcance la superficie de la zanja.
 - En la parte superior de la tubería se dispondrá:
 - Una junta metálica o de alta resistencia a los impactos.
 - Una tapa de alta resistencia mecánica y a la acción a los rayos UV.

1.1.7.2) Drenes filtrantes:

Zanjas de poca profundidad que:

- Están rellenas de un material filtrante y cuentan con conductos drenantes.
- Se diferencian de las zanjas de infiltración en que prima la función de transporte del agua de lluvia, no la infiltración.

El Ayuntamiento señalará en cada caso los puntos en los que se recurrirá a esta solución, pudiendo ser útil para sustituir a redes de imbornales y colectores en parques.

Los criterios de diseño serán análogos a los señalados en el apartado de zanjas de infiltración, pero con los siguientes matices:

- Contarán con un conducto drenante en su base:
 - Que deberá dimensionarse para transportar el caudal de salida.
 - Que puede ocupar todo el recorrido de la zanja drenante, aunque se requiere principalmente en su tramo final.
 - Cuando el conducto drenante de la base supere los 50 metros de longitud será necesario instalar arquetas de registro.

- Puede disponer de un segundo conducto más superficial para transportar el rebose.
- Se puede sustituir el geotextil por una geomembrana para hacerlo totalmente impermeable.
- La profundidad puede ampliarse hasta los 2,50 metros.
- Se instalará un conducto drenante vertical para la inspección visual del interior de la zanja.

1.1.7.3) Pozos de infiltración:

Técnica de drenaje sostenible muy parecida a las zanjas de infiltración, diferenciándose de las mismas en la morfología de la excavación:

- Las zanjas son lineales y poco profundas.
- Los pozos son verticales y más profundos.

El Ayuntamiento señalará en cada caso los puntos en los que se recurrirá a esta solución, pudiendo ser útil para gestionar el caudal asociado a las rotondas al poder combinarse con el uso de imbornales de superficie.

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- Los pozos pueden ejecutarse:
 - Sin revestir: la excavación está simplemente rellena del material drenante.
 - Revestidos: las paredes de la excavación se contienen con un anillo reforzado o con mampostería (de juntas selladas en la parte más somera y abiertas en la profunda).

- Deben cumplirse los siguientes criterios geométricos:
 - El diámetro de los pozos suele ser de 1,50 a 3,00 metros.
 - Profundidades:
 - Pozos sin revestir: de 1,00 a 2,00 metros.
 - Revestidos: de 1,50 a 4,00 metros.

- En el caso de pozos revestidos se colocará grava gruesa:

- Por el exterior de la mampostería, tanto en el tramo sellado como en el de juntas abiertas, con un espesor mínimo de 10 centímetros.
- En el fondo del pozo, con un espesor mínimo de 15 centímetros.
- El diseño podrá completarse mediante:
 - Un pretratamiento:
 - Puede ser conveniente en zonas con gran aporte de sedimentos.
 - Podrá emplearse una rejilla equipada con un saco de material filtrante que impida la entrada de elementos no deseados.
 - Una depresión poco profunda sobre los pozos para potenciar el almacenamiento de agua para su posterior paso hacia a la capa drenante.
 - Celdas reticulares a situar en el fondo del pozo, previa autorización de los servicios técnicos municipales.

1.1.7.4) Depósitos reticulares:

Son estructuras subterráneas que recogen la escorrentía de áreas impermeables adyacentes para:

- Almacenarla temporalmente e infiltrarla al subsuelo.
- Liberarla lentamente si no es posible o conveniente la infiltración.

El Ayuntamiento señalará en cada caso los puntos en los que se recurrirá a esta solución, pudiendo ser útiles para gestionar el caudal asociado a los “ejes azules” (especialmente los que se sitúen junto a un depósito de riego formando aljibes de retención-infiltración).

Criterios particulares de diseño que deben cumplirse (además de los señalados en el epígrafe de criterios generales de implantación):

- La escorrentía puede entrar al depósito:
 - Por filtrado, con un área de biorretención o un pavimento permeable sobre el mismo.
 - Por un conducto, debiendo asegurarse un pretratamiento adecuado aguas arriba (con la combinación de otras técnicas SUDS).
- La altura del depósito debe ser diseñada para que en 48 horas el sistema se haya vaciado, bien por infiltración, bien de forma controlada por un elemento de salida (produciendo la deseada laminación).
- El depósito estará constituido por los siguientes elementos:
 - Cama de apoyo:
 - Formada por una capa granular o de arena de 10 a 20 centímetros de espesor.
 - Permitirá el apoyo del depósito sobre una base estable y uniforme.
 - Estructura mediante módulos reticulares de polipropileno:
 - Suelen ser cajas o túneles con una elevada capacidad portante:

- Se debe realizar un análisis estructural y seleccionar el sistema que resista las cargas a las que se verá sometido a lo largo de su vida útil.
- Pueden colocarse bajo los viales.

- Estas unidades se ensamblan para formar el propio depósito y se pueden instalar en varias hileras.
- Tienen un alto índice de huecos (en torno al 90%).

- Relleno lateral:
 - Suele ejecutarse empleando gravas.
 - Sirve para completar el relleno de la excavación del depósito.

- Componente de protección:
 - Se suele recurrir al uso de capas de geotextil.
 - Envuelven el material reticular y el depósito (para impedir la entrada de terreno al mismo).

- Deben cumplirse los siguientes criterios geométricos:
 - La base de excavación debe ser lo más horizontal posible para asegurar que la escorrentía se distribuye uniformemente en todo el sistema.
 - Deben evitarse los diseños con formas complicadas, que dificulten la instalación del geotextil y aumenten el riesgo de entrada de terreno al depósito.
 - Se dimensionará de manera que se disponga de un 10% de volumen remanente.

- El diseño se completará mediante:
 - Un bypass de emergencia o rebose para los eventos que sobreexcedan los eventos de diseño
 - Módulos específicos para ser utilizados como cámaras de inspección y mantenimiento.

1.1.8) Ejes azules:

A efectos de la presente Ordenanza se define como “eje azul” al conjunto de S.U.D.S.:

- Que estén conectados entre sí mediante conducciones y registros de diversas dimensiones y características.
- Que trasladen la escorrentía desde el lugar de la precipitación hacia un punto situado aguas abajo en el que resulte más conveniente realizar la infiltración, pudiendo elegirse entre los siguientes:
 - Zona verde.
 - Entorno de un depósito de riego.
 - Islote central de una rotonda.
 - Tramos de viario donde se produzca una menor afección.

1.2 DOCUMENTOS DE PROYECTO.

La ejecución de nuevos ámbitos urbanísticos supone un incremento significativo de la escorrentía que llega hasta los arroyos. Con el fin de minimizar este impacto los proyectos de urbanización incluirán como parte del tomo específico de “Saneamiento” un conjunto de ANEXOS y planos que definan:

- Las técnicas de drenaje sostenible a implantar, describiendo pormenorizadamente las soluciones que se propongan.
- La coordinación entre la vegetación y zonas verdes del ámbito y los “ejes azules”, implementando mecanismos que aprovechen el agua de lluvia mediante la conexión de los S.U.D.S. y las redes de pluviales con los dispositivos de la red riego, conforme a lo señalado en el capítulo de “Riego” de la presente Ordenanza.

1.2.1) Planos:

En los planos de drenaje urbano sostenible se definirán completamente las obras a realizar, debiendo aportarse al menos, los siguientes:

- Un plano de planta con la situación de:
 - Todos los sistemas de drenaje sostenible implantados en el ámbito, incluyendo:
 - Las superficies en las que se recurra al uso de pavimentos permeables, al entenderse como S.U.D.S. y no como firmes.
 - Los sistemas de biorretención.
 - Los pretratamientos que se proyecten.
 - Todos los elementos de registro y control que se dejen previstos para el posterior mantenimiento de los S.U.D.S.
 - Las rutas de acceso para el posterior mantenimiento de los S.U.D.S.
 - Alineaciones de bordillos si se opta por emplear pavimentos permeables en los caminos y zonas estanciales de las zonas verdes.
 - Los “ejes azules” que se generen (si es que se decide recurrir a ellos) con los elementos de conexión entre los mismos:
 - Colectores con sus diámetros, pendientes, clase y materiales.
 - Pozos y arquetas de registro (con las coordenadas UTM, sistema de referencia ETRS 89).
- Perfiles longitudinales:
 - Que permitan definir la conexión:
 - De las cunetas, drenes y zanjas filtrantes de las zonas verdes con los correspondientes pozos y celdas filtrantes.
 - Entre los distintos S.U.D.S. de un “eje azul”.
 - Que incluyan la siguiente información:
 - Para zanja, cuneta o dren:
 - Diámetro de los conductos (si es que llevan alguno incorporado en el diseño).

- Cota de la línea de agua y profundidad respecto a la rasante del viario o terreno.
- Si se ejecutan “ejes azules”:
 - Conductos con sus diámetros, pendientes, clase y materiales.
 - Cobertura de terraplén en las zanjas.
 - Profundidad de los pozos.
 - Pozos en los que sea necesario ejecutar un “trasdós” por ser excesivo el resalto.
- Planos de detalle:
 - De los elementos y capas subsuperficiales que formen los distintos S.U.D.S., incluyendo los correspondientes a los sistemas de biorretención:
 - Materiales y geometría de cada capa y/o elemento.
 - Secciones tipo.
 - Tubos dren de desagüe.
 - Aliviaderos y/o reboses superficiales.
 - Pretratamientos.
 - Elementos transversales.
 - Distribución de vegetación.
 - Elementos de protección y/o bordillos.
 - Registros para el posterior mantenimiento y control de los S.U.D.S.
 - De todos los dispositivos que formen parte de los citados “ejes azules”.

Los planos asociados a las redes de pluviales y/o fecales se han definido en el capítulo específico de “Saneamiento” de la presente Ordenanza.

1.2.2) Modelos B.I.M.:

En determinados ámbitos el Ayuntamiento podrá exigir que se proyecte empleando modelos B.I.M. (Building Information Modelling), en cuyo caso todos los planos señalados en el epígrafe anterior deberán poder extraerse del modelo digital en tres dimensiones.

2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

2.1 PAVIMENTOS PERMEABLES:

Los materiales a emplear en las distintas capas de un pavimento permeable deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) Capa superficial:

- Adoquín poroso de hormigón:
 - La permeabilidad será ≥ 2.500 mm/h (recomendable 4.000 mm/h).
 - Serán piezas de geometría ortoédrica y un espesor mínimo de 6 centímetros.

- En aparcamientos se recurrirá al uso de adoquines autoblocantes, con un espesor de 8 centímetros, y no será necesario rellenar las juntas.
 - Hormigón poroso tipo HNE-15 con las siguientes características (podrá ser autorizado de manera excepcional):
 - Consistencia fluida.
 - Acabado gris.
 - Contenido de cemento de 267 a 326 kg/m³.
 - Ratio agua/cemento de 0,26 a 0,35.
 - Tamaño máximo del árido de 20 milímetros.
 - Resistencia a flexotracción de 2,5 a 3 N/mm².
 - Resistencia a compresión de 15 MPa.
 - Capacidad drenante superior a los 400 l/min/m² (24.000 mm/hr).
 - Porcentaje de huecos entre el 15 y el 25%.
 - Mezclas bituminosas: se empleará una mezcla tipo PA-16/5-50.
- b) *Medio filtrante:*
- Gravillín:
 - Se empleará un tamaño 3/8 milímetros.
 - La granulometría será 0-5% 1 milímetro; 0-10% 2,3 milímetros; 10-30% 4,75 milímetros; 85-100% 9 milímetros; 100% 10 milímetros.
- c) *Capa de transición:*
- Lámina de geotextil:
 - El proyecto definirá el tamaño de poros, permeabilidad y resistencia de los geotextiles.
 - Como valores de referencia pueden emplearse los siguientes:
 - Compuesto 100% por fibras vírgenes de polipropileno.
 - Con valores de punzonamiento estático de 1,5 – 2 KN (según UNE-EN ISO 12236).
 - Abertura característica de 60 – 150 µm (según UNE-EN ISO 12956).
 - Permeabilidad vertical de 100 – 130 mm/s (según UNE-EN ISO 11058).
 - Masa por unidad de superficie de 125 – 160 g/m² (según UNE-EN ISO 9864).
 - Alargamiento a carga máxima 55-75% en ambas direcciones.
- d) *Capa de almacenamiento temporal:*
- Grava:
 - Tendrá entre un 30 y un 40% de huecos.
 - La granulometría será 0-5% 2,3 milímetros; 0-10% 4,75 milímetros; 25-60% 12,5 milímetros; 95-100% 25 milímetros; 100% 37 milímetros.
 - Zahorra: Se empleará zahorra artificial drenante de 20 centímetros (art 510 del PG-3).
 - Hormigón poroso: Tendrán las mismas características que el descrito como capa superficial.

2.2 SISTEMAS DE BIORRETENCIÓN:

Como criterio general deberán utilizarse plantas autóctonas con una elevada capacidad de eliminación de contaminantes.

2.2.1) Alcorques estructurales:

Los materiales a emplear en las distintas capas de un alcorque estructural deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) *Capa superficial y medio filtrante:*

- El proyecto determinará si es necesario que cumpla con unas características distintas de las señaladas en el capítulo de “Jardinería” y acondicionamiento de zonas verdes” de la presente Ordenanza.

b) *Capa de almacenamiento temporal:* El suelo estructural tendrá con las siguientes características:

- 80% de gravas (tamaño 2/4 centímetros).
- 20% de tierra vegetal (con una textura franca o franco arenosa, un 20% de arcillas, y un contenido de materia orgánica entre el 2 y el 5%).

2.2.2) Césped armado:

Los materiales a emplear en las distintas capas de un césped armado deberán cumplir lo siguiente:

a) *Capa superficial:*

- El sustrato franco arenoso estará compuesto por un 70% de arena lavada y un 30% de tierra vegetal abonada.
- Los elementos de hormigón deberán tener un espesor mínimo de 8 centímetros (recomendable 10), debiendo autorizar el Ayuntamiento de Alcobendas la solución concreta a implantar.
- El césped a implantar deberá ser de elevada rusticidad y resistencia (podrá emplearse una mezcla con 10% de lolium perenne, 10% de poa pratense, 10% de agrostis y 70% de festucas arundinaceas, si bien el Ayuntamiento podrá estudiar otras propuestas).

b) *Medio filtrante:* arena de río 0/3 milímetros.

c) *Capa de transición:* consistirá en una lámina de geotextil con las mismas características señaladas en el apartado de pavimentos permeables.

d) *Capa de almacenamiento temporal:* se emplearán gravas análogas a las señaladas para los firmes permeables.

2.2.3) Jardines de lluvia y/o alcorques verdes:

Los materiales a emplear en las distintas capas de un jardín de lluvia deberán cumplir lo siguiente:

a) *Capa superficial:*

- Se empleará un estrato de mantillo o suelo acolchado con las siguientes características:

- Debe estar debidamente cribado para evitar la proliferación de especies no deseadas.
 - Se seleccionará considerando también su flotabilidad.
 - Debe tener una permeabilidad que facilite la infiltración al terreno del agua de lluvia (preferentemente superior a los 10 mm/hora).
- Las plantas serán preferentemente autóctonas, y deben ser capaces de resistir las condiciones extremas (de inundación y de sequía), empleando preferentemente especies de hoja perenne antes que caduca.
- b) *Medio filtrante:*
- Debe tener una permeabilidad comprendida entre 100 mm/h (3×10^{-5} m/s) y 300 mm/h (8×10^{-5} m/s).
 - Se empleará arena, si bien los servicios técnicos municipales podrán autorizar el uso de una mezcla compuesta por un 50% tierra vegetal, un 40% de arena de sílice y un 10% de compost.
- c) *Capa de transición:* consistirá en una lámina de geotextil con las mismas características señaladas en el apartado de pavimentos permeables.

2.2.4) Cunetas vegetadas y balsas de infiltración:

Los materiales a emplear en las distintas capas deberán cumplir lo siguiente:

- a) *Capa superficial:*
- Se empleará un estrato de mantillo o suelo acolchado con las mismas características que se han descrito en el epígrafe relativo a los jardines de lluvia.
 - Deberán seleccionarse las especies a implantar en función del espesor de lámina de agua previsto por el diseño hidráulico (normalmente la altura de vegetación rondará los 15 centímetros).
- b) *Medio filtrante y capa de transición:* tendrá las mismas características que se han descrito en el epígrafe relativo a los jardines de lluvia.

2.3 OTROS SUDS:

2.3.1) Zanjas de infiltración y drenes filtrantes:

Los materiales a emplear en las distintas capas de una zanja de infiltración o un dren filtrantes deberán cumplir lo siguiente:

- a) *Capa superficial y medio filtrante:* se empleará una gravilla (6/12 milímetros),
- b) *Capa de transición:* consistirá en una lámina de geotextil con las mismas características señaladas en el apartado de pavimentos permeables.
- c) *Capa de almacenamiento temporal:*
- Se emplearán gravas de machaqueo o canto rodado 20/40 milímetros.

- Tendrán entre un 30 y un 40% de poros.

Si se opta por utilizar tubos dren tendrán las siguientes características:

- Serán de PVC corrugado, con doble pared.
- Ranuras en posición circular a 360°.
- Rigidez anular mayor o igual a 4KN/m².

2.3.2) Pozo de infiltración:

En el caso de pozos revestidos se empleará grava gruesa (25/50 milímetros).

2.4 ELEMENTOS QUE CONSTITUYAN LOS EJES AZULES:

Los materiales de las zanjas, colectores y pozos que sea necesario implantar al crear la red de “ejes azules” de un ámbito cumplirán con lo señalado en el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza.

3.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN.

3.1 PAVIMENTOS PERMEABLES:

En los “pavimentos de piezas” los adoquines y baldosas se colocarán siguiendo las siguientes indicaciones:

- No se empleará material cementante, apoyando directamente las piezas sobre la capa de gravillín.
- Las juntas entre piezas tendrán un espesor inferior al centímetro y se rellenarán con el citado gravillín.
- Las piezas se modularán de forma que se adapten a la dimensión de las aceras, minimizando el empleo de piezas especiales y el corte de elementos.
- Las cejas entre piezas contiguas no podrán superar los 4 milímetros.

El Ayuntamiento consensuará con la Dirección Facultativa la compactación exigible a esta unidad de obra, debiendo complementarse la capacidad portante y la permeabilidad de la capa.

Si de manera excepcional se autoriza la ejecución de hormigón poroso se seguirán las siguientes indicaciones:

- Se pondrá en obra mediante extendedora de hormigón o extendedora asfáltica.
- Las losas se cubrirán inmediatamente tras la extensión del hormigón, empleando plásticos para facilitar el curado.
- En tiempo excesivamente caluroso la ejecución se realizará en horario nocturno.

3.2 SISTEMAS DE BIORRETENCIÓN:

3.2.1) Alcorques estructurales:

El suelo estructural podrá compactarse hasta un 95% Proctor Normal sin comprometer el desarrollo de las raíces de los árboles.

3.3 ELEMENTOS QUE CONSTITUYAN LOS EJES AZULES:

Las zanjas, colectores y pozos que sea necesario implantar al crear la red de “ejes azules” de un ámbito se ejecutarán conforme a las indicaciones que se han incluido en el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza.

4.- INSPECCIÓN Y CONTROL.

A continuación se incluyen los ensayos mínimos a realizar, que podrán ser ampliados en número y tipología en función de las soluciones que se adopten en cada proyecto u obra.

Las zanjas, colectores y pozos que sea necesario implantar al crear la red de “ejes azules” de un ámbito se ensayarán conforme a las indicaciones que se han incluido en el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza.

4.1 CONTROL DE MATERIALES.

4.1.1) Capa superficial:

4.1.1.1) Baldosas:

A efectos de realizar el control de calidad la obra se dividirá en lotes de 2.000 m² (o fracción), realizándose sobre cada uno de estos lotes los siguientes ensayos:

- Resistencia a la flexión.
- Resistencia a la abrasión.
- Absorción de agua.
- Heladicidad.
- Resistencia al deslizamiento.
- Comprobación geométrica.

4.1.1.2) Adoquines:

A efectos de realizar el control de calidad la obra se dividirá en lotes de 500 m² (o fracción), realizándose sobre cada uno de estos lotes los siguientes ensayos:

- Resistencia a compresión.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al deslizamiento.
- Comprobación geométrica.

4.1.1.3) Tierra vegetal fertilizada:

Por cada 500 m³ de tierra vegetal se realizarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico para determinar el contenido de arenas, limos y arcillas.
- Contenido en materia orgánica.
- Contenido en nitrógeno total, fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O).
- Determinación del pH.

4.1.1.4) Control y condiciones de recepción de las plantas:

Se realizará el control conforme a lo señalado en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes” de la presente Ordenanza.

4.1.1.5) Mezclas bituminosas drenantes:

La Dirección Facultativa deberá presentar al Ayuntamiento los ensayos que propone realizar, tomando como base el PG-3 y los parámetros que se han fijado en el capítulo de “Firmes y pavimentos” de la presente Ordenanza.

4.1.2) Medio filtrante:

4.1.2.1) Gravillín:

Por cada 500 m³ o fracción se realizará una granulometría y un ensayo de materia orgánica.

4.1.2.2) Arena de río:

Por cada 500 m³ o fracción se realizará una granulometría y un ensayo de materia orgánica.

4.1.3) Capa de transición:

En las láminas de geotextil se realizarán los siguientes ensayos por cada 1.000 m² o fracción:

- Punzonamiento estático (según UNE-EN ISO 12236).
- Abertura característica (según UNE-EN ISO 12956).
- Permeabilidad vertical (según UNE-EN ISO 11058).
- Masa por unidad de superficie (según UNE-EN ISO 9864).

4.1.4) Capa de almacenamiento:

En las capas granulares de almacenamiento se realizarán los siguientes ensayos:

- Grava: Proctor Normal, granulometría y materia orgánica (un ensayo sobre muestra por cada 750 m³ o fracción).

- Zahorra artificial drenante: Proctor Normal, granulometría, límites de Atterberg, coeficiente “Los Ángeles”, índice de lajas, y materia orgánica (un ensayo sobre muestra por cada 750 m³ o fracción).

4.1.5) Hormigón poroso:

En el caso de hormigón poroso (que podrá ser autorizado de manera excepcional en distintas capas de un pavimento permeable), la obra se dividirá en lotes conforme a lo establecido en la EHE-08. Por cada uno de estos lotes:

- Se fabricarán cinco probetas prismáticas de sección circular, de quince centímetros de diámetro y treinta centímetros de altura, que se ensayarán para obtener su resistencia media a compresión simple.
- Se fabricarán cinco probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros de lado y sesenta centímetros de longitud, que se ensayarán para obtener su resistencia característica a flexotracción.
- Se realizará una medida de la consistencia del hormigón.
- El proyectista definirá cualquier ensayo adicional que considere necesario, que deberá ser consensuado con los servicios técnicos municipales.

4.1.6) Tubos ranurados de PVC:

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 200 unidades, realizándose los siguientes ensayos:

- Comprobación de aspecto y geometría.
- Rigidez anular.

4.2 CONTROL DE EJECUCIÓN.

4.2.1) Capa superficial:

4.2.1.1) Pavimentos de piezas:

Durante la ejecución de los pavimentos se comprobará:

- Que las cejas y apertura de juntas tienen las dimensiones establecidas.
- Que los cortes y despieces se han realizado correctamente.
- Que el pavimento terminado no presenta irregularidades superiores a 4 milímetros cuando se compruebe con una regla de tres metros.

4.2.1.2) Ensayo de permeabilidad estático:

Puede emplearse tanto en pavimentos continuos como en discontinuos (se realizará un ensayo por cada tramo homogéneo), debiendo seguirse la siguiente metodología:

- Posicionar el equipo en el carril de estudio, debiendo permanecer parado durante todo el ensayo.
- Rociar agua sobre el pavimento:
 - Manteniendo el caudal constante hasta la formación de un charco estable.

- Para el aporte de caudal se utilizará únicamente la lanza central.
- Mientras se rocía agua la cámara termográfica controlará:
 - La superficie regada.
 - La formación y el área del charco.
- La duración del ensayo:
 - Depende del tiempo necesario para que se forme un charco estable.
 - Se acortarán o alargarán los ensayos con el fin de poder validar los resultados obtenidos.

El equipo necesario es el siguiente:

- Un remolque con un depósito que almacene el agua.
- Una motobomba para extraer el agua.
- Un caudalímetro para controlar el caudal de aporte.
- Un sistema de lanzas para rociar el agua sobre el pavimento:
 - Compuesto por tres tuberías huecas metálicas perforadas para simular las gotas de lluvia.
 - La lanza central tendrá el ancho del remolque, mientras que las dos restantes (situadas a ambos lados de la central) serán replegables para poder abarcar la totalidad del carril.
- Una cámara termográfica instalada en una pértiga, debiendo ajustarse la posición y orientación respecto al sistema de lanzas.
- Un sistema de posicionamiento GPS.

El coeficiente de permeabilidad se obtendrá en base a los fundamentos físicos de la ley de conductividad hidráulica, empleándose las siguientes ecuaciones:

$$k = 10 \times (Q_s / (10,5 \times A_{\text{moj}}))$$

$$h (\%) = 10,5 \times k^{0,226}$$

k: Coeficiente de permeabilidad (10^{-2} cm/s).

Q_s : Caudal de agua suministrado por el equipo (l/min).

h: Porcentaje de huecos (%).

A_{moj} : Área que resulta del charco que se forma en el pavimento durante el proceso de bombeo de agua una vez este se estabiliza (m^2).

4.2.1.3) Ensayo mediante permeámetro LCS:

El ensayo de permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS:

- Se realizará conforme a la norma NLT-327/00.
- Se aplicará únicamente sobre pavimentos continuos.

4.2.1.4) Control de ejecución asociado a las plantas:

Se realizará el control conforme a lo señalado en el capítulo de “Jardinería y acondicionamiento de zonas verdes” de la presente Ordenanza.

4.2.2) Capa de almacenamiento:

Para controlar la compactación de la capa de almacenamiento ejecutada mediante gravas o zahorras se dividirá la obra en lotes de 1.000 m², realizándose los siguientes ensayos:

- 5 ensayos de densidad “in situ”.
- 5 ensayos de humedad.

Si la capa de almacenamiento se ejecutara para drenar un tramo de aparcamiento se realizará un ensayo de placa de carga cada 1.000 m².

- El valor mínimo del E_{V2} a obtener será fijado por el Ayuntamiento de Alcobendas en coordinación con la capacidad drenante del S.U.D.S., siendo el objetivo 100 Mpa.
- En cualquier caso debe cumplirse la relación de módulos E_{V2}/E_{V1} , que deberá ser inferior al 2,2.

Si el S.U.D.S. se ubica bajo un tramo de acera no será necesaria la placa de carga, basta con controlar el grado de compactación mediante los ensayos de densidad.

4.2.3) Ensayo de permeabilidad en zanja:

El ensayo:

- Se realizará en el interior de excavaciones, en suelos secos o semisaturados.
- Se abrirán dos zanjas en cada una de las localizaciones de los S.U.D.S. propuestos, realizándose un ensayo de permeabilidad por zanja.

La zanja deberá ejecutarse conforme a las siguientes indicaciones:

- Las dimensiones de la excavación dependerán de cada situación en particular y deben seleccionarse de modo que reproduzcan adecuadamente las condiciones de la estructura de infiltración:
 - El ancho debería estar entre 0,30 y 1,00 metros (el valor más habitual es de 0,60 metros).
 - El largo debería estar entre 1,00 y 3,00 metros (el valor más habitual es de 1,50 metros).
 - La profundidad recomendada es aquella que tenga la infraestructura proyectada (el valor más habitual es de 1,00 a 1,50 metros por debajo del punto de entrada de agua a la infraestructura).
- Se procurará que las paredes de la excavación sean verticales y formen una zanja rectangular.

Una vez ejecutada la zanja:

- Se tomarán mediciones exactas de las dimensiones antes de proceder a su llenado.
- Se realizará un ensayo de densidad “in situ” para conocer las condiciones de compactación del fondo de zanja.

Una vez realizada la excavación se procederá a realizar el ensayo, que consistirá en:

- Llenado con agua:
 - Se verterá siempre desde el exterior de la excavación por razones de seguridad.
 - El aporte de agua a la excavación debe ser rápido, pero realizado con cuidado de no provocar el colapso de las paredes de la excavación.
 - Se llenará únicamente 1,00 metros para la realización del ensayo.
- Medición de los tiempos de infiltración hasta su vaciado:
 - Los tiempos se contabilizarán a partir del momento de llenado.
 - Los intervalos estarán espaciados de manera que permitan definir la curva de niveles de agua frente a tiempo:
 - Más cortos al principio, con al menos una toma de tiempo por cada descenso de 5 centímetros.
 - Más largos si el vaciado tarda más de 30 minutos.
 - Además de las mediciones tomadas en los intervalos de tiempo establecidos, se tomarán los tiempos correspondientes a las cotas de agua de 75% y 25% de la altura de agua inicial (h_0).

El ensayo se realizará tres veces en cada una de las dos zanjas:

- Preferentemente en el mismo día (o en días consecutivos de no ser posible lo anterior).
- Como resultado del ensayo se tomará el menor valor de los 3 obtenidos.

En caso de que llueva durante la ejecución del ensayo:

- Debe quedar registro en el informe del ensayo.
- De este modo, se recoge la posibilidad de un aumento del nivel de agua.
- Tras el evento de lluvia, se ha de registrar si la zanja está vacía tras 48 h.

Si durante el transcurso del ensayo se produjese alguna anomalía en el terreno adyacente al ensayo se dejará constancia en las anotaciones de campo.

A partir de datos tomados en el transcurso del ensayo, el valor del coeficiente de infiltración se obtiene con la siguiente fórmula:

$$k_i = V_{P75-25} / (A_{P50} \times t_{P75-25})$$

k: Coeficiente de infiltración (m/s).

V_{P75-25} : Volumen de almacenamiento entre el 75% y el 25% de la profundidad de la excavación que se llena de agua (siendo 100% el volumen de agua inicial en m³).

a_{P50} : Superficie mojada al 50% de la profundidad de la excavación que se llena de agua, incluyendo el área de la base (m^2).

t_{P75-25} : Tiempo de vaciado entre el 75% y el 25% de la profundidad de la excavación que se llena de agua (s).

En determinados casos podrá autorizarse el Método Haefeli.

Si se pretende ejecutar S.U.D.S. en terraplenes el proyectista deberá justificarse si puede o no realizarse el ensayo de permeabilidad en zanja conforme a los criterios descritos en el presente apartado.

4.2.4) Hormigón poroso:

Independientemente de que se trate de la capa superficial, la filtrante o la de almacenamiento, durante la puesta en obra del hormigón se realizará un control de los siguientes aspectos:

- Colocación de encofrados.
- Curado.

Una vez fraguada y endurecida la losa se tomará 1 testigo por cada $500 m^2$ de superficie ejecutada, midiéndose su espesor.

4.3 INSPECCIÓN Y COMPROBACIÓN DE LA RED.

Si se optara por la implantación de ejes azules la inspección con cámara de la totalidad de la red, y la comprobación de la estanqueidad, se realizarán conforme a lo señalado el capítulo de “Saneamiento” de la presente Ordenanza.

5.- CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

Para la recepción por parte del Ayuntamiento, se deberá aportar la siguiente documentación mínima (que no excluye cualquier otro requerimiento que pudiera exigirse):

5.1 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.

Se exigirán los planos según construido (“as built”) de planta y detalles, con el nivel de definición descrito en el apartado de “planos” incluido anteriormente en este capítulo.

Los planos a entregar deberán ajustarse a los siguientes criterios:

- Se entregarán los ficheros de AutoCAD con las siguientes características:
 - Los planos de planta estarán georreferenciados en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).
 - Se emplearán áreas cerradas con polí líneas y sombreadas con cada tipología de S.U.D.S. implantado (pavimento permeable, césped armado, jardines de lluvia, balsas de infiltración, estanques de retención, depósitos reticulares, etc).

- Se emplearán áreas cerradas con poli líneas y sombreadas para señalar los accesos para realizar el mantenimiento de los distintos S.U.D.S.
 - Se emplearán poli líneas para representar las cunetas vegetadas, zanjas de infiltración, y los drenes filtrantes, separándolas en capas según el tipo y geometría.
 - Se emplearán bloques para situar los alcorques estructurales, alcorques verdes (si deben computarse a efectos drenantes), pozos de infiltración, y cualquier registro que se ejecute para el posterior mantenimiento y control de los S.U.D.S.
 - Si se opta por implantar “ejes azules”:
 - Los colectores se representarán por poli líneas, separándolas en capas según el diámetro y el material.
 - Se emplearán bloques para situar cada uno de los elementos: pozos, rejillas y registros.
- Se entregarán los ficheros Shape (formato estándar de intercambio en SIG) con las siguientes características:
 - Fichero de alcorques estructurales y/o alcorques verdes con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Profundidad.
 - Dimensiones en planta.
 - Fichero de pozos filtrantes con los siguientes campos:
 - Identificador.
 - Cota de tapa.
 - Profundidad.
 - Diámetro del pozo.
 - Fichero de drenes filtrantes con los siguientes campos:
 - Anchura.
 - Profundidad.
 - Número de tubos drenantes.
 - Diámetro de los tubos drenantes.
 - Fichero de zanjas de infiltración con los siguientes campos:
 - Anchura.
 - Profundidad.
 - Si dispone o no de tubo drenante.
 - Fichero de colectores con los siguientes campos (si se opta por implantar “ejes azules”):
 - Identificador.
 - Diámetro.
 - Material.
 - Fichero de pozos con los siguientes campos (si se opta por implantar “ejes azules”):

- Identificador.
 - Cota de tapa.
 - Profundidad.
 - Diámetro del pozo.
-
- Toda la información estará georreferenciada en el sistema de referencia oficial para España (ETRS89).

Se aportará un modelo B.I.M. si el proyecto se hubiera tramitado empleando esta tecnología.

Se entregará un fichero EXCEL con una ficha de cada pozo de infiltración con los siguientes datos:

- Diámetro del pozo.
- Cota ortométrica de la tapa.
- Profundidad total.

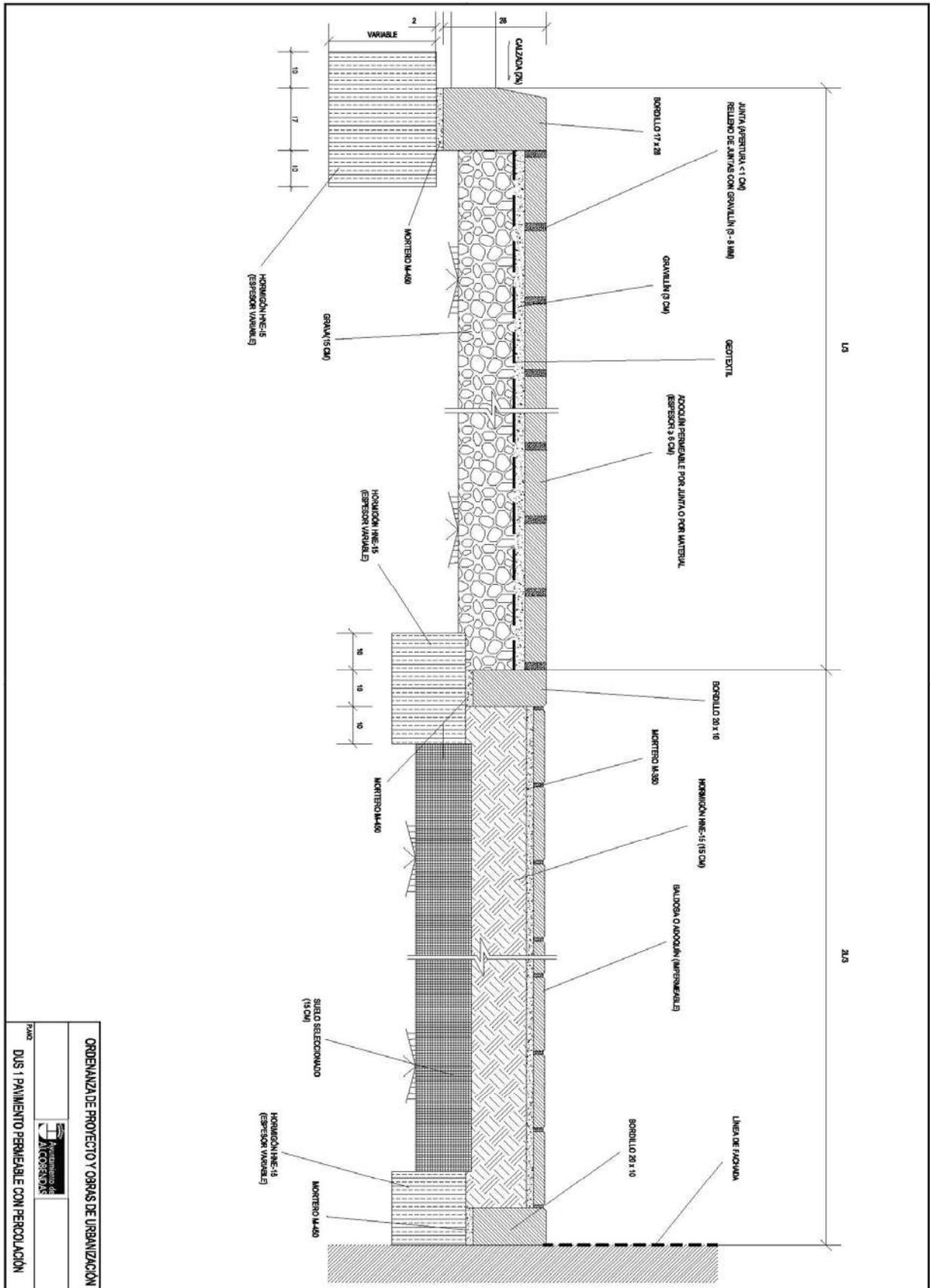
Si se optara por implantar “ejes azules” se entregará un fichero EXCEL análogo al anterior, con una ficha de cada pozo, en el que se incluirá además la altura de resalto si la hubiera.

5.2 CONTROL DE CALIDAD.

Deberá aportarse:

- Informe resumen del control de calidad realizado, en el que queden reflejados todos los ensayos efectuados.
- Si se opta por implantar “ejes azules”:
 - Informe de pruebas de estanqueidad, con definición de lotes representativos.
 - Informe de las dos inspecciones con cámara, aportando las copias de los vídeos.

ANEXO I: PLANOS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE.



ORDENANZA DE PROYECTO Y OBRAS DE URBANIZACION

PLANO

DUS-1 PAVIMENTO PERMEABLE CON PERCOLACION

