



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



LanammeUCR

LABORATORIO NACIONAL  
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

PITRA

Programa de  
Infraestructura  
del Transporte



# Manual

## Recepción de Obra Vial

# CONTENIDO

<b>CAPITULO 1</b> .....	<b>3</b>
1.1 PROLOGO.....	3
1.2 RESUMEN EJECUTIVO.....	4
1.3 REGLAMENTOS APLICABLES.....	5
1.3.1 Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.....	5
1.3.2 Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MIVAH).....	5
1.3.3 Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.....	7
1.3.4 Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.....	10
1.3.5 Ministerio de Obras Públicas y Transportes.....	11
<b>CAPITULO 2</b> .....	<b>13</b>
2.1 REQUISITOS BÁSICOS DE ACEPTACIÓN.....	13
2.1.1 Planos conforme a obra (o planos as-built).....	13
2.1.2 Certificaciones de calidad de los materiales utilizados.....	14
2.1.3 Bitácora de obra.....	14
2.1.4 Planos originales.....	14
2.1.5 Solicitud de inspección y recepción de obra vial.....	15
2.2 ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO.....	15
2.2.1 Memoria de cálculo de diseño de estructura de pavimento.....	15
2.2.2 Estructuras de pavimento en planos conforme a obra.....	16
2.2.3 Certificados de calidad de los materiales.....	16
2.2.4 Resultados de ensayos de campo.....	18
2.2.5 Bitácora de obra.....	19
2.2.6 Consideraciones especiales por tipo de superficie de ruedo.....	19
2.2.6 Verificación de espesores por parte de la Municipalidad.....	23
2.3 ELEMENTOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO.....	24
2.3.1 Tabla resumen de características geométricas.....	24
2.3.2 Inventario de vías.....	24
2.3.3 Verificación de características geométricas.....	25
2.3.4 Elementos viales adicionales.....	25

2.4 ACERAS.....	25
2.4.1 Dimensiones de aceras y cumplimiento Ley 7600.....	25
2.4.2 Rampas de acceso.....	26
2.4.3 Espesores de acera y verificación de resistencia.....	27
2.5 ESTRUCTURAS DE DRENAJE.....	27
2.5.1 Inventario de obras de drenaje superficial y subterráneo.....	28
2.5.2 Verificación de sección de cunetas y cordones de caño.....	28
2.6 ELEMENTOS URBANISTICOS ADICIONALES.....	29
2.6.1 Vegetación.....	29
2.6.2 Señalización vial.....	30
2.6.3 Ciclovías.....	31
2.6.4 Postes.....	32
2.6.5 Zonas de estacionamiento.....	32
<b>CAPITULO 3.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE OBRA VIAL.....</b>	<b>34</b>
3.1.1 Primera etapa: Solicitud.....	34
3.1.2 Segunda etapa: Inspección de campo.....	34
3.1.3 Tercera etapa: Recepción de obra vial.....	35
<b>LISTAS DE CHEQUEO.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>40</b>

# CAPITULO 1

## 1.1 PROLOGO

El desarrollo de proyectos de infraestructura se ha convertido en una importante actividad económica, desarrollo de comunidades, promoción de soluciones habitacionales y emprendimientos comerciales en todo el país. Estos proyectos son desarrollados dentro de la jurisdicción municipal y en muchas ocasiones establecen conexión con la Red Vial Cantonal, de tal manera que su construcción y posterior uso genera un impacto en la operación de la red.

La forma en que se integran estos proyectos al cantón en que se desarrollan se puede resumir en dos formas: modelo de administración privada y cesión de infraestructura al municipio. En el primer caso el desarrollador o el propietario de los activos viales asume la gestión de los activos de forma individual (caso de condominios, centros comerciales, zonas industriales, entre otros); en el segundo caso, las obras de infraestructura (calles, aceras, señalización, drenajes) son trasladadas a la Municipalidad para que ésta asuma la gestión de los activos y se encargue de su mantenimiento una vez que el proyecto finaliza la etapa de construcción.

Este manual aborda este segundo caso y tiene como objetivo servir como herramienta a las municipalidades del país para realizar los procesos de recepción de obra vial; tanto de los proyectos que han sido ejecutados por parte de un desarrollador privado como para aquellos casos donde es un constructor contratado por la Municipalidad quien ha ejecutado las obras. Esto, sin demérito de que los inquilinos de un condominio u otro tipo de desarrollo, por ejemplo, puedan usar este insumo en el análisis de la calidad de los pavimentos y obras conexas de vialidad. Por lo tanto, este documento representa un insumo de gran valor para todos los involucrados en el desarrollo y uso de carreteras a nivel cantonal, de manera que se agregue valor a los procesos de recepción de obra, de modo que se incremente el desempeño de dicha obra.

Se presenta un procedimiento de recepción de obra vial aplicable a: estructuras de pavimento, elementos de diseño geométrico, aceras, estructuras de drenaje y elementos urbanísticos adicionales.

## 1.2 RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se presenta una metodología para realizar la recepción de obras viales por parte de una Municipalidad de obras ejecutadas por un desarrollador privado o un constructor contratado. También podría ser usado por los dueños de un condominio o por cualquier que vaya a comprar un desarrollo urbanístico para saber el estado de las obras viales que va a recibir. El procedimiento consiste en tres etapas: Solicitud de revisión, Inspección de campo y Recepción de obras; cada una de estas etapas contiene una serie de requisitos y productos a ser entregados y revisados por ambos actores.

Se incluye un grupo de requisitos documentales para las obras de pavimentos, elementos de diseño geométrico, aceras, estructuras de drenaje y otros elementos de urbanidad y demarcación vial. Al mismo tiempo se presentan las condiciones mínimas requeridas para los principales componentes de estos activos. Se presenta también una revisión de los reglamentos existentes por parte de diferentes instituciones que aplican dentro del ámbito de construcción de obras viales.

Finalmente, mediante un esquema se presentan las tres etapas del proceso, los documentos a presentar y el orden de ejecución desde la finalización de los trabajos de construcción hasta la emisión del documento de recepción a satisfacción de las obras viales por parte de la Municipalidad.

### 1.3 REGLAMENTOS APLICABLES

En materia de construcción de infraestructura no existe en el país un documento que reúna todos los reglamentos o condiciones que deben ser cumplidas al momento de ejecutar un proyecto de infraestructura que posteriormente sea administrado por una Municipalidad. En este sentido, los desarrolladores o constructores deben revisar diferentes condiciones planteadas por diversas instituciones al mismo tiempo que cumplen con las normativas de cada municipio (planes reguladores y reglamentos de construcción). A continuación se presenta un resumen de los requisitos existentes en materia de construcción de infraestructura vial.

#### 1.3.1 Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

Aplica en este caso el Reglamento especial del Administrador de Proyectos de Construcción (APC). Para el CFIA, aplica directamente el decreto 27967, Reglamento para el trámite de visado de planos para la construcción, que en el Capítulo 3 y 4 indica los requisitos para el trámite de visado de planos.

#### 1.3.2 Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MIVAH)

El decreto 36550, Reglamento para el trámite de revisión de los planos de Construcción, en su artículo 8 expone lo siguiente:

*“Para proyectos de condominios (horizontales, verticales, condohoteles, condominios industriales, mixtos, agrícolas, fincas filiales matrices y condominios de condominios), se deberán cumplir los requisitos técnicos que establece el Reglamento a la Ley Reguladora de Propiedad en Condominio, Decreto Ejecutivo N° 32303, del 2 de marzo del 2005,*

*La Gaceta N° 74 del 19 de abril del 2005 y sus reformas. Los requisitos técnicos que se deberán cumplir para proyectos de urbanizaciones con condominios de fincas filiales primarias individualizadas, son los establecidos en el Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones, y sus reformas, aprobado en sesión N° 3391 del 13 de diciembre de 1982, de la Junta Directiva del INVU.*

*Adicionalmente, los proyectos de condominios, urbanizaciones y condominios de fincas filiales primarias individualizadas, deberán cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la Reglamentación Técnica para Diseño y Construcción de Urbanizaciones, Condominios y Fraccionamientos del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados y sus reformas, aprobado en sesión N° 2006-730 del 22 de febrero del 2007, publicado en el Alcance N° 8 a La Gaceta N° 55 del 19 de marzo del 2007; Reglamento de Construcciones, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 56, Alcance N° 17 del 22 de marzo de 1983 y sus reformas; en el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (versión 2007 y sus reformas, Memorandum Resolutivo 2007-2320 del 1° de agosto del 2007), en la “Guía de Trámites para el Registro de la Responsabilidad Profesional” del CFIA, publicado en el Diario Oficial La Gaceta N° 93 del 15 de mayo del 2008; y en el plan regulador respectivo.”*

En cuanto a la ley reguladora de la propiedad en condominio en su capítulo 8 sobre condiciones funcionales y estructurales de los condominios, se hace referencia a la Ley de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (se hará referencia en el siguiente punto), pero menciona además otros requisitos a cumplir para el desarrollo de condominios y urbanizaciones, a saber:

- Requisitos del Plan regulador de la municipalidad respectiva
- Ley general de Salud
- Ley de Igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad
- Ley Orgánica del Ambiente
- Ley de aguas
- Ley Forestal

Sin embargo en materia de pavimentos, únicamente la Ley de Construcciones menciona normativas aplicables.

En el *Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones*, únicamente se dan requisitos legales o de ubicación, no se menciona el diseño de los pavimentos. Se resume a continuación la información más relevante.

**Accesos:** Todas las parcelas resultantes de un fraccionamiento deben tener acceso directo a la vía pública, en casos específicos se puede acceder mediante servidumbres.

Sobre las servidumbres no podrán realizarse construcciones salvo las tapias. La entrada a los lotes será considerada servidumbre de paso común en todo momento para cualquier autoridad o funcionarios de las entidades encargadas de prestar servicios públicos.

**Vialidad Urbanizaciones:** El sistema vial de las urbanizaciones debe amarrarse a una vía pública reglamentaria según corresponda por su clasificación. Si la urbanización enfrenta vías existentes, para fraccionamientos fuera del cuadrante como para urbanización, correrán por parte del urbanizador las ampliaciones o mejoras que aquellas requieren en el tanto correspondiente a la mitad de vía que enfrentan. En el ancho de la pista de rodamiento las mejoras deberán realizarse en 3.0 m o 4.5 m de acuerdo al tipo de vía.

Cuando se urbanicen terrenos contiguos a una vía de acceso restringido existente o proyectada, deberá separarse el tránsito por medio de calles marginales. Para efectos de diseño, las calles marginales se asemejan a las calles secundarias.

La interconexión entre calles y vías de acceso restringido se hará únicamente en los sitios y de la manera que determine el Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

El diseño geométrico para vías públicas en urbanizaciones dependerá del volumen de tránsito promedio diario, de los accidentes topográficos, de las pendientes, la densidad de uso y otros similares. Las vías se clasificarán como: a) Calles Locales, b) Calles Especiales, c) Primarias, d) Secundarias, e) Terciarias y f) De Uso restringido.

Las calles sin salida deben rematarse en un ensanchamiento que facilite el viraje de los vehículos, pudiendo hacerlo mediante el diseño de rotondas, te o martillo. El INVU y la municipalidad revisarán como anteproyecto, el tipo de vía que se puede utilizar.

En urbanizaciones donde más de un 20% del terreno se destine a vías públicas, el INVU y la municipalidad podrán exigir modificaciones si el diseño no fuere adecuado.

La pendiente máxima de las vías será según los siguientes criterios:

- Para calles primarias y especiales: 12%  
En tramos menores a 50 m: 15%
- Calles secundarias terciarias y de uso restringido: 15%  
En tramos no mayores a 50 m: 20%

La distancia mínima entre dos intersecciones debe ser de 40 metros entre la línea de centro de las calles. En toda intersección, una de las vías se considerará como principal y las que empaten con esta, deberán tener una pendiente máxima de 5% en una distancia mínima de 15 metros, fuera del derecho de vía y antes del empate.

Los niveles de calle y alcantarillado que desemboquen en calles existentes deben ser definidos por la municipalidad, si el empate es con carretera existente o proyectada el urbanizador debe presentar al MOPT el perfil longitudinal para su estudio.

Las vías públicas deben construirse de acuerdo al folleto de *Normas Mínimas de diseño Geométrico en Urbanizaciones* del INVU. La capa de rodadura deberá construirse según las normas de espesor, materiales y construcción que determine el Ministerio de Obras Públicas y Transportes o la municipalidad. El INVU o la municipalidad podrán rechazar los materiales o especificaciones de construcción propuestos para las calzadas cuando no estén acordes con la topografía o el flujo vehicular previsto. También podría regir alguno de los manuales de diseño de pavimentos rígidos o flexibles, realizados por el LanammeUCR de acuerdo con sus funciones asignadas en la Ley 8114, artículo 6.

El cordón y caño en las esquinas de calles se proyectarán en forma circular con un radio mínimo de 6 metros. El señalamiento de calles y avenidas incluyendo altos, flechas direccionales, velocidad y otros corre por parte del urbanizador y se hará con letreros proporcionados por el Ministerio de Obras Públicas y transportes.

### 1.3.3 Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo

El Reglamento de construcciones en su capítulo ocho, "Obras de Superficies en calles" dicta los requisitos generales para construcciones de cualquier tipo, pero según el decreto 36550, este reglamento es aplicable a las urbanizaciones y condominios.

Este reglamento cita los siguientes puntos y requisitos. En el capítulo XXX se abarcan los pavimentos, mientras que el capítulo XXXI se concentra en obras de superficie en calles. Se hace a continuación un resumen de lo presentado en el reglamento.

**Generalidades para Pavimentos:** Se deben seguir las especificaciones vigentes para pavimentación del Ministerio de Obras Públicas y Transportes contenidas en el CR-2010. Los pavimentos deben ser diseñados de acuerdo con las condiciones del suelo soportante y del tránsito debidamente proyectado a la vida útil de la calle. También pueden seguirse las recomendaciones de los manuales de diseño de pavimentos que el LanammeUCR elabora, de acuerdo a las potestades que le brinda la ley 8114 en su artículo 6.

Se debe efectuar un adecuado control de calidad de los materiales, de la compactación y la resistencia por parte de laboratorios aceptados por la autoridad revisora.

La compactación de la subrasante, y hasta un nivel mínimo de 15 cm por debajo de esta debe alcanzar un nivel no menor al 95% del Proctor estándar. En el caso de rellenos deberá compactarse en su totalidad, es decir, toda la altura del relleno.

El material de sub base debe componerse de partículas duras de escoria, piedra quebrada, grava, pizarra o lastre. La granulometría se encuentra especificada en el reglamento y debe ser determinada de acuerdo con las normas ASTM C-136 y C-177, AASHTO T-11 y T-27. El material de la sub base debe tener un valor de capacidad de soporte (CBR) mínimo de 30 compactado a un 95% del Proctor modificado.

Para bases, tanto estabilizadas como sin estabilizar, los artículos XXX7 a XXX9 indican que, el material a utilizar se compondrá de partículas duras y durables de piedra o escoria trituradas con una graduación granulométrica como la que indica el reglamento.

Para bases tratadas con cal el valor de CBR mínimo debe ser de 100 y tener una resistencia a la compresión mínima de 20 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días. Para bases tratadas con cemento la resistencia a la compresión mínima a los 7 días debe ser de 25 kg/cm<sup>2</sup> con una compactación del 100%.

En cuanto a las mezclas asfálticas los artículos XXX-11 al XXX-16, indican las granulometrías de los agregados a utilizar en la mezcla, dependiendo de si es mezclado en planta o en camino. Las mezclas bituminosas, mezcladas en planta o en camino, se deben componer de agregados minerales, relleno mineral, aditivos y bitumen íntimamente combinados en las proporciones requeridas por el diseño.

La calidad de los pavimentos bituminosos debe ser la definida por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes en el CR-2010.

Finalmente en el artículo XXX-17 se indican los requerimientos para pavimentos de concreto. Se detallan las normas AASHTO que aplican para cada uno de los componentes del pavimento:

- Agregado Fino
- Agregado Grueso
- Aditivos para inclusión de aire
- Aditivos químicos
- Cemento Portland
- Cloruro de Calcio
- Mezclas líquidas para curación
- Papel impermeable para curación
- Papel para subrasante
- Película de polietileno para curación
- Relleno para juntas
- Acero de refuerzo

La resistencia a la flexión del concreto debe medirse según el método de los tres puntos o según el procedimiento de la norma AASHTO T-117, para cada caso la resistencia debe ser 40 kg/cm<sup>2</sup> y 45 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. La resistencia a la compresión del concreto medida a los 14 días no debe ser menor a 250 kg/cm<sup>2</sup>.

En vías de tránsito liviano o parqueos para vehículos livianos se puede colocar adoquín. El adoquín debe cumplir con los siguientes puntos en la fecha de colocación:

- Resistencia a la compresión promedio de 300 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia a la compresión mínima permisible de 250 kg/cm<sup>2</sup> con una tolerancia del 15%
- Debe cumplir con la norma AASHTO M-85

En el capítulo XXXI, sobre obras superficiales en calles se abarcan los demás componentes de las carreteras.

**Cordones y caños:** Los cordones y caños que conforman el límite entre calzadas y aceras, deberán construirse de conformidad con los planos de diseño y sobre terreno compactado en los cuarenta centímetros (40 cm) superiores, a un mínimo igual al establecido para las sub rasantes. El concreto debe tener una resistencia a la compresión a los 28 días de al menos 175 kg/cm<sup>2</sup>.

**Sumideros y Tragantes:** Se construirán de acuerdo con los modelos diseñados por el AyA usando concreto con una resistencia de 200 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

**Tapas y Rejillas:** se fabrican e instalan según los modelos establecidos por el AyA.

**Hidrantes:** Se colocarán en los puntos señalados por el diseño según las normas de AyA, junto al borde del cordón.

**Aceras:** El material superficial a utilizar debe ser aprobado por la municipalidad. El material se colocará de acuerdo con sus cualidades de resistencia mecánica, sobre una base o contrapiso de resistencia adecuada. La superficie tendrá siempre un gradiente transversal de 2% bajando hacia los caños o cunetas.

Los tramos sujetos al paso de vehículos deberán ser diseñados para soportar los esfuerzos inducidos por el peso y movimiento.

**Repavimentación:** El relleno de 40 cm superiores de las zanjas y otras excavaciones será considerado sub rasante y se conformará con material granular adecuado, preferiblemente lastre o toba volcánica, compactada al 95% del Proctor modificado. El resto se rellenará de conformidad a lo establecido para sub bases, bases y capa de rodamiento.

### 1.3.4 Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

En la Reglamentación Técnica para Diseño y Construcción de Urbanizaciones, Condominios y Fraccionamientos se detallan los requerimientos para los sistemas de drenaje sin embargo no representa un guía de diseño. Se presentan algunos requerimientos de diseño especificados en el reglamento.

**Acueductos:** El diámetro nominal mínimo para la red principal es de 100 mm, sin embargo en zonas de desarrollo limitado se aceptará 75 mm. En redes de distribución la velocidad no debe ser mayor a 3 m/s. Además, la presión estática máxima es de 50 mca, y la presión dinámica máxima de 10 mca.

**Alcantarillados:** Se deben presentar los cálculos del alcantarillado sanitario cuando la población del sistema sea mayor a 540 personas. Si es menor, el diámetro mínimo es de 150 mm con una pendiente máxima de 0.6%. La velocidad máxima es de 5 m/s y la velocidad mínima la producida por una fuerza tractiva de 0.1 kg/m<sup>2</sup>. EL máximo tirante debe ser menor o igual al 75 % del diámetro nominal de la tubería para el caudal de diseño.

Las alcantarillas deben ser colocadas a una distancia máxima de 3.85 metros y mínima de 1.3 metros medidos desde la rasante terminada hasta la corona del tubo. La distancia entre pozos de registro consecutivos no debe exceder los 80 m.

**Alcantarillado Pluvial:** El alcantarillado pluvial se calcula de acuerdo a la fórmula racional, con una intensidad con periodo de retorno no menor a 5 años. La velocidad máxima a tubo lleno será de 5 m/s y la velocidad mínima la que genere una fuerza tractiva mínima de 0.1 kg/m<sup>2</sup>. El tirante máximo debe ser 85% del diámetro de la tubería.

Para estructuras de paso debe proveerse la protección adecuada para garantizar el paso y la integridad de las tuberías. Debe presentarse además la memoria de cálculo y los planos constructivos.

La distancia entre pozos de registro no debe ser mayor a 120 metros. Se permite el uso de canales abiertos trapezoidales con paredes laterales revestidas con pendiente horizontal mínima de 4 y 1 vertical con un tirante máximo de 20 cm, únicamente en el caso que el alcantarillado pluvial con tubería no pueda descargar al cuerpo receptor con el mínimo gradiente.

**Acueductos (construcción):** Las tuberías para acueductos se ubicarán en los costados norte y oeste de las avenidas y calles respectivamente, a 1.5 metros del cordón de caño. La distancia entre previstas de cañería y alcantarillado sanitario será de 1.5 metros en planta.

**Alcantarillado Sanitario (Construcción):** Las tuberías de alcantarillado sanitario se ubicarán en la línea de centro de las calles y avenidas. Se colocarán por debajo de la tubería de agua potable a una distancia libre mínima de 0.2 metros en elevación y 1 metro mínimo en planta.

**Alcantarillado Pluvial (Construcción):** Las tuberías de alcantarillado pluvial se ubicaran en los costados sur y este de las avenidas y calles respectivamente, en la línea de centro entre las líneas de alcantarillado sanitario y cordón de caño. Se colocarán por debajo del alcantarillado sanitario a una distancia libre mínima de 0.2 metros en elevación. (Ver reglamento para detalles de uniones, pozos de registro, tragantes y canales).

### 1.3.5 Ministerio de Obras Públicas y Transportes

El Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras Caminos y Puentes CR-2010 norma los requisitos para los pavimentos. Algunos requerimientos y consideraciones generales son detallados a continuación. Para mayor detalle se pueden consultar las secciones 300 y 400 del CR-2010.

**Bases y Sub-bases:** Los valores mínimos a cumplir son para la sub base: CBR de 30, índice de plasticidad entre 4 y 10 y límite líquido menor a 35. La base debe compactarse al 95% según la norma AASHTO T180.

Para la capa de base se requiere un CBR de 80 como mínimo, una compactación al 95 % según la norma AASHTO T180. El límite líquido máximo es de 35 con un índice de plasticidad entre 4 y 9. Se requiere cumplir con la norma AASHTO M 147.

El proceso de compactación debe iniciarse en los bordes y continuar hacia el centro. Cada capa debe compactarse en todo el ancho. La densidad debe determinarse en campo junto con el contenido de humedad según la norma AASHTO T130 u otros ensayos aprobados.

La superficie terminada debe tener desviaciones de  $\pm 10$  mm con respecto a los niveles de estacas y elevación de la rasante.

En el caso de bases estabilizadas la resistencia mínima a la compresión debe ser en promedio 30 kg/cm<sup>2</sup>, pero ningún valor debe ser menor a 20 kg/cm<sup>2</sup>. Durante la mezcla se debe agregar el contenido óptimo de humedad más un 2%.

**Pavimentos Asfálticos:** Los agregados, cemento asfáltico, pavimento asfáltico reciclado y aditivos, deben cumplir con lo que se establece en la tabla 401-1 del reglamento. Los pavimentos reciclados solo se podrán utilizar en un 15% por peso de mezcla, y no deben ser utilizados en las capas superficiales.

Las plantas de mezclado deben cumplir con lo que se especifica en la norma AASHTO M156. Deben contar con controles automatizados y controladores de polvo.

Los pavimentadores utilizados deben funcionar de forma independiente, autopropulsados con una plataforma niveladora ajustable para los espesores de capa y con tornillos sin fijadores a todo lo ancho del carril.

La mezcla asfáltica debe colocarse en días secos con temperatura del aire superior a los 2°C. El cemento asfáltico no debe ser calentado por encima de los 175 °C.

La humedad de los agregados debe ser de al menos 4% de la masa si no se añade ningún aditivo promotor de adherencia. El mezclado en planta asfáltica debe ser ajustado de modo que la humedad de la mezcla sea de 0.3 % según AASHTO 7130.

El control de regularidad (IRI) lo hará el contratista con equipos clase 1. Se considera una superficie aceptable la que cumpla con los requisitos expuestos en el reglamento, además ningún tramo debe superar los 3m/km. El IRI medio en el caso de autopistas es de 1.69, para otras vías se acepta 1.85. Otra capas bituminosas se acepta 2.35.

**Pavimentos de Concreto hidráulico:** Los pavimentos de concreto deben cumplir con una relación agua cemento máxima de 0.49 y una resistencia a la compresión a los 28 días de 255 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo. Además, la resistencia a la flexo tracción debe ser de 45 kg/cm<sup>2</sup>. El revenimiento debe ser de 40 $\pm$  20.

Los agregados a utilizar deben cumplir lo establecido en las tablas 501-2 y 501-3 del CR-2010. Además los agregados finos deben tener una sanidad de 15% máximo, un porcentaje pasando la malla 200 no mayor a 4% y un máximo de 3% de contenido de arcillas y partículas friables.

## CAPITULO 2

### 2.1 REQUISITOS BÁSICOS DE ACEPTACIÓN

El proceso de aceptación por parte de la Municipalidad de obras de vialidad planificadas y construidas por un ente privado (desarrollador, urbanista, asociación) para ser incorporadas como parte de la Red Vial Cantonal y ser sujetas a la administración del ente cantonal debe seguir una serie de pasos previos de revisión y verificación de condiciones mínimas a cumplir. Esto con el objetivo de reducir el riesgo implícito que conlleva para la Municipalidad la incorporación de nuevas vías que puedan contener deficiencias de diseño o constructivas y que luego representarán un problema para los habitantes del sitio y la Municipalidad misma.

Por lo tanto, se propone el establecimiento de requisitos documentales básicos a ser aportados por parte del desarrollador, para que la Municipalidad cuente con la información mínima necesaria que le permita conocer las condiciones del proyecto y determinar si los elementos viales entregados a su administración son satisfactorios (tanto a nivel de cumplimiento de condiciones urbanísticas como de calidad de los materiales utilizados).

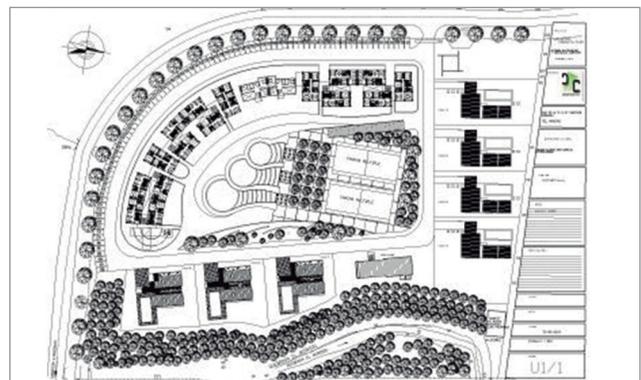
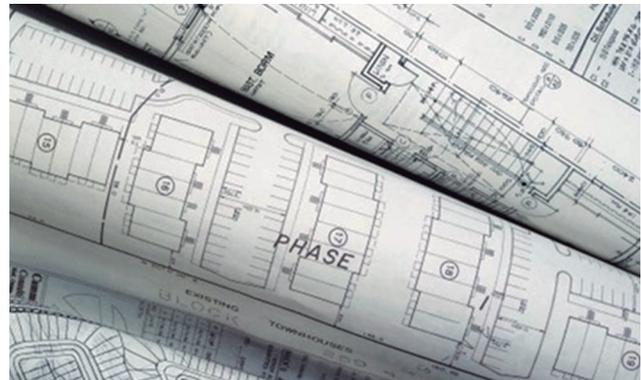
Se enumeran a continuación los documentos mínimos a ser aportados por parte del desarrollador/constructor:

#### 2.1.1 Planos conforme a obra (o planos as-built)

Los planos conforme a obra son aquellos que reflejan el proyecto de ingeniería desarrollado a partir de los cálculos, descripciones y especificaciones establecidas en los planos constructivos iniciales, una vez que se han adaptado y ejecutado los trabajos de construcción; aplicando los cambios o modificaciones necesarias para concretar el proyecto

previsto. Es decir, son los planos que representan lo construido finalmente y deben reflejar verazmente lo existente en sitio.

Este documento debe contener la información necesaria para que la Municipalidad pueda verificar de forma correcta la ubicación de los elementos de infraestructura construidos, así como sus características básicas (formas, dimensiones, diámetros, espesores, entre otros). En los apartados siguientes se especificará que contenidos mínimos deben incluir estos planos.



### 2.1.2 Certificaciones de calidad de los materiales utilizados

Durante los procesos constructivos de los componentes viales, el desarrollador se verá en la necesidad de adquirir o fabricar los principales materiales que utilizará en las vías; estos materiales incluyen agregados, cemento, mezcla asfáltica, concreto pre-mezclado, acero, adoquines, tuberías, entre otros. En vista de que el municipio no puede tener una vigilancia diaria sobre los procesos constructivos será necesario que al momento de realizar la recepción de las obras solicite dentro de la documentación los certificados de calidad de los productos provistos por el fabricante durante el proceso; esto obliga al desarrollador a mantener un registro histórico de estos productos con el fin de que la Municipalidad pueda verificar su procedencia.



### 2.1.3 Bitácora de obra

El documento de bitácora es el registro de actividades importantes en el proyecto; a través de la misma es posible percatarse de los cambios o modificaciones que se realizaron durante la ejecución de un proyecto. Para las municipalidades es una valiosa herramienta de seguimiento del proceso constructivo de las obras que administrará y a las cuales deberá brindar mantenimiento; por lo tanto, la aportación de una copia de la bitácora se considera un requisito fundamental para la ingeniería municipal en el proceso de recepción de obras viales.

Este registro de actividades se considera no debe tener periodos prolongados sin anotaciones, pues en este tipo de proyectos pueden haber avances importantes y cambios respecto a planos en pocos días. Es responsabilidad del desarrollador y del profesional(es) responsable(s) la debida custodia y llenado de la bitácora de obra, así como de parte de los inspectores municipales al realizar las visitas de inspección.

### 2.1.4 Planos originales

Los planos constructivos debidamente visados por el CFIA y la Municipalidad son un componente fundamental de guía de los procesos constructivos a seguir; para efectos de realizar la recepción de obra vial es necesario que la Municipalidad realice una comparación entre los planos iniciales y los planos conforme a obra (planos as-built), con el objetivo de poder estimar si los cambios realizados son acordes a las necesidades del proyecto y a las buenas prácticas ingenieriles. Dentro de los planos originales deberá quedar establecido el plan maestro de obras e indicaciones generales sobre la cantidad de soluciones residenciales y comerciales, así como su ubicación. Adicionalmente deberán indicarse los respectivos alineamientos (rutas nacionales, afluentes, vías férreas, líneas eléctricas, servidumbres, aeropuertos, otros).

### 2.1.5 Solicitud de inspección y recepción de obra vial

Una vez que los trabajos han sido finalizados en su totalidad (incluyendo labores de señalización vial y otros elementos adicionales de urbanismo) el desarrollador debe solicitar una inspección de sus trabajos a la Municipalidad, esto con el fin de que ésta pueda recabar la información necesaria y verificar en sitio los componentes viales que pasará a administrar.

Acompañada a esta solicitud, el desarrollador debe aportar información básica para consideración por parte de la Municipalidad (planos conforme a obra, certificados de calidad, planos originales, bitácora, otros de interés). A partir de la recepción de la solicitud la Municipalidad deberá realizar la inspección de las obras en un tiempo prudencial, de manera que no se afecten las obras por largos periodos de uso o por acción de la naturaleza.

Como parte del proceso de recepción de obra se subdividen los principales componentes que deben ser sujetos a inspección y verificación por parte de las autoridades Municipales para su análisis de previo a autorizar la recepción de los activos viales:

## 2.2 ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

Se denomina estructura de pavimento a aquel conjunto de capas de materiales granulares o estabilizadas posicionadas sobre el terreno natural que funcionen como medio de ruedo para los vehículos de forma eficiente y segura. Dentro de esta categoría se ubican las capas de relleno, préstamo, subbase, base y superficie de ruedo en sus diferentes tipos (mezcla asfáltica, tratamientos superficiales, concreto, adoquines, entre otros).

En el caso de desarrollos urbanísticos a ser recibidos por parte de las municipalidades, este componente será de los más importantes en términos de comprobar que sus dimensiones, espesores y cualidades mecánicas sean las adecuadas para formar parte de la Red Vial Cantonal.

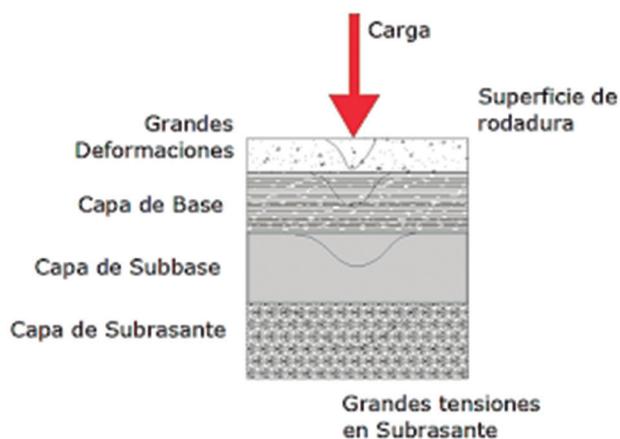
### 2.2.1 Memoria de cálculo de diseño de estructura de pavimento

Al igual que cualquier obra de ingeniería, los pavimentos son un componente sujeto a la aplicación de técnicas ingenieriles y procedimientos de diseño; mismos que tienen por objetivo definir los tipos de materiales, los espesores a construir y las características de respuesta mecánica que se deben suministrar para las cargas de tránsito a ser impuestas sobre los mismos. De esta manera, se considera obligatorio que el personal profesional del desarrollador de obra genere una memoria de cálculo donde sea posible comprobar que el diseño propuesto es el adecuado; algunos aspectos básicos que debe tener esta memoria son:

- Estimación de tránsito y ejes equivalentes de diseño (ESAL's) para el periodo de diseño de las vías.
- Caracterización de la subrasante incluyendo datos de CBR, módulo resiliente (caso pavimentos flexibles y semirrígidos), módulo de ruptura (caso pavimentos rígidos) utilizados para el diseño.
- Características previstas de drenaje y coeficientes asociados.
- Módulos resilientes estimados o supuestos para las capas de material granular, estabilizado y superficie de ruedo.
- Cálculos que permitan obtener los espesores a utilizar.
- Verificación de esfuerzos y deformaciones máximas asociadas a alguna ley de fatiga reconocida (para el caso de pavimentos flexibles y semirrígidos).
- Descripción de los parámetros constructivos que

deben alcanzarse como mínimos aceptables (densidades, porcentajes de compactación, niveles de humedad, contenido de cemento, contenido de asfalto, resistencia a la compresión, entre otros).

Este documento debe ser lo suficientemente claro, contener las anotaciones y explicaciones necesarias para que el personal de la Municipalidad pueda reproducir los cálculos y comprender el origen de los espesores y materiales propuestos.



## 2.2.2 Estructuras de pavimento en planos conforme a obra

Los espesores y materiales propuestos por la memoria de cálculo deben ser coincidentes con los mostrados en los planos conforme a obra (planos as-built) que deben presentarse como requisito para recepción de obra.

En estos planos debe incluirse una lámina donde muestren las estructuras de pavimento construidas, indicando los espesores construidos y las características de cada capa (tipo de agregados, granulometría utilizada, porcentaje de compactación alcanzado, contenido de asfalto, contenido de cemento, resistencia a la compresión, entre otros) según cada caso específico. Si el desarrollo tuviese diferentes tipos de pavimento o diferentes

configuraciones de construcción cada uno de estos paquetes debe ser mostrado siguiendo las condiciones anteriores. Además debe presentarse una planta de la totalidad del proyecto donde se indique claramente las áreas construidas con cada tipo de estructura de pavimento.

Finalmente, en la lámina correspondiente a estructuras de pavimento debe incorporarse un resumen descriptivo de los materiales utilizados y sus características constructivas.

## 2.2.3 Certificados de calidad de los materiales

El cumplimiento de los parámetros básicos de calidad por parte de los materiales utilizados en el desarrollo es un requisito para obtener una obra que se desempeñe de la forma correcta. Es por esto que durante el periodo constructivo el desarrollador debe solicitar los certificados de calidad a los proveedores de los agregados, cemento, acero, geotextiles, mezcla asfáltica, adoquines o cualquier otro material que se utilice en la estructura de pavimentos.

Estos certificados deberán constatar el cumplimiento de los requisitos solicitados por el Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010; dependiendo del material a utilizar se deberá cumplir con la especificación correspondiente, es decir, cumplir con los ensayos de laboratorio necesarios para aceptar el material.

Como parte de la documentación a presentar por parte del desarrollador a la Municipalidad al momento de solicitar la recepción de la obra se deben adjuntar los certificados de calidad que fueron suministrados durante la construcción, por lo que será responsabilidad del desarrollador solicitar los certificados y custodiarlos de forma ordenada para su debida entrega. Estos certificados podrían ser suministrados tanto por los proveedores

de los productos como por un laboratorio externo acreditado que constate el cumplimiento de los requisitos correspondientes establecidos en el CR-2010:

MATERIAL	SECCIÓN CR-2010	SUBSECCIONES
Concreto	500 (pavimento) 601 (estructuras menores)	501.01 a 501.19 601.01 a 601.09
Mezcla Asfáltica	401 (caso diseño Superpave) 402 (caso diseño Marshall) 413 (Riego imprimación) 414 (Riego de liga)	401.01 a 401.20 402.01 a 402.19 413.01 a 413.09 414.01 a 414.09
Tratamiento superficial	411	411.01 a 411.14
Adoquines	504	504.01 a 504.19
Bases y subbases granulares	301	301.01 a 301.08
Bases estabilizadas	302	302.01 a 302.08
Material de Préstamo	204	204.01, 204.02, 204.08, 204.11
Acero	709	709.01 a 709.03
Tuberías de concreto	602 706	602.04 706.02
Tuberías de plástico	602 706	602.06 706.08
Pozos, tomas y tragantes	604	604.01 a 604.10
Cordón de caño y cunetas	609	609.01 a 609.11
Aceras	615	615.01 a 615.09
Geotextiles	714	714.01, 714.02
Gaviones	253	253.01 a 253.11
Señalización vial	633 634 718	633.01 a 633.10 634.01 a 634.14 718.01 a 718.24

Es importante tomar en consideración que la frecuencia de los ensayos está relacionada con los volúmenes de materiales colocados, por lo que es posible que para un mismo material se requieran varios certificados acorde a estos volúmenes.

#### 2.2.4 Resultados de ensayos de campo

Durante el proceso constructivo es necesario constatar el debido cumplimiento de ciertas características de los materiales colocados. Condiciones como: porcentajes de compactación, humedades de colocación, temperaturas, revenimientos, entre otras; solamente pueden ser verificadas mediante ensayos en campo al momento de la construcción.

Estos procedimientos generalmente son realizados por laboratorios externos acreditados en estos ensayos y que emiten informes sobre los resultados obtenidos. Se considera conveniente que estos informes de laboratorio sean suministrados a la Municipalidad para que su personal pueda tener certeza del cumplimiento del método constructivo correcto; en otras palabras, que se aplicaron los procedimientos necesarios para brindar al material final de las condiciones supuestas durante la etapa de diseño inicial.

De no contarse con estos informes no es posible comprobar posteriormente muchos de los requisitos impuestos por la normativa; por lo que la Municipalidad quedará imposibilitada de conocer si los materiales colocados cumplen con lo solicitado. El principal problema asociado al incumplimiento de entregar estos informes es que en muchas ocasiones las fallas de las estructuras de pavimento están asociadas a problemas constructivos, por lo que el desarrollador no podría asegurar que una falla posterior no sea atribuible a su proceso constructivo.

#### 2.2.5 Bitácora de obra

Para el caso de las estructuras de pavimento, la bitácora de obra deberá reflejar en su contenido cualquier cambio o modificación que se haya realizado durante la ejecución de las obras. Si por algún motivo se hiciera un cambio en los espesores, tipo de material o superficie de ruedo el mismo debe constar en la bitácora y reflejarse en los planos a conformidad. De igual manera si se tuviesen diferentes tipos de estructura de pavimento y se modifica la distribución de áreas de cada estructura este cambio debe constar en la bitácora.

Adicionalmente, en la bitácora debe quedar constancia de las fechas y condiciones climáticas al momento de realizar la conformación de la subrasante, colocación y compactación de cada capa incluyendo la superficie de ruedo. De igual forma, si se tuvo alguna condición anómala al momento de la construcción la misma debe quedar indicada en la bitácora, así como la solución dada en el momento.

#### 2.2.6 Consideraciones especiales por tipo de superficie de ruedo

Dependiendo del tipo de superficie de ruedo pueden existir condiciones particulares a las que debe prestarse especial atención. Existen algunos indicativos que pueden ser observados por los inspectores municipales que hagan sospechar de algún deterioro prematuro en las obras a recibir. A continuación se muestran algunos de estos deterioros a ser identificados por los inspectores y que imposibilitarían la recepción de las obras por parte de la Municipalidad:

Caso: Pavimentos flexibles (superficie de riego con mezcla asfáltica)

- Agrietamientos por fatiga (cuero de lagarto)



- Agrietamientos longitudinales



- Deformación permanente



- Baches



- Exudación

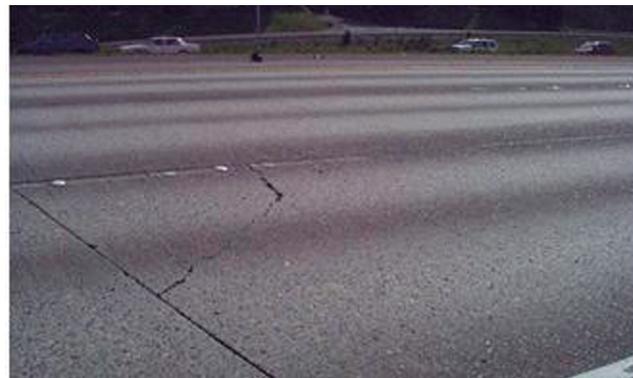
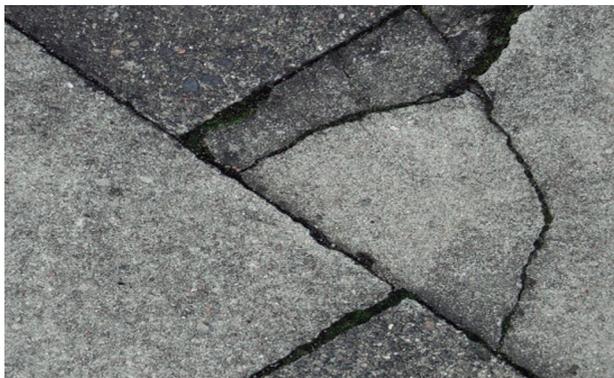


Caso: Pavimentos rígidos (superficie de ruedo en concreto)

■ Agrietamientos



■ Grietas de esquina



■ Escalonamiento



- Voladura



- Bombeo de finos



- Baches



Caso: Pavimentos rígidos (superficie de rueda en concreto)

- Daño de adoquines



- Depresiones



- Confinamiento



### ■ Desplazamiento



### ■ Depresiones



## 2.2.6 Verificación de espesores por parte de la Municipalidad

La Municipalidad tiene la potestad de solicitar una revisión de los espesores que finalmente fueron construidos en el desarrollo para constatar la información suministrada en los planos a conformidad. Para este objetivo se proponen dos métodos: realizar una perforación con extractora de núcleos, ó solicitar una certificación de espesores por parte de un laboratorio externo que visite el proyecto durante su construcción y de fe de lo construido por el desarrollador.

El método de la extracción de núcleos genera una deficiencia puntual en el pavimento que debe ser reparada de forma inmediata, preferiblemente con concreto. La frecuencia de muestreo se considera conveniente definirla como: una perforación por cada tipo de pavimento (o cuando hay cambios de espesores), o bien, cada 1500m<sup>2</sup> de vías similares.

Durante el proceso de extracción de núcleos lo que se busca identificar es únicamente los espesores de los materiales colocados. En caso de que la Municipalidad quiera verificar propiedades de la mezcla asfáltica (en

el caso de pavimentos flexibles) se recomienda extraer varios especímenes que permitan obtener el volumen de material necesario para realizar los ensayos básicos de caracterización (contenido de asfalto, porcentaje de vacíos, granulometría, propiedades volumétricas).

## 2.3 ELEMENTOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

La revisión de los elementos de diseño geométrico se refiere al dimensionamiento físico de los componentes viales y a sus características geométricas principales, tales como: radios de giro, anchos, pendientes, elevaciones, sobreelevaciones, bombeos, entre otros.

La normativa existente (Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras) establece valores mínimos para cada uno de estos elementos con la finalidad de facilitar el movimiento de los peatones y permitir el acceso a los vehículos de servicios (camiones de basura, bomberos, etc.). Es claro que al tratarse de vías que pasarán a ser parte de la Red Vial Cantonal las mismas deben cumplir con estas normativas para poder ser recibidas.

En primera instancia se recomienda incluir una lámina dentro de los planos a conformidad (planos as-built) donde se muestre la totalidad del desarrollo y se indiquen los valores de las características geométricas principales.

### 2.3.1 Tabla resumen de características geométricas

Se considera conveniente suministrar en la lámina de elementos de diseño geométrico una tabla resumen de curvas verticales y horizontales; esta debe ser coincidente con los valores mostrados en la representación gráfica, de manera que la revisión por parte de la Municipalidad sea lo más rápida posible.

En dicha tabla deben aparecer los principales valores asociados a la caracterización geométrica de curvas verticales y horizontales tales como (radios de giro, peraltes, transiciones, sobreelevaciones, sobre anchos, espirales, longitud de curvas) indicando los valores mínimos necesarios para que, al menos, los vehículos de servicio puedan transitar de forma segura. Igualmente deberá indicarse la velocidad de diseño de estos elementos.

La Municipalidad podrá verificar en campo por medio de un topógrafo que las condiciones descritas en la tabla y en la lámina sean las reales, en caso de haber disparidad el desarrollador podrá realizar correcciones. El cumplimiento de las condiciones mínimas a nivel geométrico será obligatorio para proceder con la recepción de la obra vial.

### 2.3.2 Inventario de vías

Se considera conveniente incluir un breve inventario de las vías que incluya información básica como: longitud, ancho de carril, ancho de espaldones (si existiesen), pendientes longitudinales, bombeos transversales.

Estas características pueden ser mostradas por medio de secciones transversales de las vías, en cada caso donde la sección cambie se recomienda incluir una sección adicional de manera que se demuestre tanto en el inventario como en los planos la configuración de las vías. Estas secciones transversales se limitaran hasta el inicio de las propiedades privadas, por lo que deben incluir todos los elementos existentes entre los linderos.

Para fines de ordenamiento y nomenclatura, la designación de número de calle, avenida y código de camino será en todo caso asignado por la Municipalidad una vez se haya finiquitado el proceso de recepción de obra.

### 2.3.3 Verificación de características geométricas

En caso de existir incongruencias entre lo mostrado en la lámina de elementos de diseño geométrico, el inventario de vías o la tabla de resumen y lo inspeccionado en campo por parte del personal de la Municipalidad; la misma podrá realizar una verificación de estas dimensiones.

De forma alternativa, el desarrollador podrá aportar una certificación de estas dimensiones emitida por un topógrafo ajeno a su grupo de trabajo (tercero) debidamente incorporado al CFIA. La misma deberá ser coincidente con los valores mostrados en la lámina de elementos de diseño geométrico para tener validez ante la Municipalidad, la cual, se reservará el derecho de realizar la verificación por su cuenta.

### 2.3.4 Elementos viales adicionales

Es posible que dentro de las condiciones propias del diseño urbanístico por parte del desarrollador se incluyan elementos adicionales a los ya mencionados tales como: rotondas, islas canalizadoras, jardineras, zonas de parqueo, paradas de autobús, entre otros.

Cada uno de estos elementos deberá cumplir con las dimensiones mínimas establecidas en cada caso por la normativa aplicable. Estos elementos serán también sujetos a verificación por parte de la Municipalidad previo a la recepción de las obras y deberán ser mostrados en la lámina de elementos geométricos.

## 2.4 ACERAS

Considerando que el énfasis de los proyectos privados sujetos posteriormente a procesos de recepción o cesión a las municipalidades han sido soluciones habitacionales y comerciales, es claro que el acceso

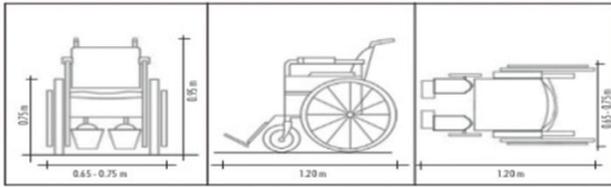
peatonal debe ser un componente presente en estos proyectos, y por lo tanto las municipalidades deben prestar atención al cumplimiento de la normativa existente en pro de la comodidad de todos los posibles usuarios.

### 2.4.1 Dimensiones de aceras y cumplimiento Ley 7600

La ley 7600 "Igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad en Costa Rica" establece una serie de disposiciones sobre las características físicas que deben poseer diferentes elementos de urbanidad para que la totalidad de la población pueda desplazarse sin inconvenientes. Evidentemente, las aceras están sujetas a estas disposiciones y dentro de las principales condiciones a verificar por parte de la Municipalidad para poder recibir este tipo de obra se encuentran:

- Ancho mínimo de 1.2m, asegurando un ancho mínimo libre de obstáculos de 1.6m
- Presencia de áreas de descanso al menos cada 100m, con sobreamchos de 0.5m en longitudes de al menos 1.8m.
- Evitar la presencia de obstáculos fijos por debajo de alturas de 2.2m, por sobre 0.1m de la superficie y 0.15m de los costados.
- La pendiente longitudinal máxima debe ser de 2% (si hay pendientes mayores debe referirse al apartado de rampas de acceso).
- La pendiente transversal no debe superar el 2%.
- La diferencia de nivel entre la calzada y las aceras no debe superar los 0.18m, tampoco debe ser inferior a los 0.15m (si la diferencia de nivel es mayor debe referirse al apartado de rampas de acceso).
- La superficie de la acera debe ser firme, estable y antideslizante.

- En caso de existir aberturas en la acera (rejillas, tapas de registro) las aberturas máximas permisibles serán de 1.5cm.
- En los sitios donde exista un obstáculo, desnivel, cruce peatonal, semáforos, rampas, escaleras o paradas de autobús debe realizarse una señalización con cambio de textura en la acera y demarcarse con pintura llamativa.



## 2.4.2 Rampas de acceso

Las rampas de acceso son componentes complementarios de las aceras peatonales y su función es la de proveer un acceso seguro y eficiente a todos los usuarios entre la acera y la calzada. Los requisitos a verificar por parte de la Municipalidad para recibir estos elementos son:

- La pendiente longitudinal máxima será del 12% para tramos rectos entre 0m y 3m de longitud. Para el caso de tramos rectos entre 3m y 9m la pendiente máxima será de 10%.
- Con respecto al desnivel a salvar, la pendiente máxima permisible será: para un desnivel entre 0.8m y 0.9m un 6%, para un desnivel entre 0.3m y 0.8m un 8%, para un desnivel entre 0.18 y 0.3m un 10% y para un desnivel inferior a los 0.18m un 12%.
- La pendiente transversal no debe superar el 2%.
- El ancho mínimo debe ser de 1.2m
- Los descansos deben ser colocados entre tramos de rampa no mayores a los 9m, cuando haya un giro y frente a cualquier tipo de acceso.
- Al inicio y final de la rampa debe contarse con una superficie de aproximación que permita inscribir un círculo de 1.5m de diámetro como mínimo, la misma debe contar con un cambio de textura respecto a la acera. Esta zona no debe ser invadida por obstáculos.
- Cuando es desnivel que salve la rampa sea mayor a los 0.25m se deberá contar con pasamanos.
- La superficie de la rampa debe ser firme, estable y antideslizante.
- No deben existir obstáculos en las rampas que limiten su ancho mínimo de 1.2m, así tampoco deben existir obstáculos a menos de 2.1m de altura.
- Para el caso de rampas de desarrollo curvo, la pendiente máxima será de 8.5% con un radio mínimo de 3m al borde interno.



### 2.4.3 Espesores de acera y verificación de resistencia

En cumplimiento con lo establecido en planos constructivos aprobados por la Municipalidad, los espesores de las aceras deben cumplir con lo establecido en planos. En este sentido, la Municipalidad tendrá la posibilidad de verificar estos espesores por medio de perforaciones aleatorias que permitan medir directamente estos espesores en caso de que se la inspección en sitio determine que estos sean menores (posteriormente las perforaciones deben ser reparadas).

De igual manera, la Municipalidad podrá solicitar los comprobantes de las pruebas de resistencia a la compresión del concreto utilizado para la construcción de las aceras. Estos informes de laboratorio deberán indicar la resistencia los 28 días y serán contrastados contra la resistencia establecida en la referencia técnica de los planos constructivos.

Es importante establecer que en los casos donde existan deterioros de tipo agrietamiento, desprendimiento de agregados, hundimiento y fractura de aceras que comprometan la funcionalidad de las mismas, la Municipalidad se reservará el derecho de recibir estas obras y solicitar al desarrollador la reparación de las mismas.

## 2.5 ESTRUCTURAS DE DRENAJE

Los componentes encargados de facilitar el movimiento de las aguas pluviales y de escorrentía superficial son también parte de los elementos que son sujetos a recepción por parte de la Municipalidad como parte del derecho de vía. Desde una perspectiva de obra vial (enfoque de este manual), los cordones de caño y cunetas son los elementos más importantes para revisión; sin embargo, un debido proceso de verificación de la condición y funcionalidad de los demás elementos de drenaje es necesario por parte de la Municipalidad (tragantes, pozos, tuberías, descargas, entre otros).

### 2.5.1 Inventario de obras de drenaje superficial y subterráneo

En primera instancia, el desarrollador mostrará en los planos conforme a obra la ubicación de los elementos de drenaje superficiales (cunetas, cordón de caño), así como la ubicación de las tuberías de manejo de aguas (potables, pluviales y sanitarias). Es de suma importancia que este plano sea fiel a lo colocado en sitio, pues para labores posteriores de mantenimiento o rehabilitación es fundamental conocer por qué zonas pasan estas tuberías y evitar así roturas accidentales por parte de maquinaria municipal.

Adicionalmente, el desarrollador deberá presentar un inventario de estos elementos indicando secciones

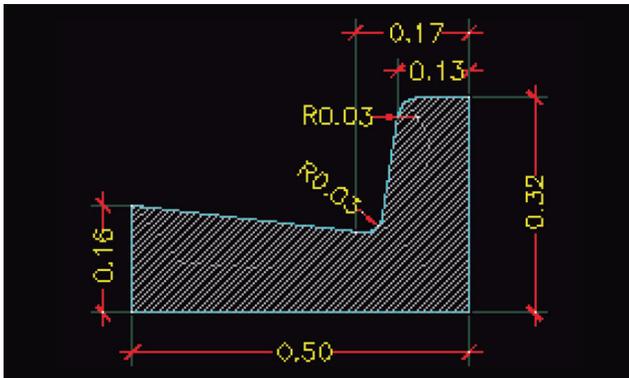
transversales (detalles constructivos), diámetros, longitudes y material de fabricación. Con esto se pretende facilitar a las autoridades municipales la gestión de estos activos.

### 2.5.2 Verificación de sección de cunetas y cordones de caño

Como parte de la inspección de campo por parte de las autoridades municipales se debe verificar que las secciones transversales mostradas en los planos a conformidad sean efectivamente las existentes en el proyecto, esto aplica tanto para cordones de caño como para cunetas. Los aspectos más importantes a inspeccionar son la altura, ancho y profundidad (cunetas) de estos elementos.

Es importante constatar que todos estos drenajes superficiales desagüen en puntos captación adecuados como: tragantes, pozos, alcantarillas. Además, de que los mismos cuenten con todos los aditamentos necesarios para un correcto y seguro funcionamiento (rejillas, tapas, demás accesorios).

Finalmente, las tuberías mayores deben descargar las aguas en puntos autorizados y de acuerdo a los planes de manejo de aguas propuestos. Este aspecto también es sujeto a inspección.



## 2.6 ELEMENTOS URBANÍSTICOS ADICIONALES

Existen una serie de elementos adicionales que forman parte del paisaje urbano que el desarrollador quiera crear y que fomenten la convivencia entre personas y espacios. Muchos de estos elementos se ubicarán entre los límites de propiedad y, por lo tanto, serán parte de las obras que estén sujetas a recepción por parte de la Municipalidad. A continuación se enumeran los más significativos.

### 2.6.1 Vegetación

En el caso de la vegetación que se ubique dentro del derecho de vía debe considerarse las dimensiones de troncos, la altura de arbustos y si existen elementos que puedan representar un obstáculo para los usuarios (vehículos, peatones, bicicletas). En este sentido la verificación que debe realizar la Municipalidad estaría enfocada en aspectos de seguridad vial. Las siguientes son algunas recomendaciones sobre las dimensiones que deben verificarse en campo durante la inspección:

- Diámetro: cualquier árbol que cuente con un diámetro mayor de 0.15m será considerado un objeto contundente y deberá ser considerado como un posible obstáculo, por lo que deberá

aparecer identificado en los planos a conformidad.

- Las ramas de los árboles deberán estar por encima de los 2m de altura, para evitar la obstrucción de señales de tránsito o posibles afectaciones a peatones y vehículos. En el caso de las intersecciones esta altura será de 2.5m para mejorar las condiciones de visibilidad.
- En el caso de arbustos, los mismos no deberían exceder una altura de 1m considerando la altura de visión de conducción de vehículos por parte de los conductores, con esto se pretende reducir las obstrucciones a la línea de visión.



### 2.6.2 Señalización vial

En complemento con las obras viales en pavimentos, aceras y obras de drenaje se requiere de la presencia de señalización vial vertical y horizontal. El objetivo es proveer el espacio vial con las condiciones de seguridad que prevengan la ocurrencia de accidentes. La ausencia de esta señalización no se considera subsanable y deberá estar presente al momento de realizar la inspección por parte de la Municipalidad.

En primera instancia, el desarrollador deberá suministrar una lámina dentro de los planos a conformidad donde se indique la señalización existente (horizontal y vertical), así como cualquier elemento adicional de regulación vial (reductores de velocidad, por ejemplo) y tráfico calmado. Así entonces, esta lámina deberá

indicar la ubicación y tipo de señales utilizadas; en la misma lámina deberá aparecer un inventario de estas señales.

Dentro de los elementos de seguridad vial que deberían aparecer en esta lámina están: señales reglamentarias (altos, cedas), líneas separadoras de carril, cruces peatonales, señales preventivas, flechas, zonas de restricción de parqueo, señales informativas, líneas de parada, rotulación de velocidad máxima, paradas de autobús, entre otros.

Al momento de la inspección, los inspectores municipales deberán constatar la existencia de las señales indicadas en los planos a conformidad y, de ser posible, verificar en sitio la retroreflectividad de las señales. Como guías de inspección en este tema se recomienda utilizar de referencia los siguientes documentos:

- Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito.
- Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010 (secciones 633, 634, 635, 718).
- Normas INTECO (INTE 11-02-03:2015 , INTE 11-01-23:2014)



### 2.6.3 Ciclovías

Los espacios de tránsito destinados exclusivamente a los ciclistas disponen de sus propias condiciones de operación y requerimientos de espacio que permiten una movilización segura de forma independiente a las aceras y vías de tránsito compartidas con vehículos motorizados.

De acuerdo con las disposiciones del Manual Centroamericano de Diseño Geométrico, las ciclovías deben contar con un ancho mínimo de 2m cuando el volumen máximo sea de 500 bicicletas/hora; en caso de que se incluya una ciclovía de dos carriles el ancho debe ser entre 3,6m y 4m.

Según la Guía de diseño y evaluación de ciclovías (Lanamme 2015) el ancho mínimo para una ciclovía unidireccional es de al menos 1.5m con una altura libre de 2.5m; para carriles bidireccionales el ancho mínimo es de 2.4m considerando volúmenes bajos de ciclistas. En caso de que el volumen esperado de ciclistas sea mayor el ancho debe incrementarse hasta un máximo de 4m.

La pendiente máxima recomendada es de 5%-6% en tramos no mayores a los 240m, como máximo la pendiente longitudinal no debe exceder el 11% en tramos de menos de 15m. De incluirse un peralte en la ciclovía, el mismo no debe exceder el 5% pues se dificulta la conducción. Los radios de giro estarán determinados por la velocidad de diseño de la ciclovía considerando el peralte y el coeficiente de fricción.

En cuanto a las intersecciones, el principio que impera es garantizar que el ciclista pueda cruzar o girar una vía utilizada por otros vehículos de forma segura. En este caso se recomienda la implementación de cruces elevados que permitan tanto a ciclistas como a peatones a cruzar una vía de forma continua y obligue a los vehículos a reducir la velocidad. Asimismo, es mandatorio la utilización de señales de

reglamentación en estos puntos para advertir a todos los usuarios sobre la presencia de ciclistas.

En caso de construirse una ciclovía la ubicación espacial, señales reglamentarias y características físicas antes mencionadas deberán quedar plasmadas en una lámina individual de los planos a conformidad.



### 2.6.4 Postes

Los postes de servicio son aquellos elementos verticales fabricados con metal, concreto o madera que normalmente se ubican en los bordes de las aceras. La revisión que debería hacerse sobre estos elementos se enfocarían en: ubicación de los postes, separación poste-poste y el diámetro de los mismos para ser considerados o no como obstáculos; el enfoque de esta revisión es mejorar las condiciones de seguridad vial al considerarse que estos elementos son un posible obstáculo para los usuarios.

Los postes nunca deben quedar ubicados más allá del límite definido por los cordones de caño, bordillos o cunetas. Es decir, que nunca podrán quedar ubicados dentro de la vía pavimentada; esto es un requisito no subsanable.



La separación entre postes se define por la distancia centro a centro entre dos postes consecutivos en el mismo costado de vía. Se recomienda que esta distancia sea la mayor posible para reducir la frecuencia de accidentes; la separación mínima recomendable es de 4,5m entre postes y además se recomienda que en esquinas la separación entre el vértice y el poste más cercano sea de 15m.

El diámetro a partir del cual un elemento se considera un objeto contundente de choque es de 0.15m, por lo que elementos de menor diámetro no serían considerados como postes para esta revisión.

### 2.6.5 Zonas de estacionamiento

En desarrollos comerciales es normal que se disponga de espacios dentro del derecho de vía destinados a estacionamientos; así mismo, cada vez es más frecuente que en desarrollos urbanísticos se destinen áreas para estacionamientos de acceso público para los visitantes de las viviendas. Estas zonas de estacionamiento requieren cumplir con medidas mínimas de acuerdo al tipo de vehículo que se espera utilice frecuentemente el sitio.

Para el caso de los vehículos livianos las dimensiones mínimas de los espacios de parqueo serán de 3.3m de ancho y 5m de largo, para los lugares señalizados como parqueos reservados accesibles se recomienda

que exista un ancho adicional de 0.9m y que cuenten con señalización vertical y horizontal utilizando el símbolo internacional de acceso (fondo azul, pintura blanca).

En cuanto a la cantidad de espacios que deben reservarse como accesibles se dispone lo siguiente:

- Si la cantidad total de espacios sobrepasa los 40, se debe reservar un 5% de los espacios.
- Si la cantidad total de espacios es menor de 40, se debe reservar 2 espacios como mínimo.
- Los espacios reservados no necesariamente deben ser consecutivos, pero si se recomienda que los mismos queden lo más cercanos a entradas a zonas de interés (parques, aceras, paradas de autobús, entre otros).

Las ramas de árboles cercanos a la zona de estacionamiento deberán ubicarse a una altura mínima de 3m, esto considerando la posibilidad de que vehículos de carga requieran utilizar estas zonas de parqueo.



## CAPITULO 3

### 3.1 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE OBRA VIAL

En esta sección se establece el procedimiento para hacer la recepción de obra vial por parte de la Municipalidad hacia el desarrollador o constructor. El mismo tiene tres etapas principales que son iniciadas al momento que la construcción de las obras sujetas a recepción son finalizadas en su totalidad (no se recomienda realizar recepciones parciales):

#### 3.1.1 Primera etapa: Solicitud

El desarrollador o constructor presenta ante la Municipalidad una solicitud de recepción de obra vial donde brinda información básica como ubicación, longitudes de vías, tipo de superficie de ruedo y elementos que someterá a evaluación. En conjunto con esta solicitud formal se deberá presentar los siguientes requisitos documentales:

- Planos a conformidad (planos as built): estos deberán contener al menos las laminas correspondientes a pavimentos, diseño geométrico (incluyendo aceras, rampas y parqueos), drenajes, señalización vial y ciclovías (si existiesen).
- Inventarios y resúmenes de obras
- Memoria de cálculo del diseño de pavimentos
- Certificados de calidad de los materiales e informes de laboratorio de los ensayos en sitio.
- Copia de la bitácora de proyecto
- Copia de los planos originales

Esta documentación deberá ser evaluada por la Municipalidad y determinar si se cumple con los requisitos mínimos para proceder a la etapa de inspección en campo. De no cumplirse con alguno

de los requisitos el desarrollador podrá subsanar los incumplimientos y plantear una nueva solicitud.

#### 3.1.2 Segunda etapa: Inspección de campo

Una vez que se ha comprobado que la información suministrada en la etapa de solicitud esta completa y acorde a lo planteado en este documento, la Municipalidad procederá a realizar una visita de inspección al sitio de obras que serán sujetas a recepción. El personal municipal tendrá que evaluar con base en la información suministrada los siguientes aspectos:

- Pavimentos: identificación de posibles deterioros, verificación de espesores y validación de inventarios. Posible extracción de muestras para ensayos en laboratorio.
- Diseño geométrico: Verificación de dimensiones, validación de inventarios, mediciones en sitio a elementos urbanísticos.
- Aceras: verificación de cumplimiento de Ley 7600, medición de anchos, pendientes, espesores. Posible extracción de muestras para ensayos en laboratorio.
- Drenaje: Validación de inventario, verificación de dimensiones, verificación de puntos de descarga aprobados.
- Elementos adicionales: Verificación de vegetación existente (alturas, diámetros), revisión de señales viales (existencia, retroreflectividad), verificación de dimensiones de ciclovías, revisión de postes (ubicación, diámetros, separaciones) y verificación de parqueos (tamaño y cantidad de espacios accesibles).

Producto de esta visita, la Municipalidad determinará qué aspectos serían sujetos a mejoras (rehabilitación, construcción o sustitución) para cumplir con lo solicitado. El desarrollador tendrá la oportunidad de corregir condiciones inadecuadas y solicitar una reinspección en sitio (no sería necesario presentar nuevamente los requisitos documentales).

Cuando la inspección municipal reporte el cumplimiento a conformidad de los aspectos a evaluar durante la inspección de campo se procederá a la tercera etapa.

### 3.1.3 Tercera etapa: Recepción de obra vial

Posterior al proceso de inspección de campo y revisión de los elementos viales a recibir a satisfacción, la Municipalidad procederá a emitir un breve reporte donde se especifique cuales aspectos fueron sujetos a revisión y cuáles de ellos fueron corregidos por parte del desarrollador.

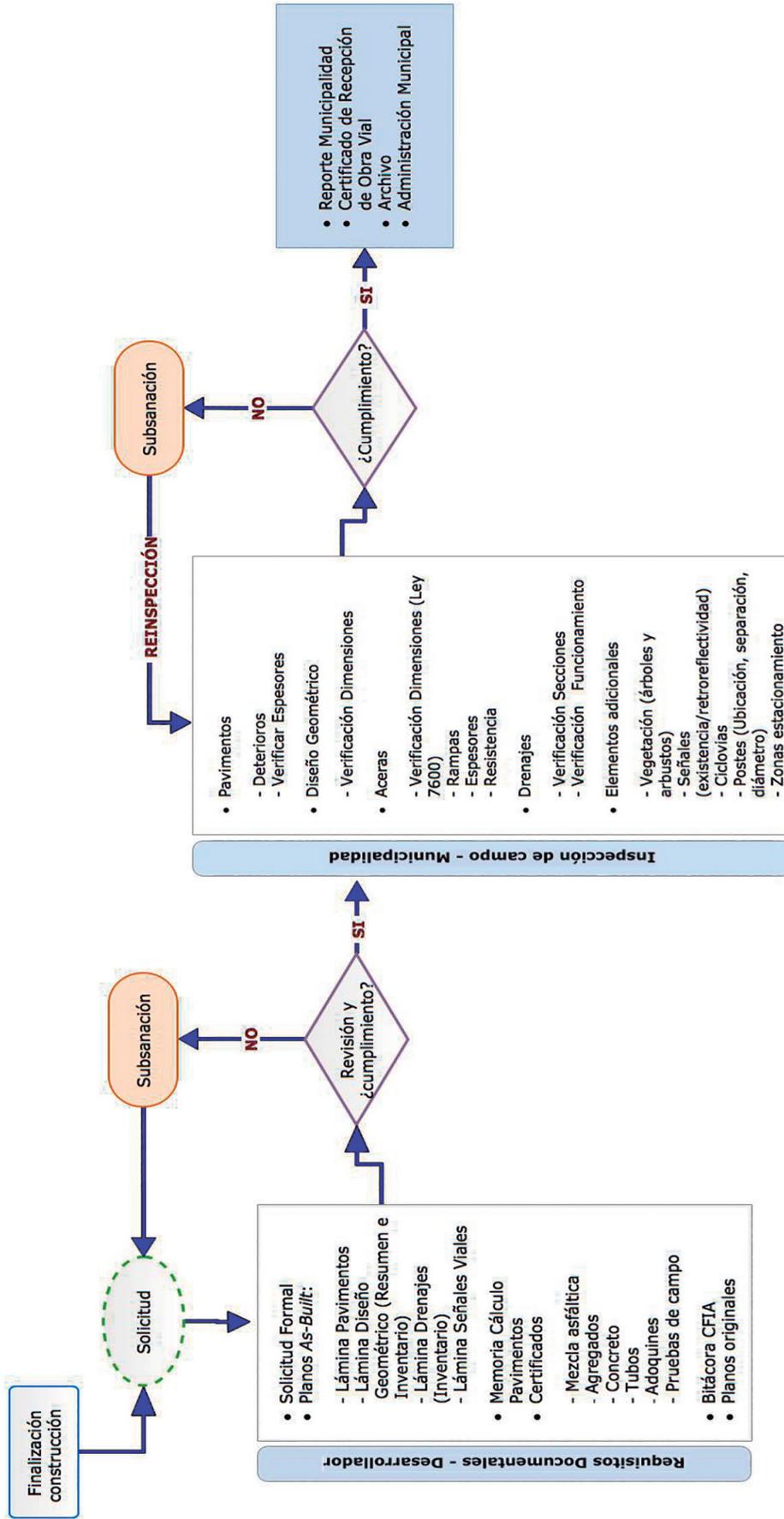
Esta información será complementaria a los requisitos documentales solicitados en la primera etapa y constituirán parte del archivo municipal, mismo que debe ser utilizado por el gobierno local cuando se requiera hacer alguna intervención en el derecho de vía que está siendo recibido. Es importante que esta información no sea extraviada, pues cualquier reparación u obra de rehabilitación posterior deberá conocer las características de pavimentos, aceras, estructuras de drenaje y demás elementos para optimizar la inversión de los recursos junto con una más acertada planificación.

Finalmente, la Municipalidad emitirá el certificado de recepción de obra vial; este documento debe manifestar la anuencia de la Municipalidad a tomar posesión de los elementos de infraestructura construidos por el desarrollador y a asumir su administración a partir de la fecha de emisión del documento.

A continuación se presenta un esquema que resume el procedimiento antes explicado.



Procedimiento para recepción de obra vial



## LISTAS DE CHEQUEO

PRIMERA ETAPA: SOLICITUD			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	
		SI	NO
Planos conforme a obra (planos as-built)	Lámina con detalles de pavimentos (espesores, pendientes, sección transversal).		
	Lámina con diseño geométrico (incluyendo aceras, rampas, parqueos, drenajes, señalización vial y ciclovías).		
	Tabla resumen de características geométricas.		
Inventario vial	Inventario de vías y resúmenes de obra (incluyendo longitudes, anchos, pendientes, etc).		
	Inventario de obras de drenaje		
Memoria de cálculo de diseño de pavimentos	<p>Memoria de cálculo incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estimación de tránsito y cálculo de ejes equivalentes de diseño.</li> <li>■ Caracterización de subrasante (CBR, Modulo resiliente, modulo de ruptura para pavimentos rígidos).</li> <li>■ Características previstas de drenaje y coeficientes.</li> <li>■ Caracterización de materiales de base y subbase.</li> <li>■ Cálculos que demuestren espesores previstos.</li> <li>■ Verificación de esfuerzos y deformaciones asociadas a alguna ley de fatiga.</li> <li>■ Descripción de parámetros constructivos (densidades, porcentajes de compactación requeridos, contenido de cemento, contenido de asfalto, resistencia a la compresión, etc).</li> </ul>		
Certificados de calidad	<p>Certificados de materiales principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Agregados</li> <li>■ Cemento</li> <li>■ Mezcla asfáltica</li> <li>■ Concreto premezclado</li> <li>■ Acero</li> <li>■ Adoquines</li> <li>■ Tuberías</li> <li>■ Geotextiles</li> <li>■ Elementos de concreto prefabricado</li> <li>■ Resultados de ensayos en campo por medio de informes de laboratorio</li> </ul>		

PRIMERA ETAPA: SOLICITUD			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	
		SI	NO
Bitácora de proyecto	Copia del cuaderno de bitácora indicando cambios o eventos importantes del proyecto y registro de visitas semanales por parte del ingeniero de proyecto, director técnico e inspectores municipales.		
Copia de planos originales	Copia de los planos originales visados por CFIA y Municipalidad		
Solicitud de inspección y recepción de obra vial	Formulario debidamente completado indicando: tipo de obra, fecha de finalización de los trabajos y ubicación.		

SEGUNDA ETAPA: INSPECCIÓN			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	
		SI	NO
Inspección de pavimentos	Pavimentos flexibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay agrietamientos de fatiga (cuero de lagarto)</li> <li>■ No hay agrietamientos longitudinales</li> <li>■ No hay deformación permanente o ahuellamientos</li> <li>■ No hay baches (huecos) en la superficie de ruedo</li> <li>■ No hay exudación o excesos de asfalto</li> </ul>		
	Pavimentos rígidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay agrietamientos</li> <li>■ No hay grietas de esquina</li> <li>■ No hay escalonamientos importantes</li> <li>■ No hay voladoras en las losas de concreto</li> <li>■ No se observa bombeo de finos por las uniones</li> <li>■ No hay baches (huecos) en la superficie de ruedo</li> </ul>		

SEGUNDA ETAPA: INSPECCIÓN			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	
		SI	NO
Inspección de pavimentos	Pavimentos adoquinados: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay adoquines dañados (quebrados)</li> <li>■ No hay depresiones o ahuellamientos</li> <li>■ No hay problemas de confinamiento</li> <li>■ No hay desplazamiento de adoquines</li> <li>■ No hay pérdida de adoquines</li> </ul>		
	¿Los espesores propuestos en el diseño son los encontrados en campo?		
Inspección de elementos de diseño geométrico	Se realiza el chequeo en campo de las dimensiones de: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radios de giro</li> <li>■ Peraltes</li> <li>■ Transiciones</li> <li>■ Sobreelevaciones</li> <li>■ Sobre anchos</li> <li>■ Espirales</li> <li>■ Longitud de curvas</li> <li>■ Anchos de carril</li> <li>■ Anchos de espaldones</li> <li>■ Pendientes longitudinales</li> <li>■ Bombeos</li> </ul>		
Inspección de aceras	Las aceras cumplen con las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ancho mínimo 1.2m</li> <li>■ Areas de descanso cada 100m</li> <li>■ No hay obstáculos fijos a alturas menores de 2.2m, por sobre 0.1m de la superficie y 0.15m de los costados</li> <li>■ Pendiente longitudinal máxima de 2%</li> <li>■ Pendiente transversal máxima de 2%</li> <li>■ Diferencias de nivel menores de 0.18m entre acera y calzada</li> <li>■ No hay aberturas mayores de 1.5cm en las aceras en rejillas y tapas</li> <li>■ Hay cambios de textura en zonas de cruces, desniveles, rampas, escaleras o paradas de autobús</li> </ul> Las rampas de acceso cumplen con las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pendientes máximas son respetadas según cada caso</li> <li>■ Ancho mínimo de 1.2m</li> <li>■ Existen descansos entre tramos de rampa y en giros</li> <li>■ Existe un cambio de textura al inicio y final de cada rampa</li> <li>■ No hay obstáculos que limiten el ancho de 1.2m ni a menos de 2.1m de altura</li> </ul>		

SEGUNDA ETAPA: INSPECCIÓN			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	
		SI	NO
Inspección de pavimentos	¿Se verifica el espesor de las aceras según lo establecido en planos?		
	¿Se verifica la resistencia a la compresión de las aceras según lo establecido en planos?		
	Las aceras no presentan deterioros de tipo agrietamiento, desprendimiento de agregados, hundimientos, fracturas que comprometen la funcionalidad		
Inspección de estructuras de drenaje	¿Se cuenta con el inventario de estructuras de drenaje superficiales y subterráneas?		
	¿Las cunetas y cordones de caño presentan las dimensiones establecidas por los planos constructivos?		
	¿Todos los drenajes superficiales descargan en puntos de captación adecuados (tragantes, alcantarillas)?		
	¿Todos los puntos de captación tienen todos los aditamentos necesarios (rejillas, tapas)?		
	¿Las tuberías mayores descargan en puntos autorizados?		
Inspección de elementos adicionales	<p>La vegetación dentro del derecho de vía cumple con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diámetros menores de 0.15m</li> <li>■ Ramas a alturas mayores de 2m y 2.5m en intersecciones</li> <li>■ Arbustos de altura menor de 1m</li> </ul> <p>La señalización vial cumple con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Señalización horizontal y vertical coincide con la indicada en planos</li> <li>■ Completa y en buenas condiciones</li> <li>■ Visibles y con adecuada retroreflectividad</li> <li>■ Los elementos de tráfico calmado están en buenas condiciones</li> </ul> <p>En el caso de existir ciclovías estas cumplen con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ancho mínimo según volumen</li> <li>■ Pendiente máxima según tramo</li> <li>■ Existen condiciones adecuadas en cruces con carriles vehiculares</li> </ul>		

SEGUNDA ETAPA: INSPECCIÓN			
ASPECTO	DESCRIPCIÓN	CUMPLE	
		SI	NO
Inspección de elementos adicionales	<p>Los postes de servicio cumplen con :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay postes en la calzada (más allá de los cordones de caño)</li> <li>■ La separación mínima entre postes consecutivos es mayor de 4.5m</li> <li>■ La separación entre los postes y las esquinas es de 15m</li> </ul> <p>En las zonas de parqueo se cumple con :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las dimensiones de los espacios son de al menos 3.3m de ancho y 5m de largo</li> <li>■ Los parqueos reservados accesibles cuentan con un ancho adicional de 0.9m</li> <li>■ Los parqueos reservados accesibles cuentan con demarcación horizontal y vertical de identificación</li> <li>■ Se cumple con la cantidad de espacios reservados accesibles según ley</li> <li>■ Las ramas cercanas a los parqueos reservados accesibles están al menos a 3m de altura</li> </ul>		

## REFERENCIAS

- CFIA / ICCYC. (2009). *Guía para el diseño y construcción de aceras en Costa Rica*. San José.
- CFIA/CNREE. (2010). *Guía integrada para la verificación de la accesibilidad al entorno físico*. Heredia.
- INVU. (2003). *Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones*. San José.
- LanammeUCR. (2015). *Guía para el diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica*. San Pedro.
- Ley 7600 "Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad en Costa Rica" y su reglamento. (1996).
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2010). *Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010*. San José.
- MIVAH. (2005). *Decreto 27697 - Reglamento para el trámite de visados de planos para la construcción*. San José.
- MIVAH. (2011). *Decreto 36550- Reglamento para la tramitación de planos de construcción*. San José: La Gaceta N°117.
- Quesada Campos, J. (2007). *Tesis: La seguridad vial en una red urbana municipal*. Caso distrito central de Curridabat. San Pedro.
- SIECA. (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras*.

UCR