



METODOLOGÍA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE VIALIDAD LOCAL

2016

Ministerio de Desarrollo Social
División de Evaluación Social de Inversiones

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	CATEGORIZACIÓN DE PROYECTOS DE VIALIDAD LOCAL.....	5
III.	FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	8
3.1	Antecedentes Generales	8
3.1.1	Identificación de las vías a intervenir	8
3.1.2	Pertenencia a un sistema mayor y antecedentes históricos.....	8
3.1.3	Equipamiento y urbanización del sector.....	8
3.1.4	Condiciones climáticas y/o topográficas	9
3.1.5	Caracterización de la red vial relevante.....	9
3.1.6	Antecedentes legales.....	9
3.2	Descripción del Problema	10
3.3	Población Objetivo.....	10
3.4	Demanda Actual y proyectada.....	10
3.5	Identificación de Alternativas	11
3.5.1	Descripción y Justificación de cada Alternativa.....	11
3.5.2	Preselección de Alternativas.....	11
3.5.3	Presentación Conjunta de Intervenciones.....	11
4.1	Cuantificación de Costos	12
4.1.1	Cuantificación y Valoración de Montos de Inversión	12
4.1.2	Cuantificación y Valoración de Montos de Conservación y Mantenimiento.....	12
4.2	Estimación de Indicadores.....	12
4.2.1	Costo Anual Equivalente	13
4.3	Costo Máximo de inversión inicial por Solución	14

Ficha Resumen

Nombre Metodología	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE VIALIDAD LOCAL		
Sector	Transporte		
Subsector	Transporte Urbano y Vialidad Peatonal		
Resumen	<p>El presente Manual tiene como objetivo dar las pautas para formular y evaluar proyectos de vialidad local, bajo el enfoque de costo eficiencia y estándar mínimo, de manera de seleccionar la alternativa tecnológica óptima según la realidad de cada localidad y territorio. Estos proyectos pueden presentarse como conjuntos de sub-proyectos en tramos, independiente si se financian por Pavimentos Participativos como si utilizan otros tipos de financiamiento.</p>		
Proyectos a los que aplica	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de un tramo vial existente, correspondiente a vialidad local. • Reposición de un tramo vial existente, correspondiente a vialidad local. 		
Marco Regulatorio	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, Artículo 2.3.2 a 2.3.10. 		
Fuentes de los Principales Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones en Terreno • Direcciones de Tránsito Municipales 		
Principales Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> • Valores Residuales por tecnología • Cambios en costo de conservación por tecnología 		
Método Valorización Beneficios	No hay	Horizonte de Evaluación (años)	10
Enfoque Evaluación	Costo Eficiencia		
Indicador 1	<i>Nombre Indicador</i>	Costo Anual Equivalente	
	<i>Criterio de Decisión</i>	Configuración de paquetes de Alternativas de Menor Costo Anual Equivalente	

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto del Sistema Nacional de Inversiones de Chile, los proyectos relacionados al transporte urbano, en especial a la vialidad urbana, sea intermedia o estructurante, han sido evaluados bajo el enfoque costo beneficio, y particularmente, considerando como beneficios los asociados al sistema de transporte vehicular (sea transporte público o transporte privado), y verificando que los beneficios asociados a un proyecto particular de vialidad urbana, como el ahorro de tiempos de viaje y el ahorro de costos operacionales vehiculares, sean mayores a los costos, todo en valor presente neto durante el horizonte de evaluación del proyecto.

Los pavimentos de vialidad local, los cuales han sido durante los últimos años tratados por el MINVU y MDS¹ bajo el esquema de pavimentos participativos, siguen una lógica distinta a las categorías superiores de vialidad urbana (sean colectores, servicios, troncales o expresas, según OGUC²), pues principalmente sirven para dar conexión a los viajes de movilidad local, para acceder o salir hacia vías urbanas de categorías superiores, o bien para dar instancias de vida de comunidad en áreas residenciales, solucionando problemas de estándar básico, como el tener adecuada accesibilidad desde y hacia los hogares, disminuir el polvo en suspensión, reducir el anegamiento, etc.

Por lo anteriormente expuesto, los proyectos de vialidad local no se justifican bajo el enfoque clásico de ahorros de tiempos y costos de viaje, y tienen más sentido en el contexto de un estándar mínimo para dar el servicio de accesibilidad y movilidad a los vecinos de un sector, reduciendo además las externalidades negativas producidas por caminos de tierra o en mal estado, en especial teniendo en cuenta las inclemencias del clima y el derecho a la movilidad y accesibilidad universal de todos los ciudadanos, independiente de sus diferentes capacidades y dificultades inherentes de la edad, condición física, etc.

La presente metodología tiene como objetivo dar las pautas para formular y evaluar proyectos de vialidad local bajo el enfoque de costo eficiencia y estándar mínimo, de manera de seleccionar la alternativa tecnológica óptima según la realidad de cada localidad y territorio, sin perder de vista el objetivo central del Sistema Nacional de Inversiones, el cual corresponde a velar por el uso eficiente de los recursos públicos, considerando que dichos recursos son escasos y las necesidades son múltiples.

¹ Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y Ministerio de Desarrollo Social, respectivamente.

² OGUC: Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, según MINVU.

II. CATEGORIZACIÓN DE PROYECTOS DE VIALIDAD LOCAL

La Vialidad Local es definida por el Manual de Recomendaciones de Vialidad Urbana (REDEVU, 2009), de la siguiente manera:

- a) *Su rol es establecer las relaciones entre las vías Troncales, Colectoras y de Servicios y de acceso a la vivienda.*
- b) *Su calzada atiende desplazamientos a cortas distancias. Ausencia de continuidad funcional para servicios de transporte. Velocidad de Diseño entre 20 y 30 km/h.*
- c) *Tiene capacidad media o baja de desplazamientos de flujos vehiculares.*
- d) *Flujo de automóviles y vehículos de tracción animal y humana, excepcionalmente locomoción colectiva.*
- e) *Sus cruces pueden ser a cualquier nivel, manteniéndose la preferencia de esta vía sólo respecto a los pasajes.*
- f) *No hay limitación para establecer el distanciamiento entre sus cruces con otras vías.*
- g) *Presenta alto grado de accesibilidad con su entorno.*
- h) *Permite estacionamiento de vehículos en su calzada.*
- i) *La distancia entre líneas oficiales no debe ser inferior a 11 m³*
- j) *El ancho mínimo de su calzada no debe ser inferior a 7 m, tanto si se trata de un solo sentido de tránsito o doble sentido de tránsito.*
- k) *Cuando este tipo de vía cuente con acceso desde un solo extremo, la mayor distancia entre el acceso de un predio y la vía vehicular continua más cercana será de 100 m, debiendo contemplar en su extremo opuesto un área pavimentada que permita el giro de vehículos livianos. Podrá prolongarse dicha longitud hasta un máximo de 200 m, si cuenta con un tramo inicial equivalente como mínimo al 50% de la longitud total, de 15 m de ancho entre líneas oficiales y un ancho de calzada pavimentada no inferior a 7 m, que permita el estacionamiento adicional de vehículos en uno de sus costados a lo menos en 2 m de ancho. Cuando su longitud sea inferior a 50 m podrán tener hasta 1 m menos las medidas contempladas en las letras j) e i) precedentes.*
- l) *Deberán existir aceras a ambos costados, cada una de ellas de 2 m de ancho mínimo.*
- m) *No se contempla en ella la presencia de ciclovías.*

³ Se entenderá que existen casos donde el ancho de líneas oficiales es menor, debido a diseños urbanos antiguos. En dichos casos, podrá obviarse la restricción de ancho de calzada mínimo.

En la siguiente Tabla 1 se resume la descripción de vialidad local para mayor claridad. En general, se recomienda revisar el plano regulador de la localidad de referencia para verificar que la intervención del proyecto sea efectivamente en tramos correspondientes a vialidad local. En caso de no contar con plano regulador actualizado (o no contar con ninguno), o bien la realidad constatada no se perciba tal y como el plano regulador la describe (por desactualización de la herramienta), se recomienda cotejar con la siguiente tabla para verificar que la vía cumpla con las características de vialidad local.

Tabla 1: Características de la Vialidad Local

	Vialidad Local
Rol	<i>Establecer relaciones entre vías Troncales, de Servicio, Colectoras y de acceso a la vivienda</i>
Continuidad Funcional	< 1 Km
Velocidad de Diseño	20 - 30 Km/hr
Capacidad (por sentido)	< 300 Veq/hr
Flujo Predominante⁴	Automóviles
Tracción Animal	Permitido
Tipos de Cruces	A cualquier Nivel
Cruces entre Vías	No es requisito
Estacionamiento	Permitido
Detención	Permitido
Distancia entre Líneas Oficiales	Hasta 11 m
Ancho pistas Pavimentadas	Hasta 7 m
Mediana	No es requisito
¿Contempla Ciclovía?	No contempla

En atención a lo anterior, se define como un proyecto de vialidad local a aquel que afecta a una o más vías locales. Se recomienda revisar las Normas, Instrucciones y Procedimientos del Sector Transporte⁵ para tener antecedentes respecto a la información que se requerirá para la presentación del proyecto, aparte de la evaluación social.

Los tipos de proyectos que se incluyen en la categoría de vialidad local son los que se describen a continuación:

⁴ Se refiere al tipo de vehículo que con mayor probabilidad utilizará la calzada.

⁵ Ver <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/evaluacion-iniciativas-de-inversion/evaluacion-ex-ante/requisitos-por-sector-para-formulacion-de-proyectos/>

- **Mejoramiento:** Responde a calles no pavimentadas que cambian de estándar, es decir, que pasan de tierra o ripio a pavimento (de asfalto, hormigón u otros). Se puede definir como mejora en la carpeta de rodado, la geometría y la pendiente, también puede considerarse el mejoramiento de las aceras y accesos a los hogares.⁶
- **Reposición:** Este tipo de intervenciones se produce en el momento que el pavimento de una calle cumple con su vida útil y la única alternativa posible de realizar es su rehabilitación total (no es posible conservarlo más).

Las etapas que cubrirá el Sistema Nacional de Inversiones para el ciclo de vida del proyecto serán:

- **Diseño:** A partir de un estudio de perfil, siguiendo los lineamientos del presente manual, se podrá postular a la etapa de diseño para solventar los costos de los estudios de ingeniería y obtener los presupuestos detallados y certeros del proyecto.
- **Ejecución:** A partir de los resultados del estudio de diseño, se deberán actualizar los cálculos efectuados en la etapa de perfil, considerando los nuevos costos u otras condiciones que hayan variado, para postular a la ejecución.

Para Vialidad Local, se permitirá presentar conjuntos de tramos a intervenir en la misma Iniciativa de Inversión, siempre y cuando se trate de la misma zona urbana y exista una justificación para la intervención completa.

La vialidad local se puede dar en dos sub-categorías⁷, i) *pasajes* y ii) *calles locales*. Ambos tipos de sub categorías siguen siendo definidas como vialidad local.

Los pasajes sirven como entramado entre dos calles de categoría local, servicio o colectora, principalmente residenciales y no existe separación entre la calzada y las entradas y salidas vehiculares de los hogares, y por tanto no requieren de veredas diferenciadas.

Las calles locales consideran veredas para el tránsito peatonal, y no necesariamente se encuentran en sectores residenciales (pudiendo ser accesos industriales o a servicios).

Los tipos de proyectos para vialidad local pueden ser de intervención sólo en pasajes, sólo en calles locales, o en un conjunto de pasajes y calles locales. El tratamiento a nivel metodológico es el mismo. La única diferencia es que en calles locales debe definirse el estándar peatonal para veredas en la formulación del proyecto.

Independiente de la categoría de la calle, siempre se está hablando de vías catalogadas como Vialidad Local en la O.G.U.C.

⁶ En general, los proyectos de sólo Reposición de pavimentos no se evalúan, pues se considera que es la recuperación de un activo. Para que exista mejoramiento, se necesita un cambio en capacidad vial y/o estándar de la vía.

⁷ Estas categorías son más coloquiales y de uso común, a pesar de que en estricto rigor, ambas son vialidad local.

III. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

En la fase de formulación del proyecto deberán entregarse los antecedentes generales, describir el problema detectado que intenta resolver el proyecto, realizar el diagnóstico de la situación actual y la definición de alternativas de solución. Se incluirá además un plano con los tramos a intervenir en el proyecto.

Se entiende que para este tipo de proyectos se intervienen una o más vías locales dentro de un área de referencia, y por lo tanto, la información se requiere para todos los tramos que podrían ser elegibles para ser intervenidos en la situación con proyecto, y sean de interés del formulador.

3.1 Antecedentes Generales

3.1.1 Identificación de las vías a intervenir

Se deberá identificar en un plano las vías locales que se intervendrían con el proyecto. Esto permitirá tener una idea global de su inserción en la red de la zona.

En el caso de existir un plan regulador o seccional, se debe indicar la definición que tiene la vía en éste. En este plano deberá también indicarse: principales vías aledañas y su sentido de tránsito; vías alternativas o competitivas; otros proyectos en estudio y/o ejecución, áreas a expropiar. Se debe también definir una red de análisis que contenga todos los tramos que se serían afectados por la ejecución del proyecto. No se considerarán expropiaciones en este tipo de proyectos, a menos que se justifique fuertemente la viabilidad del proyecto dependiente de este aspecto.

3.1.2 Pertenencia a un sistema mayor y antecedentes históricos

Interesa conocer si la o las vías forman parte de un eje o red de importancia estructural actual o futura. También es importante destacar si se han ejecutado obras en la vía durante el último tiempo (máximo cuatro años atrás).

3.1.3 Equipamiento y urbanización del sector

Deberá identificarse en el plano el equipamiento y urbanización del sector que será servido por el proyecto. Se deberá describir el equipamiento de al menos:

- Infraestructura Urbana:
 - Servicios que se encuentren en la cercanía de los accesos, como bomberos, establecimientos de salud o infraestructura policial.
 - Vivienda, servicios, comercio e industria.
- Infraestructura de Servicios:
 - Redes de Agua Potable.

- Redes de Telefonía, electricidad u otros servicios de cable.
- Alcantarillado, grifos, drenajes, canaletas, y relacionados.

Para cada uno de estos ítems, si existen, se debe hacer una breve descripción de la infraestructura, destacando la información que fuese pertinente para el proyecto en particular.

3.1.4 Condiciones climáticas y/o topográficas

Se deben describir condiciones especiales de clima o topografía que sean importantes tener como antecedente adicional a lo considerado en la evaluación económica, especialmente cuando incidan en los costos de inversión y conservación. También debe identificarse situaciones especiales tales como: zonas de inundación, pendientes fuertes, periodos del año en los cuales se puede trabajar, entre otros.

En especial, deberán considerarse los días del año promedio de lluvia en el sector de análisis, para cuantificar el efecto de la disminución de barrizales que se podrían generar si la carpeta de rodado actual es de tierra.

3.1.5 Caracterización de la red vial relevante

Se deberá describir el estado de las carpetas existentes, el tipo de pavimento y material predominante de las vías identificadas en el Punto 3.1.1. Para apoyar esta información, se debe incluir una monografía de la vía en un esquema gráfico. Para las carpetas que se consideren dentro de la red vial relevante, se requiere, al menos, la siguiente información:

- Estado actual de la calzada.
- Material predominante en pavimento.
- Ancho de calzada.
- Existencia y estado de aceras.
- Sistemas de drenaje, conexiones a los sistemas de alcantarillado y aguas lluvias.

3.1.6 Antecedentes legales

Se deberá certificar que los terrenos a utilizar corresponden a bienes de uso público (certificados) y/o describir las zonas que se requiere adquirir.

Se sugiere incorporar los alcances del plan regulador comunal en lo referente a expropiaciones y los plazos para que estos se materialicen.

Se sugiere además, considerar los criterios de movilidad y accesibilidad universal descritos en el Artículo 2.2.8 de O.G:U.C, en especial considerando exigencias de rutas accesibles.

3.2 Descripción del Problema

El formulador deberá identificar el problema que da origen a la idea de proyecto. Se deberá señalar claramente el problema principal detectado, identificando sus causas y los efectos que se producirán si no existe intervención. De la correcta identificación del problema deberá desprenderse la justificación y los objetivos que se lograrán con la ejecución del proyecto.

Los problemas típicos asociados a la vialidad local son los que se describen a continuación, y el proyecto deberá claramente identificar cuál o cuáles de estos problemas soluciona:

- i. **Alto costo de circulación en calzada o vereda:** la vía se encuentra en malas condiciones, dificultando el tránsito sobre ésta, sea a pie, bicicleta, o en vehículos motorizados, independiente de las condiciones de edad o dificultades especiales de los vecinos.
- ii. **Deficiente Accesibilidad:** La accesibilidad de las personas se ve imposibilitada o dificultada por las condiciones del camino, debido a la formación de barrizales en invierno o cualquier otro tipo de condiciones que dificulte la movilidad, independiente de las condiciones de edad o dificultades especiales de los vecinos.
- iii. **Externalidades negativas del transporte:** Debido a la mala condición de la vialidad, se levanta mucho polvo, se generan daños a las viviendas, ruidos molestos u otros problemas de este tipo identificados.

Por otro lado, el problema debe ser formulado como tal, y no como la inexistencia de una solución. Por ejemplo, un problema puede ser la “existencia de polvo en suspensión durante una gran parte del año”, pero no constituye un problema “la falta de pavimento de hormigón”, pues esta última corresponde a una alternativa de solución o proyecto.

3.3 Población Objetivo

Se deberá indicar el total de la población que actualmente se encuentra afectada por el problema detectado (población potencial), que es básicamente la población que vive en las viviendas aledañas a los tramos de vialidad local a intervenir.

Es importante puntualizar que el formulador puede de todas maneras incluir, opcionalmente, información adicional con el fin de caracterizar y cuantificar la población que se encuentra en el contexto del proyecto (área, comuna, zona residencial, zona rural, etc.), para así aportar mayores antecedentes.

3.4 Demanda Actual y Projectada

Descripción de la Demanda. Deberá estudiarse los principales movimientos realizados por peatones y vehículos particulares, estimando aproximadamente los viajes que realizan

en el ámbito local, sin necesidad de medir directamente, y de manera cualitativa. Es conveniente reflejar esta información en el plano solicitado para la red vial relevante. En el caso que el formulador estime que existe una demanda vehicular suficientemente alta como para justificar tecnologías superiores de pavimentación que mejoren la durabilidad de la solución (ver punto 4.2.1), entonces podrá medirla directamente en los tramos que estime conveniente, utilizando como medida el Tráfico Medio Diario Anual (TMDA, número medio de vehículos que transitan al día en la sección).

El estudio pre-inversional debe describir el uso de la vialidad local que se dará relativo a peatones y ciclistas, en el caso de requerir alguna solución especial en lo relativo a movilidad. Cualquier solución especial, adicional a mejoramiento de calzada y veredas si es calle local, como accesos especiales para discapacitados, mejoramiento de la iluminación pública o cableado de servicios (pero no ciclovías al ser vialidad local), deberá justificarse en base a las normativas urbanas vigentes.

3.5 Identificación de Alternativas

3.5.1 Descripción y Justificación de cada Alternativa

Se debe definir y describir las alternativas que permiten solucionar el problema identificado. Para la configuración de alternativas se debe tener en cuenta aspectos como:

- Material de rodado: Puede ser pavimento asfáltico, carpeta asfáltica, pavimento de hormigón u otra solución tecnológica.
- Ancho de calzadas: Se pueden definir distintas alternativas de proyecto variando el ancho de la calzada, respetando siempre la norma vigente.
- Existencia de aceras: Puede que el nivel de tráfico en la vialidad local genere la necesidad de la instalación de veredas a ambos lados de la calle. Esto se justificará en base a los flujos peatonales y los estándares de MINVU, respetando siempre la norma vigente.

3.5.2 Preselección de Alternativas

Se deberá descartar del posterior análisis aquellas alternativas que no son viables ya sea desde el punto de vista técnico, legal y/o tecnológico, pues estas no son ejecutables. En definitiva, se debe configurar un set de alternativas viables que serán evaluadas en la siguiente etapa. Cada tramo de vialidad local no puede ser superior a 1 KM.

3.5.3 Presentación Conjunta de Intervenciones

Dentro de la misma ficha IDI y documento de presentación y evaluación del proyecto, podrá considerarse un conjunto de intervenciones en un territorio particular (por ejemplo, dentro de la misma comuna), siempre y cuando cada tramo contenga la tecnología óptima y no supere los costos por metro lineal que se indican en el capítulo siguiente. En este sentido, no es necesario presentar los tramos por separados, sino que puede presentarse

un conjunto de intervenciones que apunten al mejoramiento integral de la vialidad local en un sector. Dicha generación de “conjuntos” de mejoramientos de la vialidad local puede darse tanto con el programa de Pavimentos Participativos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, como con cualquier otra fuente de financiamiento.

IV. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación de las alternativas de solución identificadas en la etapa anterior tiene como finalidad identificar cuál de éstas es la más conveniente desde la perspectiva técnico-económica. Para ello, se deberán identificar, medir y valorar costos de cada alternativa y calcular indicadores de eficiencia que permitan tomar la decisión más adecuada.

4.1 Cuantificación de Costos

4.1.1 Cuantificación y Valoración de Montos de Inversión

Para la estimación y valoración de los montos de inversión se deberán identificar los ítems del presupuesto detallado, con sus respectivas cantidades y precios unitarios. Para expresar la inversión valorada a precios sociales, deberán ajustarse los valores privados del presupuesto por los factores de corrección social de la mano de obra y la divisa, como también descontar los impuestos involucrados.

Para facilitar la aplicación de los factores de corrección, y considerando el nivel de detalle requerido para este tipo de análisis, bastará por multiplicar los valores finales con IVA del presupuesto por el factor de corrección de precios de mercado a precios sociales, que corresponde a 0,76⁸.

4.1.2 Cuantificación y Valoración de Montos de Conservación y Mantenimiento

Para la estimación y valoración de los montos de conservación y mantenimiento, se deberá considerar según cada tecnología el monto destinado a la conservación anual y periódica de las vías a intervenir, transformados a precios sociales.

Para facilitar la aplicación de los factores de corrección, y considerando el nivel de detalle requerido para este tipo de análisis, bastará por multiplicar los valores finales con IVA del presupuesto por el factor de corrección de precios de mercado a precios sociales, que corresponde a 0,76.

4.2 Estimación de Indicadores

El indicador de eficiencia utilizado es el Costo Anual Equivalente, para las distintas alternativas a considerar, tanto de selección del conjunto de tramos a intervenir, como la tecnología asociada a las carpetas. Este indicador se calcula para cada uno de los tramos de vialidad local a evaluar.

⁸ La fórmula simplificada proviene de corregir por IVA, y por precios sociales de la mano de obra en un proyecto tipo.

Para facilitar los cálculos, se calcula un Costo Anual Equivalente por tramo independiente de la cantidad de habitantes, para determinar la tecnología óptima⁹ de pavimentación.

El costo Anual Equivalente por Habitante (CAE/hab), donde *hab* es la cantidad de habitantes en las viviendas adyacentes a cada tramo del conjunto de tramos a estudiar, será una métrica utilizada para priorizar tramos en el caso de que no existan recursos suficientes como para intervenir todos los tramos que se desearían. Si no hay restricción de presupuesto, entonces la métrica de Costo Anual Equivalente y Costo Anual Equivalente por Habitante entregarán el mismo resultado (tecnología óptima de pavimentación).

4.2.1 Costo Anual Equivalente

El factor de costo anual equivalente proviene de estimar los costos que se incurren en el horizonte de evaluación del proyecto, considerando la inversión inicial, la conservación anual y los valores residuales de los distintos tramos de la inversión. El horizonte de evaluación para este tipo de proyectos se ha definido en 10 años a partir de la inversión inicial. El flujo de costos tiene la siguiente forma:

Tabla 2: Estructura del Flujo de Costos Actualizados

	Año 0	Año 1	Año 2	...	Año 10
Inversión Inicial	I_0				
Conservación		C_1	C_2	...	C_{10}
Valor Residual					$-VR$
TOTAL	I_0	C_1	C_2	...	$-VR+C_{10}$

Evidentemente, distintas tecnologías aplicadas a la carpeta tendrán distintas inversiones iniciales (I_0), distintos costos de conservación anuales (C_t , para cada año t desde uno a diez) y distintos Valores Residuales (VR).

El Costo Anual Equivalente de cada tramo a evaluar se calculará de la siguiente forma:

$$CAE = \left[I_0 + \sum_{t=1}^{10} \frac{C_t}{(1+TSD)^t} - \frac{VR}{(1+TSD)^{10}} \right] * \frac{(1+TSD)^{10} * TSD}{(1+TSD)^{10} - 1}$$

Donde TSD es la tasa social de descuento, definida por Ministerio de Desarrollo Social anualmente, y que se encuentra en la publicación de precios sociales vigente cada año.

El valor residual de la calzada se calculará de la siguiente manera:

⁹ Defendiendo tecnología óptima como aquella que tiene el menor costo anual equivalente, considerando inversión, costos de conservación y mantenimiento, y vida útil.

$$VR = I_0 * \frac{(VU - 10)}{VU}$$

La Vida útil (VU, siempre en años) de la solución se describe en la siguiente tabla, diferenciando por tecnología y tipo de vialidad local (calle local o pasaje).

Tabla 3: Tabla Simplificada de Vida Útil de Solución de Carpeta

	Vida Útil (VU)	
	Calle Local	Pasaje
Pavimento Asfáltico	15	20
Carpeta Asfáltica	20	30
Pavimento Hormigón	30	30

En el caso que, según lo indicado en el punto 3.4 se haya detectado un nivel de tráfico vehicular inusualmente alto para las características locales de la vialidad, y el formulador haya decidido medir la demanda vehicular a niveles de flujo vehicular, resultado un valor por sobre los 200 en TMDA, se podrán usar las siguientes tablas para estimar la vida útil de la inversión.

Tabla 4: Tabla Simplificada de Vida Útil de Solución de Carpeta (para TMDA medido sobre 200 veh/día)

	Vida Útil (VU)	
	Calle Local	Pasaje
Pavimento Asfáltico	10	15
Carpeta Asfáltica	15	20
Pavimento Hormigón	30	30

Para otras tecnologías, ver normas de pavimentación urbana MINVU 2008¹⁰.

Para el facilitar el cálculo, se dispondrá de una herramienta Excel para obtener los indicadores y el ranking de alternativas, complementaria a esta metodología.

4.3 Costo Máximo de inversión inicial por Solución

Para estimar el costo máximo de inversión inicial, se ha analizado un set de proyectos de pavimentos participativos, los cuales se aplican a secciones de vialidad local, por lo que se consideran una buena representación de los montos de inversión privados para este tipo de proyectos.

¹⁰ Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación VERSIÓN 2008

Los costos máximos se medirán en costos por metro lineal. Los costos máximo, mínimo y medio por metro lineal, por región, considerando datos del 2011 a 2015, son los que se presentan a continuación (en UF).

Tabla 5: Costos ejecutados de proyectos 2011 a 2015 de Pavimentos Participativos, en UF, por Región.

<i>Región</i>	<i>Zona</i>	<i>Mínimo Costo/metro</i>	<i>Promedio de Costo/metro</i>	<i>Máximo Costo/metro</i>
I REGION	NORTE	6,5	13,2	16,9
II REGION	NORTE	5,7	17,7	29,6
III REGION	NORTE	6,0	11,5	23,7
IV REGION	NORTE	5,7	15,4	24,6
IX REGION	SUR	9,3	14,9	26,8
REGION METROPOLITANA	NORTE	5,2	10,2	17,5
REGION XIV	SUR	9,4	13,4	17,9
REGION XV	NORTE	5,5	8,6	13,7
V REGION	NORTE	3,9	12,2	20,2
VI REGION	CENTRO	5,9	9,6	13,8
VII REGION	CENTRO	5,9	12,1	27,9
VIII REGION	SUR	12,6	16,7	21,3
X REGION	SUR	12,1	19,4	51,8
XI REGION	SUR	0,5	17,7	27,0
XII REGION	SUR	16,5	24,0	32,7

Para considerar el costo por metro lineal de inversión máximo por solución, se ha estimado un rango de costos desde percentiles 50% a 75% de las inversiones actuales.

Tabla 6: Percentiles 50% y 75% de Costos ejecutados, en UF, por Macrozona.

<i>Zona</i>	<i>Rango Costo Máximo UF (P50% - P75%)</i>
NORTE	13,63 – 17,70
CENTRO	12,02 – 15,60
SUR	19,39 – 25,21

Los montos presentados son en UF por metro lineal de inversión inicial por solución. **Los proyectos que no superen el percentil 75% en sus costos por metro lineal, no requerirán mayor análisis de costos que la presentación de antecedentes y presupuestos definidos en las instrucciones del subsector.** En el caso de que los costos superen el percentil 75%, se deberá justificar el alto nivel de inversión en base a análisis de los costos por ítem del proyecto, y revisar con el analista correspondiente si es posible generar alternativas que se ajusten a los niveles del percentil 75% de la Tabla 6.

Independiente de los montos de inversión del proyecto, se separan las iniciativas de inversión para vialidad local en dos categorías:

Vialidad Local Nivel 1: Se refiere a proyectos ajustados a la normativa actual que rige el programa pavimentos participativos. Para cada Iniciativa de Inversión presentada se considera calzada, acera y obras de aguas lluvias evaluado con el criterio de costo eficiencia presentado en esta metodología, en base a los costos de montos de inversión propuestos por MINVU (por ítem), y con costo máximo por iniciativa descritos en esta sección.

Vialidad Local Nivel 2: Se refiere a proyectos a los cuales se suma, aparte de lo indicado en el nivel 1, otras obras complementarias (tales como iluminación pública, áreas verdes pequeñas) que aporten integralidad a la iniciativa. En caso que la Iniciativa de Inversión supere los costos máximos identificados en esta sección en su totalidad, pero los elementos relativos al nivel 1 (calzada, aceras y aguas lluvia) se encuentren bajo el costo máximo, su análisis será realizado a través de la metodología específica de cada componente. Obras de mayor costo, como soterramiento de cables, alumbrado público o traslado de redes, deberán ser evaluadas por su propio mérito.

REFERENCIAS

- MIDEPLAN 2015, Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Intermedia a Nivel de Perfil.
- MIDEPLAN 2006, Metodología General de Preparación y Evaluación de Proyectos.
- MINVU 2004, OGUC: Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.
- MINVU 2008, Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación.
- MINVU 2009, REDEVU: Manual de Vialidad Urbana, Recomendaciones para el diseño de elementos de Infraestructura Vial Urbana.