



METODOLOGÍA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO PARA CARABINEROS DE CHILE

División de Evaluación Social de Inversiones

2013

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
PREPARACIÓN DEL PROYECTO	3
Identificación y definición del problema	3
Diagnóstico de la situación actual	4
Proyección de los resultados del diagnóstico	4
Identificación de las alternativas de solución	5
Descripción de las alternativas de solución	5
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	6
Costos de inversión	7
Costos de operación	9
Costos de mantenimiento	10
Selección de alternativas	10

INTRODUCCIÓN

Identificar e implementar buenos proyectos que generen un importante impacto en la población beneficiaria, se convierte cada día en una necesidad y en un importante desafío para las autoridades encargadas de proveer los diferentes servicios de un país, entre los cuales se encuentra la seguridad ciudadana. El disponer de proyectos que efectivamente generen los beneficios esperados depende, en gran medida, de una buena identificación, preparación y evaluación de ellos.

En el marco del fortalecimiento de esta labor, esta metodología tiene como objetivo dar los lineamientos técnicos para el proceso de identificación, preparación y evaluación de proyectos de infraestructura y equipamiento en Carabineros de Chile, los que contribuyen a aumentar los niveles de seguridad en la población, entregando los elementos mínimos a considerar en cada una de las etapas que se deben estudiar.

Si bien es cierto que, por lo general, **no se duda de la rentabilidad de estos proyectos, ello no significa que deban emprenderse sin mayores estudios.** Es necesario conocer bien el problema y todas las alternativas de solución, ya que ello permitirá saber si la mejor solución será aumentar la infraestructura o no, dónde se localizará, quiénes serán los beneficiarios, cuál será la duración del proyecto, etc.

Por otra parte, los proyectos deben contribuir también a la equidad, entendiendo por tal la igualdad de oportunidades para participar en la procura del bienestar. En el presente caso, consistirá en el mejoramiento del acceso a los servicios de seguridad, de tal forma de entregar un mismo nivel de vigilancia, sin importar la ubicación geográfica y condición de las personas.

1. Preparación del Proyecto

1.1 Identificación y Definición del Problema

Todo proyecto de infraestructura y de equipamiento que se ejecute en Carabineros de Chile debe contribuir al logro de los objetivos planteados por la Institución. Al mismo tiempo, cada proyecto deberá tener como objetivo inmediato solucionar problemas puntuales.

La pregunta crucial que debe hacerse tanto el formulador como el evaluador de un proyecto es: ¿cuál es el problema que se quiere resolver? Normalmente, un primer análisis permite identificar los **efectos** de un problema antes que sus **causas**. Es por ello que el proyecto debe formularse siempre en términos tales que permita solucionar las causas del problema detectado. De este modo, una buena identificación del problema de fondo, identificando su causa principal, es fundamental para originar la idea precisa de un proyecto.

La importancia de definir claramente el problema radica en que esta definición servirá de base para plantear el proyecto que permite resolverlo.

Un punto de partida para la identificación de un problema es situarse en el marco general dado por los objetivos, políticas y estrategias institucionales. En este sentido, es importante conocer las prioridades a nivel nacional y las estrategias desarrolladas por las distintas Altas Reparticiones para implementar las políticas. Es necesario, además, estar al día con los nuevos elementos que se están incorporando o se requiere incorporar en la entrega de servicios de seguridad o en el cumplimiento de otras labores policiales y la calidad de las mismas. Así, comparando el nivel de vigilancia policial en una localidad con el modelo dado por los objetivos y políticas, será posible detectar problemas que estén impidiendo lograr las metas deseadas.

Otra forma sencilla de detectar un problema es a través de los requerimientos que realizan directamente las Unidades y Destacamentos de Carabineros. En general, los problemas detectados dicen relación con un déficit en los niveles de vigilancia policial, hacinamiento, cuarteles en mal estado, fin de la vida útil de los equipos y/o vehículos, entre otros.

Una vez que se ha logrado determinar cuál es el problema que afecta a un cuartel o área específica, es necesario describir la situación con el mayor detalle posible, con el fin de identificar claramente las causas y efectos. En esta descripción se debe considerar al menos los siguientes aspectos:

- Localización geográfica del problema detectado
- Población afectada y sus características socioeconómicas y culturales
- Todas las posibles causas que permitan determinar la causa principal
- Determinación del tiempo que ha existido el problema
- Contextualizar el problema en el entorno inmediato que lo rodea, es decir, características laborales, económicas, ambientales, etc.
- Identificar los intentos de solución dados con anterioridad y sus resultados.

Finalmente, en este punto deberá estudiarse la evolución esperada del problema, es decir, deberá estimarse qué sucederá si es que no se ejecutan las acciones que permiten solucionarlo.

1.2 Diagnóstico de la Situación Actual

Una vez identificado el problema, es necesario identificar el área geográfica donde se localiza, dimensionarlo y comprobar la efectividad y magnitud de la hipótesis de trabajo enunciada. Para ello necesariamente se debe estudiar la oferta y demanda asociada al problema detectado. Se requiere, por tanto, a través del diagnóstico de la situación actual, cualificar y cuantificar la hipótesis de trabajo enunciada y que se ha expresado en la detección de un problema particular.

En definitiva, se trata de determinar en forma cuantitativa la existencia de un déficit, un superávit o una condición de equilibrio en la entrega de servicios de seguridad que afecta a un área determinada.

La elaboración del diagnóstico abarca diferentes aspectos que influyen en la problemática policial detectada y su estudio comprende las siguientes etapas:

1.2.1 Identificación del Área de Estudio

Está referida a la zona geográfica que sirve de referencia para contextualizar el problema, entrega los límites para el análisis y determina las posibles soluciones. Dependiendo de las características que definan esta área, se podrá hablar de **área geográfica** o **área de influencia**. Se entenderá por la primera, al área en que se localiza un cuartel y cuyos límites están determinados por distancia y accesibilidad. Por área de influencia se entenderá aquella conformada por todos los cuarteles a los cuales irían las personas en caso que no se resolviera el problema detectado en un cuartel específico.

1.2.2 Determinación de la Población Beneficiaria

Se refiere a determinar la población objetivo del proyecto o los beneficiarios directos, es decir, aquellas personas a las que se les podría resolver el problema y, recibirían los beneficios del proyecto si este se realiza.

1.2.3 Determinación de la Oferta y Demanda por Servicios Policiales.

El cálculo de la oferta y demanda por estos servicios se debe calcular igual, aunque el proyecto no genere cambios en los Niveles de Vigilancia Policial en la situación actual, y su medición se realiza a través de la determinación de Unidades de Vigilancia Equivalentes (UVE). Es importante dejar consignado que la unidad de medida establecida se calcula en función de los recursos humanos y físicos disponibles en cada cuartel.

1.2.4 Estudio de otros Datos Relevantes

Corresponde incorporar antecedentes adicionales que el formulador del proyecto considere pertinentes para una mejor comprensión de la situación actual y por ende, contribuyan a una mejor solución del problema, como por ejemplo: nivel de delitos, nivel de desempleo, actividad económica predominante, crecimiento poblacional por nuevas construcciones en el área, entre otros.

1.2.5. Conclusiones del Diagnóstico

Aquí corresponde realizar una comparación de la oferta y demanda por servicios policiales, a fin de determinar el déficit o superávit existente de estos servicios. Así, entonces, a través de estas conclusiones será posible identificar el problema de fondo que se desea resolver.

1.3 Proyección de los Resultados del Diagnóstico

Una vez conocido el resultado del diagnóstico (déficit, superávit o equilibrio), corresponde realizar una proyección a un determinado número de años, de modo de poder visualizar

cómo evolucionará el problema en el tiempo en el caso de que no se haga nada al respecto.

Lo anterior es importante toda vez que permite, por una parte, tener una percepción de cómo se agravaría el problema en caso de haberse detectado un déficit (por ejemplo, a 10 años), si no se busca ninguna solución en el presente y, por otra, si la solución planteada es un proyecto de inversión, permite dimensionarlo para el **futuro**, de modo que la solución tenga alguna permanencia en el tiempo.

1.4 Identificación de Alternativas de Solución

Una vez cuantificado y proyectado el problema (déficit), se puede contar con un punto de partida para la definición del tamaño de las soluciones propuestas. Es importante hacer el esfuerzo de identificar más de una alternativa de solución, con sus respectivos estudios técnicos de localización e ingeniería, procurando seleccionar entre ellas la que sea económicamente más conveniente y no optar a priori por una de ellas.

Dependiendo del problema detectado, las soluciones podrán originar proyectos de infraestructura como ampliaciones, construcciones, reposiciones, habilitaciones, reparaciones mayores y/o equipamiento. Si por el contrario, las soluciones tienen que ver con mayor dotación de personal, no es necesario continuar con la preparación del proyecto.

No obstante, la primera alternativa que todo formulador de un proyecto debe considerar entre sus soluciones es la **optimización de la situación actual**. Esta alternativa consiste en estudiar qué medidas permiten, con un mínimo de recursos, solucionar parcial o totalmente el problema detectado. Normalmente estas medidas son de carácter administrativo o de gestión, o bien se trata de inversiones marginales respecto del costo total del proyecto.

Para dar solución a problemas derivados de déficit en los niveles de vigilancia, es decir, que las UVE demandadas sean superiores a las UVE ofrecidas, la optimización de los recursos deberá realizarse de acuerdo con la Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Vigilancia Policial.

Es importante destacar que cuando no se optimiza la situación base se corre el riesgo de no dimensionar adecuadamente el nuevo proyecto.

1.5 Descripción de Alternativas de Solución

Una vez identificadas las alternativas que pueden solucionar el problema detectado, se debe describir o especificar detalladamente cada una de ellas. No obstante, antes de especificarlas, se deben descartar aquellas que con un análisis preliminar muestren que, de acuerdo a las condiciones actuales, no son factibles de implementar. Estas condiciones pueden ser de orden legal, administrativo, económico, técnico, entre otros.

La especificación de cada alternativa consistirá en estimar, los recursos humanos y físicos que se requiere para su normal funcionamiento (tamaño óptimo) y definir la ubicación del proyecto, de modo de asegurar la entrega de los servicios de vigilancia policial en forma adecuada (localización óptima) a las personas.

A partir de la información sobre la estimación de la demanda proyectada se calculan los requerimientos de infraestructura¹ y equipamiento, en el horizonte del proyecto.

¹ "Requisitos de Proyectos Edificios de Cuarteles". Dirección de Arquitectura – MOP 1997, informado por la Dirección de Logística a las Jefaturas de Zona mediante oficio N° 521 de 2.V.1997.

Asimismo, dependiendo de la organización administrativa del cuartel, debe determinarse la estructura y dotación de personal (PNS y PNI) necesarios para cumplir las labores operativas y de cuartel.

Para cada alternativa se deberá analizar también las distintas opciones de ubicación geográfica que pudiesen existir. En un primer análisis, la ubicación se referirá a la zona en que se localizará el proyecto o **macro-localización**. No obstante, a fin de precisar la información a este respecto es necesario estudiar las condiciones que debe cumplir el terreno para considerarlo adecuado para la ejecución del proyecto. Es decir, se debe analizar la **micro-localización** ya que ésta incidirá directamente en el diseño del proyecto.

El terreno en el que se construya un cuartel debe contar con buena accesibilidad para las personas, condiciones de seguridad del entorno, en lo posible, estar ubicado en el área de equipamiento comunitario de la población beneficiaria y, además, cumplir las condiciones propias del mismo, como calidad del suelo, topografía, dimensiones, contar con saneamiento básico y disponer de la propiedad legal del mismo.

2. Evaluación de las Alternativas

Las iniciativas que posibilitan la entrega de servicios policiales a través de la Institución, como todo proyecto de inversión, dan origen a beneficios y costos. Un proyecto será conveniente para la sociedad si los beneficios que el proyecto va a generar son mayores que los costos en que se debe incurrir para realizarlo. Sin embargo, muchas veces es difícil identificar todos los beneficios que un proyecto generará y más difícil aún, es su valoración en términos monetarios.

En la mayoría de los proyectos de este tipo, la valoración de los beneficios es de tal complejidad, que se adopta el enfoque de considerar a la seguridad ciudadana como una necesidad que debe ser satisfecha por el estado. Así, entonces, se procede a identificar y cuantificar los beneficios (cuando esto es posible) y se asume que el valor asociado a dichos beneficios es mayor que los costos en que se deberá incurrir para alcanzarlos.

Tanto los costos como beneficios estarán asociados a cada alternativa de proyecto. Para seleccionar la mejor alternativa será necesario estudiar los costos y beneficios de cada una de ellas. Sin embargo, en algunos casos es posible asumir que todas las alternativas de proyecto generan los mismos beneficios, o que éstos son al menos similares. En este caso, la selección de la mejor alternativa recaerá en aquella que presente los menores costos actualizados.

El estudio en esta etapa se centrará en una buena estimación de los costos de cada alternativa. Esta estimación se hará para los costos de inversión, operación y mantenimiento.

Sin embargo, antes de proceder a la identificación y estimación de dichos costos, es importante tener presente algunas consideraciones generales:

- Los recursos que requiere el proyecto, sean estos de propiedad de la Institución, donados o prestados sin costo, igual deben ser valorados a los efectos de la evaluación social. Lo anterior, debido a que todo recurso utilizado por el proyecto podría ser utilizado en otra actividad (uso alternativo).
- Los impuestos asociados a los insumos del proyecto no son un costo para la sociedad, ya que, aunque deban ser pagados al realizar el proyecto o durante su operación, esos recursos son utilizados en otras obras. Bajo este supuesto, los impuestos a los efectos de la evaluación social, son una transferencia. Así entonces

para determinar los costos, para los recursos afectos a impuestos debe indicarse su precio con y sin impuestos. El costo sin impuesto se utilizará para la evaluación y el con impuesto, para elaborar el presupuesto del proyecto.

- Se debe corregir los precios privados para expresarlos en precios sociales, obteniendo así el costo real del insumo para la sociedad. Los precios más comúnmente utilizados son la mano de obra, el capital y la divisa y son proporcionados por el Ministerio de Desarrollo Social (ex MIDEPLAN), ya sea directamente o el factor de corrección.
- Todas las cifras monetarias deben expresarse en moneda estimada en un mismo momento del tiempo (inclusive el tipo de cambio).

2.1 Costos de Inversión

Son aquellos que se dan desde el inicio de la ejecución del proyecto hasta que éste se encuentra listo para entrar en operación; es decir, son todos aquellos en que se incurre desde que se toma la decisión de llevar a cabo el proyecto hasta que este queda en condiciones de prestar los servicios previstos.

Generalmente los costos de inversión incurridos en un proyecto de cuartel incluyen:

a) Terrenos: corresponde al costo del espacio físico requerido para ejecutar las obras. Para el dimensionamiento del terreno se deberá aplicar las normas arquitectónicas establecidas por el Departamento de cuarteles de la DILOCAR². Se debe tener en cuenta la superficie que requiere la obra, los espacios abiertos, posibilidades de ampliación, etc.

La valoración del terreno corresponderá al precio de mercado y deberá hacerse en los casos en que éste sea adquirido, sea propiedad de la institución, haya sido una donación o esté cedido en comodato. Ello porque siempre existirá la posibilidad de dedicar el terreno a otro uso. Debe recordarse que este costo sólo debe considerarse para los efectos de la evaluación y no incluirse en el presupuesto de financiamiento del proyecto, salvo que efectivamente deba adquirirse.

Si el terreno no tiene conexiones a las redes de servicios básicos (luz, agua, alcantarillado), se deberá incorporar a su valor el costo de estas conexiones.

Adicionalmente, para los efectos de la evaluación debe considerarse el valor residual de los terrenos, valor que corresponde al que se estima se podrían vender los terrenos al fin de la vida útil del proyecto. Un supuesto conservador es que éstos podrán venderse en el mismo monto en que fueron adquiridos, ya que los terrenos, en general, no pierden valor.

b) Construcciones: corresponde al valor de las edificaciones y otras obras físicas necesarias para materializar las alternativas de proyecto. Incluye los costos de adquisición y transporte de materiales, mano de obra, supervisión, asesorías y otros necesarios para la construcción de la obra física.

Se recomienda que la valoración se realice en términos de costo por metro cuadrado (m²), diferenciando si se trata de construcción, remodelación, reparaciones mayores u otros. Se sugiere tomar como referencia, el costo por m² de construcción de las últimas obras del tipo del proyecto realizadas en la zona que se está analizando. Si no se han realizado proyectos en la zona, puede tomarse como referencia los costos de construcción de otros inmuebles, siempre que sean de características similares al

² “Requisitos de proyectos edificio cuarteles”, Dirección de Arquitectura – MOP 1997. Informado por la Dirección de Logística a las Jefaturas de Zona mediante Oficio N° 521, de 2.V.1997.

proyecto propuesto. Si no se dispone de ningún proyecto que pueda servir como referencia, será necesario preparar un presupuesto detallado de la obra. Se debe destacar que en el caso que se trate de una ampliación, debe incluirse sólo los m² adicionales y no el Programa Arquitectónico (PA) completo.

Para la evaluación social, será necesario corregir alguno de los precios de los insumos a fin de llevarlos a precios sociales. Asimismo, se deberá considerar al final de la vida útil del proyecto un valor residual de los edificios, el que corresponderá al valor en que se estime podrían venderse los inmuebles a construir, descontado el valor del terreno.

De igual forma, en el Programa Arquitectónico fuera de los requerimientos de infraestructura necesarios, debe considerar otros tales como estacionamiento para público, ingreso diferenciado del personal y del público en general hacia el cuartel policial.

c) Equipamiento o alhajamiento: corresponde al valor de los bienes muebles y otros elementos necesarios para que el proyecto quede funcionando. Se incluye en este ítem sillas, escritorios, armamento u otros elementos que no sean fungibles. El costo del equipamiento debe incluir el costo de la instalación cuando corresponda.

Es importante recordar que en el caso de una ampliación o reposición de un cuartel, se debe considerar sólo el equipamiento faltante y no el listado completo que pudiera requerirse.

El equipamiento se valorará a su precio de mercado para efectos del presupuesto del proyecto, pero se descontarán los impuestos para la evaluación del mismo. El equipamiento que sea donado también debe ser valorado a precio de mercado para la evaluación del proyecto. En algunos casos, será necesario corregir los precios de mercado para la evaluación social. En particular, es frecuente la corrección del precio del equipamiento importado aplicando el precio social de la divisa.

Un costo que no debe olvidarse es el de reposición del equipamiento, ya que la vida útil de éste suele ser menor que la de la infraestructura. Lo anterior implica que durante el período comprendido en el horizonte de evaluación, será necesario reponer cada cierto tiempo parte del equipamiento. Dado que la vida útil del equipamiento es diferente según su tipo, será necesario estimar para cada tipo de ellos, cuando será necesaria su reposición. Este costo debe quedar registrado en el flujo de caja del proyecto en el año en que se estima se producirá.

Se debe considerar en un proyecto de este tipo (infraestructura) los circuitos cerrados de televisión para la vigilancia de calabozos conectados al cuerpo de guardia, el proyecto AUPOL (caso de Comisarías), una central de comunicaciones y mobiliario de la Sala de Armas.

Finalmente, alguna parte del equipamiento puede tener un valor residual al término de su vida útil, el cual deberá ser consignado como un ingreso en el año en que se efectúe la reposición.

d) Equipos y vehículos: Corresponde al valor de equipos tales como computadores, equipos de comunicaciones u otros, así como al de los vehículos que requerirá el proyecto.

El procedimiento de valoración que a continuación se describe es aplicable también a proyectos exclusivos de equipos y vehículos.

Los equipos y vehículos se valorarán a su precio de mercado para efectos del presupuesto del proyecto, pero se descontarán los impuestos para efecto de la evaluación del mismo. El precio de mercado deberá venir respaldado en al menos tres cotizaciones

de distintos proveedores de ellos. Los equipos y vehículos que sean donados también deben ser valorados a precio de mercado para la evaluación del proyecto. En algunos casos será necesario corregir los precios de mercado para la evaluación social. En particular, es frecuente la corrección del precio de los equipos importados aplicando el precio social de la divisa. En el caso de los vehículos siempre deberá corregirse el precio de mercado por su condición de importados.

Un costo que no debe olvidarse es el de reposición de los equipos y vehículos ya que la vida útil de éstos suele ser menor que la de la infraestructura. Lo anterior implica que durante el período comprendido en el horizonte de evaluación, será necesario reponer cada cierto tiempo parte de los equipos y vehículos. Este costo debe quedar registrado en el flujo de caja del proyecto en el año en que se estima se producirá.

Algunos equipos y en general todos los vehículos, pueden tener un valor residual al término de su vida útil, el cual deberá ser consignado como un ingreso en el año en que se efectúe la reposición.

2.2 Costos de Operación

Corresponden a todos aquellos gastos en los que debe incurrir la Institución, para que los servicios de seguridad se entreguen en forma regular. Su cuantificación se realiza por períodos anuales.

Es importante destacar que los costos que deben ser considerados son los costos adicionales a los actuales que implique la implementación de cada alternativa. Se recomienda realizar la estimación para el primer año de operación del proyecto y para el último año del horizonte de proyección. Luego se calcula un promedio simple y se asigna este valor a cada año. Sin embargo, si los costos de operación varían significativamente de un año al otro, será necesario estimarlos para cada año por separado.

Los costos de operación incluyen generalmente los siguientes ítems:

a) Remuneraciones: Corresponde al costo de los recursos humanos necesarios para que el servicio policial sea entregado. Se debe registrar los costos por sueldo de todo el personal que trabaja en el cuartel. Para efectos de la identificación de los costos asociados a este ítem, se deberá considerar todo el personal que involucre desembolsos adicionales para la institución, es decir, no debe considerarse el costo del personal existente que seguirá en funciones independientemente de la ejecución del proyecto.

Cualquiera sea el caso, siempre será necesario corregir, para la evaluación social, el costo de remuneraciones por el precio social de la mano de obra. Para ello se debe multiplicar el costo estimado, eventualmente separado por niveles de calificación, por el correspondiente factor de corrección entregado por el Ministerio de Desarrollo Social.

b) Insumos: Corresponde al valor de los elementos indispensables que permiten el buen funcionamiento y entrega del servicio policial en el cuartel. Entre ellos se encuentran materiales de oficina, materiales de aseo, boquillas para alcotest, combustible, alimentación, vestuario, etc.

Tal como se indicó en el caso anterior, sólo debe considerarse el costo adicional atribuible a la implementación de la alternativa de proyecto. En aquellos casos en que la alternativa implique reemplazar algunos insumos actuales por otros nuevos, sólo deberá considerarse el costo neto adicional. Vale decir, se calcula el costo de los nuevos insumos y se descuenta el costo de aquellos que son reemplazados.

Entonces, los insumos adicionales que requiere la iniciativa en un año, se calculará de acuerdo a los antecedentes de consumo con que cuenta actualmente el cuartel.

El precio de los insumos puede estimarse a base de la experiencia de otros cuarteles que ya dispongan de ellos. Sin embargo, pueden obtenerse precios más exactos y actualizados si se prepara una lista de los insumos que se requerirán y se cotizan en el mercado. Deberá indicarse por separado los impuestos a que están afectos y, el precio de los insumos de origen importado deberá corregirse por el precio social de la divisa, a los efectos de la evaluación.

c) Servicios básicos: Corresponde al costo de los servicios necesarios para que funcione el cuartel. Estos servicios incluyen agua, luz eléctrica, teléfono, gas y, en algunos casos, combustible para calefacción y/o aire acondicionado. Al igual que en los casos anteriores, sólo debe considerarse los costos adicionales que implique la realización del proyecto.

Para determinar el precio a pagar por estos servicios, será suficiente tomar contacto con las empresas proveedoras de los servicios y consultar por el costo de éstos. Si ello no es posible y alguno de los servicios debe ser generado por el propio proyecto (generador eléctrico), será necesario recurrir a entidades que se provean del servicio de la forma determinada por el proyecto y averiguar el costo que ello representa.

d) Arriendos: Corresponde al pago de renta por edificaciones, terrenos, vehículos, equipos que se requieran para la operación del proyecto.

Para la estimación de estos costos, es conveniente basarse en el costo incurrido por el mismo concepto en proyectos similares recientes o en cotizaciones solicitadas a posibles proveedores.

Los ítems en que se agrupan los costos operacionales son los de uso habitual en un proyecto. La valoración de estos ítems se sugiere se haga considerando el precio actual tanto para el primer año de operación como para el año del horizonte de proyección y luego se obtiene el promedio simple.³

2.3 Costos de Mantenimiento

Corresponde al gasto incurrido para mantener la capacidad de generación de beneficios de los bienes muebles e inmuebles, evitando su deterioro o falla prematura. Son gastos referidos a pintura y reparaciones menores de los edificios, mantenimiento periódico de los vehículos y equipos, reparaciones y pintura de muebles, entre otros.

Su estimación se realiza a base de un porcentaje del valor del inmueble, vehículo o equipo a mantener. En el caso que el proyecto se trate de una ampliación, sólo deberán considerarse los costos atribuibles a la ampliación y no al edificio completo.

2.4 Selección de Alternativas

Identificados y cuantificados los costos de cada alternativa de proyecto, corresponde entonces, seleccionar una de ellas; para lo cual se debe proceder a su evaluación social.

La evaluación consiste en comparar los costos de cada alternativa con sus beneficios, aceptando aquellas en que los beneficios esperados son mayores que los costos estimados. Sin embargo, como se señaló anteriormente, en este tipo de proyectos no es posible valorar los beneficios en términos monetarios, por lo que se utilizará el método costo-eficiencia para proceder a la selección requerida.

³ Las variaciones entre el primer año y el del horizonte de proyección sólo se deberán a cambios en las cantidades utilizadas. El precio de cada insumo se supone se mantiene constante.

El método señalado tiene por objetivo determinar qué alternativa de proyecto logra los objetivos deseados al mínimo costo (más eficientemente).

El criterio de costo mínimo se aplica para comparar alternativas de proyecto que generan similares beneficios. Así, si éstos son parecidos, las alternativas se diferenciarán sólo en sus costos, por lo que se podrá elegir aquella que permite alcanzar el objetivo deseado con el menor gasto (uso) de recursos. Sin embargo, dado que los costos de las distintas alternativas ocurrirán en distintos momentos del tiempo, la comparación debe realizarse en valor actual. Para ello debe aplicarse la siguiente fórmula:

$$VAC = \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Donde: VAC = Valor actual de los costos

C_i = Costos del proyecto en el año i

r = Tasa de descuento

i = Número de años

Otra forma de comparar alternativas que generan beneficios similares es aplicando el cálculo del Costo Anual Equivalente. Esta forma de cálculo consiste en expresar todos los componentes del proyecto en términos de una cuota anual, cuyo valor actualizado es igual al VAC de los costos del proyecto. Para su cálculo se aplica la siguiente fórmula:

$$CAE = VAC * FRC$$

Donde: CAE = Costo Anual Equivalente

VAC = Valor Actual de los Costos del Proyecto

FRC = Factor de Recuperación del Capital

Cabe destacar que es deseable expresar el Costo Anual Equivalente en términos de costo por unidad de beneficio (personas capacitadas, procedimientos, etc.) como una variable "proxy"⁴ de los beneficios del proyecto. Para ello será necesario dividir el Costo Anual Equivalente por aquella variable proxy que mejor refleje el objetivo del proyecto.

Así, entonces, el cálculo final será:

$$CAE / \text{Unidad de Beneficio} = VAC * FRC / \text{Unidad de Beneficio}$$

Finalmente, cabe indicar que el cálculo del CAE se puede realizar de forma más directa simplemente aplicando a cada componente de inversión el Factor de Recuperación del Capital (FRC), para la tasa de descuento pertinente y de acuerdo a su vida útil. Esto a fin de encontrar la anualidad correspondiente y, posteriormente, proceder a la suma de cada anualidad encontrada, a la que se debe adicionar los costos de operación y mantenimiento, los que ya se encuentran expresados en valores anuales.

⁴ Variable que permite realizar una aproximación al cálculo de algún beneficio.

La forma de cálculo sería:

$$CAE = CT * FRC_T + CC * FRC_{CC} + CE * FRC_E + CEQ * FRC_{EQ} + CV * FRC_V + CO + CM$$

Donde: CAE = Costo Anual Equivalente

CT = Costo del Terreno

FRC_T = Factor de Recuperación del Capital para los terrenos, que debido a su vida útil infinita, equivale la tasa de descuento.

CC = Costo de las Construcciones

FRC_{CC} = Factor de Recuperación del Capital para las construcciones

CE = Costo del Equipamiento

T = Tasa social de descuento

FRC_E = Factor de Recuperación del Capital para el equipamiento

CEQ = Costo de los Equipos

FRC_{EQ} = Factor de Recuperación del Capital para los equipos

CV = Costo de los Vehículos

FRC_V = Factor de Recuperación del Capital para los vehículos

CO = Costos Anuales de Operación

CM = Costos Anuales de Mantenimiento

Por último, se debe destacar que cualquiera sea la forma de cálculo que se utilice, el CAE debe estimarse siempre con respecto a una Unidad de Beneficio por las razones ya señaladas.

Para clarificar los conceptos anteriormente emitidos, se procede a continuación, para una mejor comprensión y entendimiento a desarrollar un ejemplo de aplicación de esta metodología para un proyecto de infraestructura y equipamiento.