



SNI

Sistema Nacional de Inversiones

METODOLOGÍA SIMPLIFICADA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE URBANIZACIÓN EN CAMPAMENTOS, CON ESTRATEGIA DE RADICACIÓN

Documento elaborado por la División de Evaluación Social de Inversiones

Enero, 2023





CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2 | TIPOS DE INICIATIVAS DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN | 1 |
| 3 | FORMULACIÓN DE CARTERA (PROYECTO DE URBANIZACIÓN)..... | 2 |
| 3.1 | Diagnóstico de situación base..... | 2 |
| 3.1.1 | Identificación y definición del problema..... | 3 |
| 3.1.2 | Definición del área estudio y funcional..... | 4 |
| 3.1.3 | Descripción y caracterización de la población objetivo | 5 |
| 3.1.4 | Análisis de la demanda actual y proyectada | 6 |
| 3.1.5 | Análisis de la oferta | 10 |
| 3.1.6 | Déficit actual y proyectado | 10 |
| 3.2 | Optimización de la situación base..... | 10 |
| 3.3 | Configuraciones de iniciativas del Proyecto de Urbanización | 11 |
| 3.3.1 | Tamaño de la iniciativa..... | 13 |
| 3.3.2 | Localización | 13 |
| 3.3.3 | Tecnología | 13 |
| 4 | EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN | 13 |
| 4.1 | Modelo de gestión | 13 |
| 4.1.1 | Oferta de servicios..... | 14 |
| 4.1.2 | Equipamiento y Equipos..... | 14 |
| 4.1.3 | Recursos Humanos | 14 |
| 4.2 | Identificación de costos..... | 14 |
| 4.2.1 | Costos de operación y mantenimiento | 14 |
| 4.2.2 | Costo de Inversión y Reinversión | 14 |
| 4.2.3 | Costos de Mitigación | 15 |
| 4.2.4 | Valor residual | 15 |
| 4.2.5 | Vida útil operacional | 16 |
| 4.2.6 | Horizonte de Evaluación..... | 17 |
| 4.2.7 | Corrección a Precios Sociales | 17 |
| 4.2.8 | Tasa Social de Descuento | 17 |
| 4.3 | Indicadores Económicos y Criterios de Decisión..... | 17 |
| 4.3.1 | Enfoque Costo-Eficiencia..... | 18 |
| 4.3.2 | Indicador Económico y criterios de decisión..... | 20 |
| | Anexo Nº1. Vida útil normal de un bien físico según SII | 21 |



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de iniciativas..... 2

Tabla 2 Aspectos por considerar en Alternativas de Solución del Proyecto de Urbanización del campamento 12

Tabla 3 Vida útil operacional..... 16

Tabla 4 Aplicación de los precios sociales..... 17

Tabla 5 Ejemplo de Flujo Neto de alternativa de solución – servicio de alumbrado público 18

Tabla 6 Flujo Neto de la evaluación del Proyecto de Urbanización 18

FICHA RESUMEN

| | | | |
|------------------------------------|---|--|-------------|
| Nombre Metodología | Metodología para la formulación y evaluación de proyectos de urbanización en campamentos, con estrategia de radicación. | | |
| Sector | Vivienda y Desarrollo Urbano | | |
| Subsector | Solución Habitacional Parcial/Complementaria | Descriptor: | Campamentos |
| Resumen | Documento orientado a la formulación y evaluación de proyectos de urbanización en campamentos con estrategia de radicación en el marco del Programa de Asentamientos Precarios, del Plan Construyendo Barrios del Ministerio de Vivienda y Urbanismo – MINVU, cuyo objetivo es la aceleración urbano habitacional integral de campamentos, consolidando barrios y comunidades, mejorando las condiciones de vida de sus habitantes, reduciendo sus niveles de vulnerabilidad, acelerando los procesos de urbanización, el mejoramiento de sus viviendas y facilitando la convivencia e integración de sus habitantes y sus barrios. | | |
| Proyectos a los que aplica | Carteras de inversión conformadas por proyectos de: sistemas de agua potable, sistemas de evacuación de aguas servidas, electrificación domiciliar y alumbrado público, sistema de evacuación de aguas lluvias, pavimentación local y áreas verdes, todos en el marco del Programa de Asentamientos Precarios del Plan Construyendo Barrios. | | |
| Marco legal | <ul style="list-style-type: none"> - Ley 20.530 del 2011 [Ministerio de Desarrollo Social y Familia] Crea el Ministerio de Desarrollo Social y Familia y modifica cuerpos legales que indica. - Ley 21.477 del 2022 [Ministerio de Vivienda y Urbanismo] modifica Ley 20.234 que define procedimiento de saneamiento y regularización de loteos extendiendo su vigencia. - Ley 20.234 del 2008 [Ministerio de Vivienda y Urbanismo] Establece un procedimiento de saneamiento y regularización de loteos. - Ley 21.450 del 2022 [Ministerio de Vivienda y Urbanismo] Integración social en la planificación urbana, gestión de suelo y plan de emergencia habitacional. | | |
| Principales fuentes de información | <ul style="list-style-type: none"> - Analista Digital de Información Social (ADIS), del Ministerio de Desarrollo Social y Familia. - Catastro Nacional de Campamentos 2022. - Plan Construyendo Barrios 2022. | | |
| Enfoque de evaluación | Costo eficiencia | Horizonte de evaluación (años) | 20 |
| Indicador económico | Nombre indicador | Valor actual de los costos (VAC) Costo anual equivalente (CAE) | |
| | Criterio de Decisión | Costo Anual Equivalente por Vivienda (CAE/Vivienda) Costo Anual Equivalente por Beneficiario (CAE/Beneficiario) | |



1 INTRODUCCIÓN

En el marco de la Ley 20.234 que establece un procedimiento de saneamiento y regularización de los loteos, se señala en el Artículo 1 que la ley contempla un procedimiento simplificado y excepcional para el saneamiento y regularización de las obras mínimas de urbanización que requieren aquellos asentamientos poblados que no cuentan con permiso o recepción de loteo otorgado por la respectiva Dirección de Obras Municipales y que, además, cumplen con las características y demás requisitos exigidos por esta ley para acceder a esta herramienta excepcional. Asimismo, la Ley 21.450 que aprueba ley sobre integración social en la planificación urbana, gestión de suelo y plan de emergencia habitacional, efectúa cambios en la orgánica del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, indicando que este ministerio tendrá por objetivo implementar políticas y programas habitacionales y políticas de suelos, con el foco de abordar el déficit habitacional y propiciar condiciones para transitar a la integración social y urbana, generando soluciones definitivas, en especial a conjuntos de viviendas, barrios con alto nivel de segregación.

Con el propósito de abordar la situación de aumento de 355 campamentos y 29.122¹ hogares en esta situación (2011-2022), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo genera el Plan Construyendo Barrios, como una iniciativa que se hace cargo de dar solución integral, mediante un proceso de consolidación barrial de aquellos campamentos que se emplazan en terrenos aptos de ser radicados. En este marco es que se conforma una mesa de trabajo donde el Ministerio de Desarrollo Social y Familia en conjunto con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo establecen criterios para abordar de manera específica los proyectos de urbanización de campamentos cuya estrategia de intervención es la radicación. Lo anterior implica establecer procedimientos de formulación y evaluación de proyectos de servicios básicos que aporten a la consolidación de barrios, y de este modo, contribuir a mejorar la calidad de vida e integración social de la población que reside en campamentos.

2 TIPOS DE INICIATIVAS DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN

Un Proyecto de Urbanización se refiere al conjunto de iniciativas de inversión relacionadas con la estrategia de radicación de campamentos, tales como: sistemas de agua potable, sistemas de evacuación de aguas servidas, electrificación domiciliar y alumbrado público, sistema de evacuación de aguas lluvias, pavimentación local y áreas verdes, todos en el marco del Programa de Asentamientos Precarios del Plan Construyendo Barrios.

El Proyecto de Urbanización responde al desarrollo de un Plan Maestro Integral de Radicación², que considera un diagnóstico socio-territorial, (Ámbito social; Ámbito comunitario; Ámbito técnico; Ámbito territorial), la definición de la estrategia de intervención y la identificación de la Zona de Integración Urbana y Social Prioritaria – ZIUP -, entendida como la unidad territorial de focalización, planificación y gestión de inversiones públicas con

¹ Ministerio de Vivienda y Urbanismo 2022. Catastro campamentos 2022

² Plan maestro Integral de Radicación: plan desarrollado por Ministerio de Vivienda y Urbanismo en terrenos aptos que incorporan una visión de ciudad, con ordenamiento territorial, urbanización, vivienda digna y una cartera de inversión plurianual y multisectorial.



una mirada integral, con el objeto de hacer converger las acciones e intervenciones de carácter multisectorial.

Respecto a la formulación y evaluación del Proyecto de Urbanización, que forma parte del Plan Maestro Integral de Radicación, se consideran los siguientes procesos: construcción, mejoramiento y ampliación, entendiendo **proceso** como la acción que caracteriza la naturaleza de la iniciativa de inversión, esto en el contexto del Sistema Nacional de Inversiones.

Los tipos de iniciativas que podrán ser evaluadas aplicando la presente metodología son los siguientes:

Tabla 1 Tipos de iniciativas

| Tipo de Servicio | Tipos de iniciativas |
|--|---|
| Agua potable | Distribución Extensión red primaria, en caso de requerirse |
| Aguas servidas | Recolección Conducción |
| Servicio de electrificación domiciliar y alumbrado público | Distribución y conexión final Postación, instalación de luminarias |
| Vialidad local | Vialidad local: pavimentación de pasajes y calles locales sin pavimento o con deterioro Vialidad peatonal: aceras y veredas Ciclovías: pavimentación de ciclovías para transporte urbano Infraestructura y equipamiento de apoyo al tránsito |
| Evacuación de aguas lluvias | Red secundaria de evacuación y drenaje de aguas lluvias |
| Áreas verdes | Plazas Espacio público de uso comunitario |

3 FORMULACIÓN DE CARTERA (PROYECTO DE URBANIZACIÓN)

El presente capítulo aborda aspectos elementales a considerar en la formulación de la cartera de urbanización, considerando los tipos de iniciativas señaladas en la Tabla 1.

3.1 Diagnóstico de situación base

El diagnóstico del campamento corresponde a la situación actual (o línea base), y permitirá identificar sus condiciones actuales. Para esto, deberá considerar al menos un proceso participativo con la comunidad objetivo, que tendrá que establecer las necesidades prioritarias de la comunidad.

Será necesario caracterizar el campamento, a través de un diagnóstico socio-territorial que incluya un análisis en los ámbitos: social, comunitario, técnico y territorial, que permita en términos prácticos, identificar y localizar el asentamiento, conocer el número de hogares y



como estos han ido ocupando el territorio, caracterización de sus habitantes, identificación de organizaciones comunitarias, estudio y factibilidad técnica que determinó la estratégica de urbanización, superficie del terreno ocupado, propiedad, factibilidades de servicios, superficie de los lotes, etc.

El diagnóstico socio territorial permitirá avanzar en las siguientes materias:

- 1) Identificación y definición del problema
- 2) Definición del área estudio y funcional
- 3) Descripción de la población objetivo
- 4) Análisis de la oferta actual de servicios
- 5) Análisis de la demanda actual y proyectada de servicios
- 6) Déficit actual y proyectado

3.1.1 Identificación y definición del problema

El planteamiento e identificación del problema es la parte más importante en la formulación de la cartera, ya que a partir de su correcta definición surgen acciones que podrán contribuir a mejorar o solucionar el problema detectado (de urbanización), e identificar las necesidades y problemáticas de la población que habita el campamento, siendo fundamental entender el contexto global de intervención que justifica la decisión de radicación y las necesidades que se generan a partir de esta estrategia.

En términos generales, el problema no debe definirse en términos de la falta de infraestructura, pues de esta manera se predetermina la solución a adoptar, lo que limita el análisis de alternativas, al contrario, se deberá determinar en función de las personas, el nivel de cobertura o calidad del servicio público y la pérdida de bienestar que tal situación genera.

Normalmente, un análisis rápido permite identificar los efectos de un problema antes que sus causas; por lo que el proyecto debe formularse en términos que permita solucionar la causa del problema que se detecta en primera instancia. Por lo tanto, una buena identificación del problema de fondo es el punto de partida para originar el proyecto preciso. Algunas preguntas que debe responder quien formula el proyecto son: ¿Qué problema se espera resolver?, ¿Qué necesidad se encuentra insatisfecha? o ¿Qué oportunidad se desea aprovechar?

Una incorrecta identificación del problema genera ineficiencias en cuanto al uso de recursos públicos, ejecutando proyectos o carteras de inversión que no solucionan una problemática en particular y que, por lo tanto, la demanda proyectada para su uso sea sobre o subestimada en cuanto a la necesidad efectiva de la población objetivo. Por ejemplo, un problema mal identificado sería el siguiente: **“Falta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el campamento San Pedro de la Región de Valparaíso”**, dado que la falta de infraestructura no es un problema por sí mismo, ya que predetermina la solución a efectuar. Por el contrario, un problema bien identificado sería el siguiente: **“Deficientes condiciones de habitabilidad en San Pedro de la Región de Valparaíso”**. A partir de esto, quien formula podrá distinguir las alternativas que de mejor manera darán solución al problema identificado, así como las medidas complementarias que no se reconocerían al definir el problema como la falta de la infraestructura, por ejemplo: La construcción de un sistema de agua potable y alcantarillado, con sistemas de aguas lluvias, entre otros.

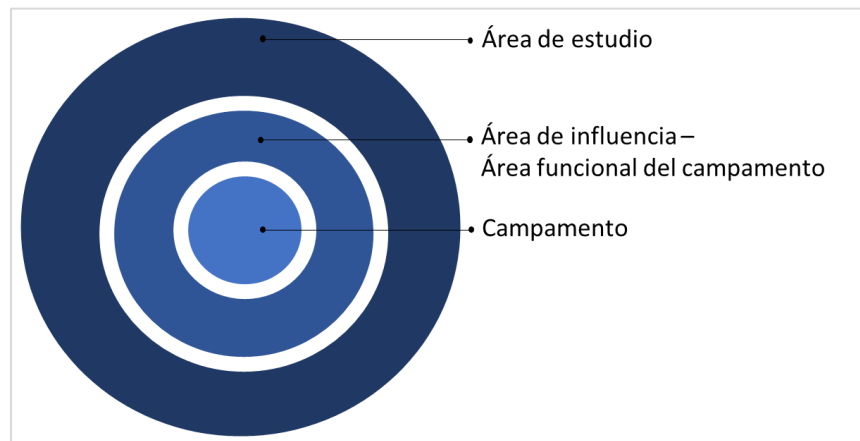


3.1.2 Definición del área estudio y funcional

El **área de estudio** tiene por propósito ser el área territorial de análisis, y corresponde a la zona geográfica donde se contextualiza y emplaza la unidad funcional y emplazamiento del campamento.

Para su definición, se consideran aspectos de la trama de infraestructura urbana. En particular, la información relevante para considerar en su definición son las características generales del lugar, por ejemplo, tipo de zona y sus límites, ya sean urbanos o rurales, lugar de concentración de la población, acceso a servicios básicos, comunitarios, de seguridad, educación, comercio, principales actividades económicas, impacto ambiental, entre otros.

Figura N° 1 Definición del área de estudio y funcional



El **área de influencia** tiene por objetivo establecer el área donde el problema afecta directamente a la población y, en este caso, corresponderá al **área funcional del campamento**.

El **área funcional del campamento** corresponderá entonces al área donde se espera plantear el Proyecto de Urbanización. Esta área incluye el campamento y a su entorno inmediato, es decir, considera los accesos a la zona y las características urbanas que determinen su funcionamiento apropiado. En general, su delimitación estará determinada por las vías de acceso viales y peatonales.

Para determinar el **área funcional del campamento**, quien formula deberá identificar los límites del polígono del **campamento** y su entorno inmediato, considerando que el principal servicio que debe atender esta localidad es aquel relacionado con el bienestar y calidad de vida individual y comunitario. Esta podrá variar dependiendo de las vías de acceso, de la conformación de la trama de infraestructura urbana, loteo y áreas de desarrollo urbano.

El **campamento** es el polígono nuclear definido por el catastro de campamentos. Asentamiento precario de 8 o más hogares en posesión irregular de un terreno, con carencia de al menos 1 de los 3 servicios básicos (electricidad, agua potable y sistema de alcantarillado), y cuyas viviendas conforman una unidad socio territorial definida.



Consideración de Riesgo de Desastre y Cambio Climático

Se tendrá que analizar la exposición a amenazas en la unidad funcional del campamento empleando como primera fuente de información los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) comunales y/o regionales. En caso de que los IPT no cuenten con información de zonas de riesgo o zonas de amenazas, se sugiere efectuar un análisis de riesgo de desastres de la localización del campamento empleando la [Metodología Complementaria para la Evaluación de Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública](#) para evaluar y tener en consideración el riesgo del campamento ante desastres, con la finalidad de asegurar mayor resiliencia a la población residente del campamento. Por ejemplo, se deberá tener en consideración el trazado de las vialidades, asegurando el ancho adecuado para el ingreso de servicios de seguridad pública en caso de desastres, así también, equipamiento complementario asociado a los proyectos de sistema de agua potable, tal como la instalación de grifos u otros.

3.1.3 Descripción y caracterización de la población objetivo

La definición de la **población de referencia** tiene por propósito identificar al total de la población que conforma el área de influencia, es decir, corresponde a aquella población situada en el territorio en que la cartera de inversiones (Proyecto de Urbanización) podría constituir una solución digna y oportuna para la radicación de asentamientos precarios.

La población de referencia está constituida por **población afectada** por la problemática identificada y por **población no afectada** por dicho problema común.

La **población objetivo** corresponde a toda aquella población que es afectada por el problema identificado y que será atendida. La población afectada que no podrá ser atendida por el Proyecto de Urbanización es denominada **población postergada**.

La identificación de la población objetivo deberá considerar la descripción de, al menos, los siguientes aspectos: descripción etaria, nivel de educación de la población, género de la jefatura de hogar, inasistencia escolar, desocupación, población en vulnerabilidad por ingreso y multidimensional, informalidad del empleo y principales oficios, entre otros. Se podrá emplear información consolidada del [Analista Digital de Información Social \(ADIS\)](#), del Ministerio de Desarrollo Social y Familia y/o antecedentes propios generados por el Plan Construyendo Barrios del MINVU (Catastro con caracterización demográfica de los territorios y Diagnóstico socio- territorial).

La proyección de la población objetivo tiene por propósito determinar la población total que el Proyecto de Urbanización beneficiará en su horizonte de evaluación (20 años). Para esto, se deberán efectuar estimaciones actuales y proyecciones de la población considerando las tasas de crecimiento empleadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en las proyecciones de población a escala comunal o según los cálculos disponibles del programa para el campamento específico, desagregando por género en caso de ser factible; según cálculo de la siguiente forma:



$$P_t = P_0 * (1 + TC)^t$$

Donde,

P_t =población Proyectada al año t (habitantes)

P_0 = población actual (habitantes)

TC = tasa de crecimiento porcentual de la población (%)

t = horizonte de evaluación año t

El cálculo de tasa de crecimiento anual (TC) con base a datos extraídos de la proyección de la población del INE, deberá ser estimada considerando la siguiente fórmula:

$$TC_t = \left(\frac{P_t}{P_{1-t}} - 1 \right) * 100$$

Donde,

TC_t = tasa de crecimiento porcentual de la población (%) año t

P_t =población Proyectada INE al año t (habitantes)

P_{t-1} = población Proyectada INE al año t-1 (habitantes)

3.1.4 Análisis de la demanda actual y proyectada

El análisis de la demanda actual se efectúa a nivel territorial, reconociendo los límites del campamento y los requerimientos de la población afectada sobre el conjunto de bienes o servicios, por unidad de tiempo, necesarias para satisfacer su necesidad. Para obtener el consumo individual, se puede utilizar los registros históricos del consumo de una población de similares características. Alternativamente, se puede utilizar el registro de solicitudes o encuestas a potenciales personas usuarias para determinar el requerimiento de estos.

Para la medición de la demanda de servicios que serán medidos bajo esta metodología, se deberá considerar:

a) Demanda de agua potable (m3/año)

La demanda de agua potable para fines residenciales se estima considerando el número de habitantes del campamento (ver capítulo 3.1.3) por el factor de dotación de consumo (m3/cliente/mes), que puede variar según el área geográfica y el estudio deberá considerar registros de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

La demanda anual de agua potable se estima mediante la siguiente fórmula:

$$Ddap_t = FD_{AP} * V_t * 12$$

$Ddap_t$ = demanda de agua potable para el año t (m3/año)

FD_{AP} = promedio consumo de agua (m3/cliente/mes).

V_t = número viviendas en el año t.



Para el cálculo de la demanda de agua potable se podrá estimar el consumo diario en litros por habitante día en caso de que no existan o no esté disponible la información para el sector en estudio, o en caso de que quien formule cuente con información del consumo de un campamento de similares condiciones.

Para la estimación de la dotación de producción, se tendrá que considerar las pérdidas del sistema y otros factores, deberá ser estimado por la empresa concesionaria del servicio, además de las consideraciones que correspondan según el [Decreto 50 del 2015 \[Ministerio de Obras Públicas\], aprueba reglamento a que se refiere el artículo 295 inciso 2°, del Código de Aguas, estableciendo las condiciones técnicas que deberán cumplirse en el proyecto, construcción y operación de las obras hidráulicas identificadas en el artículo 294 del referido texto legal.](#)

b) Demanda de evacuación y disposición de aguas servidas (m3/año)

La demanda de evacuación y disposición de aguas servidas para fines residenciales se deberá estimar el caudal máximo diario. Para esto, se tendrá que: a) Estimar el caudal y caracterizar las aguas servidas a tratar, y b) Definir y caracterizar el cuerpo receptor, grado de tratamiento requerido, indicando la forma en que dispondrán los lodos.

El cálculo del caudal máximo diario se estima considerando el número de viviendas del campamento, el factor de dotación de consumo de agua potable (l/vivienda/día) y el coeficiente de recuperación³.

La demanda diaria de evacuación y disposición de aguas servidas para el sector residencial se estima mediante la siguiente fórmula:

$$QMaxd_t = \frac{P_t * FD_{AS} * R}{86.400}$$

$QMaxd_t$ = Caudal máximo diario promedio para el año t.

FD_{AS} = Factor de dotación del consumo de descarga de aguas servidas (l/habitante/día)

P_t = Número de habitantes del campamento en el año t

R = Coeficiente de recuperación.

El coeficiente de recuperación varía entre 0,7 y 1 y depende de la complejidad del sistema, por lo que puede ser definido por la empresa concesionaria del servicio.

³ El coeficiente de recuperación refleja el porcentaje de agua consumida (potable y de fuentes propias), que se descarga al alcantarillado y depende entre otros factores, de la estructura urbana del sector, del nivel socioeconómico de la población y del uso que se le dé al agua. En general, el coeficiente de recuperación está comprendido entre 0,7 y 1,0; en cualquier caso, el valor aplicado debe estar debidamente justificado por el proyectista (NCh1105.cR2008).



c) Demanda de red eléctrica con fines residenciales (kWh/año)

La demanda de red eléctrica para fines residenciales se deberá estimar considerando el requerimiento mensual de electricidad. Para su cálculo se considera la demanda mensual de electricidad por vivienda al mes, en kW y kWh/mes.

La demanda anual de electricidad para el sector residencial se estima mediante la siguiente fórmula:

$$Dde_t = C_t * V_t * 12$$

Dde_t = Demanda de energía residencial para el año t.

C= Consumo por vivienda al mes (kWh/mes)

V^t = Número de viviendas del campamento en el año t

d) Demanda de alumbrado público

La cantidad, potencia y tipo de luminarias se determinará en base al proyecto desarrollado por un especialista, el cual deberá considerar la Norma Chilena para el Diseño de Alumbrado Público ([Decreto 51 del 2015 \[Ministerio de Energía\], aprueba reglamento de alumbrado público de bienes nacionales de uso público destinados al tránsito peatonal](#); [Decreto 2 del 2015 \[Ministerio de Energía\], aprueba reglamento de alumbrado público de vías de tránsito vehicular](#); [Decreto 43 del 2012 \[Ministerio de Medio Ambiente\], establece norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N°686, de 1998, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción](#)).

e) Demanda de sistema de aguas lluvias

Para la estimación de la demanda de un sistema de aguas lluvias (red secundaria) se debe realizar un estudio hidrológico del sector, considerando la pluviometría del área, con una duración y un periodo de retorno de 2 a 5 años, según lo indique el Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU) regional de acuerdo con la guía para el Diseño y Especificaciones de Elementos Urbanos de Infraestructura de Aguas Lluvia (MINVU 2005). Se tendrá que emplear información de las curvas de intensidad – duración – frecuencia (curvas IDF) de los planes maestros de redes primarias de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH, MOP).

Por otra parte, se deberán levantar los puntos de inundación de las vialidades para considerarlos en el posterior dimensionamiento de la obra.

f) Demanda de vialidad

Se deberá estudiar el movimiento de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, incluyendo la futura factibilidad de circulación de transporte público. Se tendrá que levantar la información en un plano que contenga tipo de vialidad (pasaje o calle), longitud y Tránsito Medio Diario Anual (TMDA).



En caso de que la demanda sea mayor y requiera un mayor estándar para asegurar su durabilidad, se tendrá que medir el TMDA en los arcos que se estime conveniente. Esto deberá ir señalado en el plano en confección.

La vialidad local deberá indicar los distintos modos de transporte, sean: peatonal, vehicular y bicicleta. Por otra parte, se tendrá que indicar el requerimiento de mejora de calzada y vereda, considerando estándares de accesibilidad universal y la normativa vigente en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

g) Demanda de áreas verdes (m2)

Se deberá estudiar la distancia a áreas verdes (plazas o plazas bolsillo). Para esto, deberá considerarse la flexibilidad de uso de la población demandante, según género de ser factible, en cuanto a tipo de uso, intensidad y tiempo de uso (fin de semana o semana).

La demanda estimada deberá considerar los siguientes pasos:

- a) **Población que reside a una distancia de 400 metros.** Para el caso de campamentos, y considerando que existe un catastro poblacional de las personas beneficiadas, se tendrá que calcular la población que accede a áreas verdes considerando una distancia Euclidiana de 400 metros.
- b) **Población que reside a una distancia de 400 metros, pero con déficit de m2 de áreas verdes.** Se tendrá que estimar como proxy a la demanda de áreas verdes a toda aquella persona que resida a un máximo de 400 metros Euclidianos de un área verde, pero que no cuenta con un área suficiente para satisfacer los requerimientos mínimos de espacio recreativo.
- c) **Demanda total de áreas verdes.** Será la sumatoria entre la población que no accede a áreas verdes, en cuanto a distancia Euclidiana, y población que presenta un déficit de áreas verdes, multiplicado por el valor de referencia del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano.

La estimación de la demanda deberá efectuarse según la siguiente fórmula:

$$Dav_t = \left(\sum_{n=1}^n P_t * (1 - Dis_AV) + \sum_{n=1}^n P_t * Dis_AV * (1 - Cob_AV) \right) * VR_CNDU$$

Dav_t = Demanda de áreas verdes para el año t (m2 áreas verdes).

P_t = Población residente en manzana "n" año "t"

Dis_AV = Binaria (1= manzana está a una distancia Euclidiana de 400 metros; 0= manzana no está a una distancia Euclidiana de 400 metros).

Cob_AV = Binaria (1= manzana cumple con cobertura de 10 metros de áreas verdes promedio por habitante; 0= manzana no cumple con cobertura de 10 metros de áreas verdes promedio por habitante)

VR_CNDU = Valor de referencia promedio de metros cuadrados de áreas verdes mantenidas por habitante.



El valor de referencia recomendado por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano corresponde a 10 metros por cuadrado promedio de áreas verdes mantenidas por habitante. Disponible en el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano del INE, en <https://www.ine.cl/herramientas/portal-de-mapas/siedu>, según el indicador de “Superficie de áreas verdes públicas por habitante promedio”.

3.1.5 Análisis de la oferta

La oferta es la cantidad del bien o servicio provista en el área estudio. Para su estimación se deberán considerar aspectos tales como la capacidad de la infraestructura existente, equipos y personal capacitado disponible (empresas concesionarias de la zona) y cumplimiento de normas de cada servicio que sea analizado.

El análisis de oferta deberá efectuarse para cada tipo de servicio que se espera desarrollar con el Proyecto de Urbanización, como los descritos en el Capítulo 2 TIPOS DE INICIATIVAS DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN.

Para la definición y proyección de la oferta se tendrá que efectuar el análisis de la capacidad, como también su condición o estado de deterioro de la infraestructura actual, de los sistemas de drenajes; conexiones a sistemas de alcantarillado y aguas lluvias; conexiones formales, informales y de autoabastecimiento de agua potable; y conexiones formales, informales de electricidad y puntos de autogeneración. Así también, se tendrá que indicar el estado actual de las calzadas (ancho de la calzada, veredas y aceras) y áreas verdes y material predominante.

En caso de no existir infraestructura en el área del campamento, se tendrá que indicar la forma en que los residentes del campamento obtienen agua, electricidad y disposición de aguas servidas, como también indicar los principales puntos de inundación, a consecuencia de lluvias o desborde de cauces y puntos de alumbrado público.

3.1.6 Déficit actual y proyectado

El déficit corresponde a la diferencia entre la demanda total y la oferta (capacidad instalada) proyectada a 20 años, reflejando los requerimientos del servicio. El déficit también puede ser expresado en términos cualitativos, esto es, como deficiencias en la calidad, incumplimiento de normativas, entre otros. El déficit deberá ser estimado considerando la oferta regularizada de los servicios.

La proyección del déficit consiste en calcular para cada tipo de servicio “s” y periodo “t” del horizonte de evaluación la diferencia entre demanda y oferta:

$$Déficit_{st} = Demanda_{st} - Oferta_{st}$$

3.2 Optimización de la situación base

El análisis de la situación base optimizada tiene por objetivo evitar sobredimensionar los beneficios de la alternativa de solución mediante la identificación de que permitan mejorar la calidad o cobertura de la producción del servicio actual, eliminando parcial o totalmente el



problema identificado. Estas medidas permitirán disminuir parte del déficit calculado, por lo tanto, la dimensión y costos del proyecto puede ser menor que los estimados originalmente.

En proyectos de construcción de servicios básicos no corresponderá optimizar la situación base, ya que no hay formas para optimizar un servicio no regulado.

En el caso de ampliación y/o mejoramiento, la optimización del sistema existente incluye acciones tales como: la ejecución de inversiones marginales que permitan superar algún déficit detectado; aumentar la cobertura de la red de recolección, aumentar la capacidad del sistema de tratamiento; acciones administrativas como, por ejemplo: modificaciones tarifarias que permitan regular la demanda, en caso de que se registre un exceso de consumo.

3.3 Configuraciones de iniciativas del Proyecto de Urbanización

El Proyecto de Urbanización contribuirá a la planificación y gestión territorial, por lo tanto, todas las iniciativas que lo integren deberán contribuir a la estrategia de radicación del campamento.

Para la conformación de alternativas de carteras de inversión del Proyecto de Urbanización, se recomienda responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de acciones (proyectos y/o programas) son factibles de implementar para responder a la brecha identificada?
- ¿Las soluciones identificadas (acciones) son complementarias en la práctica?
- ¿Cuál es el cronograma óptimo de ejecución considerando aspectos técnicos y presupuestarios?
- ¿Cuáles son las acciones que podrían ser implementadas, considerando restricción presupuestaria?

Todas las iniciativas dentro de una cartera tendrán que ser consistentes con los objetivos de radicación, de lo contrario, no podrán ser incluidas en el Proyecto de Urbanización.

El levantamiento del trazado de las soluciones deberá considerar la participación de la comunidad del campamento (residentes), a través de la socialización de los resultados de configuración del Proyecto de Urbanización.

Por otra parte, se tendrá que plantear una programación de las obras de ejecución, considerando la complementariedad en la construcción de las obras. El proceso participativo se lleva a cabo según las directrices establecidas por MINVU en el Plan Construyendo Barrios.

Seleccionadas las iniciativas que conformen el Proyecto de Urbanización, se deberá realizar un análisis específico de la alternativa de solución según servicio o iniciativa, con objeto de estimar la mejor solución en cuanto al déficit detectado; esto considerando la optimización de la situación base, en la medida que esta sea susceptible de optimizar⁴, además de capacidad, localización y tecnología.

⁴ Aunque no sea susceptible de optimizar, hay un flujo de costos asociado que se puede proyectar.



Este análisis estará orientado al estudio de alternativas, especialmente en cuanto a la dimensión, trazado (localización) y tecnología de los proyectos (por ej. Trazado de la pavimentación de vías locales, trazado del sistema de alcantarillado, agua potable, aguas lluvias y electrificación, ubicación de arranques o uniones domiciliarias, entre otros).

De acuerdo con el proceso (construcción, reposición, ampliación u otro), cada alternativa de solución, se deberán identificar los siguientes aspectos (según corresponda):

Tabla 2 Aspectos por considerar en Alternativas de Solución del Proyecto de Urbanización del campamento

| Aspecto | Identificar | Objetivo |
|-------------------|--|---|
| Tamaño proyecto | ¿Cuál será su capacidad? | <p>Determinar el tamaño, según la capacidad de producción en unidades de demanda-oferta-déficit actual y futura durante la vida útil del proyecto. La información requerida para la estimación del tamaño del proyecto. Esta información deberá ser complementada, cuando sea necesario, para determinar la oferta y demanda del servicio. La estimación del tamaño de la obra deberá considerar las pérdidas del sistema, para el caso de agua potable.</p> <p>La dimensión física (superficies, volúmenes, características físicas del proceso, etc.) es derivada del déficit identificado.</p> |
| Localización | ¿Dónde se localiza? | <p>Determinar la mejor ubicación territorial de la solución, distinguiendo al menos los siguientes aspectos: Uso de suelo, según instrumento de planificación territorial, vías de accesos, terrenos fiscales o privados disponibles, tamaño del recinto, cercanía y desarrollo urbano, otros establecimientos existentes, factibilidad de suministro de servicios básicos, clima, cambio climático, riesgo de desastres, factores socioambientales, locomoción, entre otros.</p> <p>Para áreas verdes, se tendrá que considerar las zonas del campamento con mayor déficit de áreas verdes para cubrir la demanda de dichas zonas.</p> |
| Tecnología/diseño | ¿Cómo se solucionará el problema identificado? | <p>Se determina el tipo de solución según estándares técnicos del sector, considerando aspectos relacionados con equipos, aspectos culturales, étnicos, de género, eficiencia energética, trazado, materialidad, entre otros.</p> |



3.3.1 Tamaño de la iniciativa

El tamaño de la iniciativa debe responder al déficit identificado y a su proyección de vida útil, en principio, y estará condicionado al sitio o lugar físico donde se ejecutará.

3.3.2 Localización

Para definir la localización adecuada del Proyecto de Urbanización, es importante tener en cuenta los siguientes criterios:

- Maximizar la captación de la demanda potencial, focalizando en las necesidades del campamento.
- Minimizar el costo de operación.

Para ello, será necesario disponer de un plano de la zona que considere los terrenos disponibles para la implementación de los proyectos de urbanización (anteproyecto de loteo).

Para facilitar este proceso, quien formula podrá emplear recursos como Google Earth, Google Maps, ArcGis u otro.

3.3.3 Tecnología

Se consideran dentro de este criterio los aspectos tecnológicos (eficiencia energética, eficiencia uso de agua, etc.) que pueden implicar cambios en las alternativas de solución; incluso, podrían tener un efecto en el tamaño del proyecto. Por ejemplo, una alternativa de solución incorpore luminarias de bajo consumo energético.

Determinado el tamaño y localización del Proyecto de Urbanización, se define el tipo de solución, considerando aspectos como materialidad, equipamiento, personal y otros recursos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.

4 EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN

Para la identificación de costos del Proyecto de Urbanización será necesario plantear previamente el modelo de gestión de cada una de las iniciativas que lo conforman, con el propósito de efectuar una estimación de costos adecuada que asegure el funcionamiento de estos proyectos.

El horizonte de evaluación del Proyecto de Urbanización será de 20 años y la vida útil de los proyectos deberá ser considerada para estimar el valor residual de las iniciativas de inversión.

4.1 Modelo de gestión

El modelo de gestión corresponde al modo en que cada proyecto durante su operación prestará servicios que componen el Proyecto de Urbanización, los cuales requerirán de recursos humanos, equipamiento, insumos, áreas o infraestructura, entre otros, necesarios para su producción, para asegurar su óptimo funcionamiento y determinación del tamaño del proyecto. Para aquellos servicios que serán operados y administrados por empresas concesionarias deberá indicarse la tarifa fija y variable a cobrar a las personas usuarias.



4.1.1 Oferta de servicios

El proyecto deberá detallar la oferta de servicios de urbanización que se prestará al campamento, indicando la tarifa a cobrar si corresponde. La descripción de los servicios será relevante para justificar el proyecto, el cual deberá responder a las necesidades de demanda del campamento.

4.1.2 Equipamiento y Equipos

Se deberá detallar el equipamiento y equipos requeridos para el óptimo funcionamiento del proyecto, según aspectos tecnológicos, procesos y requerimientos para el recurso humano.

4.1.3 Recursos Humanos

Toda iniciativa forme parte del Proyecto de Urbanización deberá incorporar en la elaboración y definición del modelo de gestión, el requerimiento de recursos humanos para cumplir con un estándar de servicio. Para esto, quien formula deberá considerar los servicios programáticos, el personal administrativo requerido para su buen funcionamiento y deberá definir los cargos y las funciones que cumplirá en el proyecto, en caso de corresponder.

4.2 Identificación de costos

4.2.1 Costos de operación y mantenimiento

Los **costos de operación** corresponden a todos aquellos necesarios para el correcto funcionamiento de la infraestructura en etapa de operación. Los **costos variables** corresponden a todos aquellos necesarios para la óptima atención de la población objetivo, tales como requerimientos de insumos, recursos humanos y materiales, entre otros, y que varían con el volumen de producción. Mientras que los **costos fijos** corresponden a todos aquellos necesarios independientemente de la población objetivo-atendida, tales como recursos administrativos.

Por otra parte, dentro del **costo de mantenimiento** se consideran todas aquellas acciones efectuadas con el fin de mantener en un nivel de funcionamiento adecuado en infraestructura, mobiliario y equipos, mediante el mantenimiento rutinario y periódico, por ejemplo, cambio de repuestos, arreglos menores, entre otros.

4.2.2 Costo de Inversión y Reinversión

El **costo de inversión** corresponderá al valor de todos los recursos económicos necesarios para que el proyecto sea ejecutado y puesto en marcha, e incluye la adquisición del terreno, equipos, equipamiento, obras civiles, instalación de servicios básicos, expropiaciones, consultorías, capacitaciones o acciones de difusión vinculadas al incremento de productividad del proyecto.

En este sentido, el **costo del terreno** corresponderá a la adquisición de la propiedad donde se ejecutará el proyecto. Si el servicio ya cuenta con un terreno, deberá valorizarse, considerando su costo alternativo empleando un análisis de transacciones en el sector a través del Conservador de Bienes Raíces o por tasación comercial.



El monto de **reversión** corresponderá a las reposiciones que sean necesarias para continuar el buen funcionamiento del proyecto durante el horizonte de evaluación. Se considera dentro de los ítems de inversión acciones asociadas a reparaciones mayores de la infraestructura, adquisición de equipos y equipamiento por término de su vida útil, entre otros. Quien formula deberá incorporar dentro del flujo la vida útil de los bienes adquiridos, así como los montos de las inversiones en que deberá incurrir durante la operación del proyecto, de acuerdo con el horizonte de evaluación establecido.

4.2.3 Costos de Mitigación

Corresponderá a todos los costos asociados a reducir los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, según lo dispuesto por Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) del Ministerio del Medio Ambiente, a través de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Esto implica considerar los costos de tramitación sumada a todas las obligaciones que sean definidas en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) de la iniciativa de inversión. El Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental está disponible en el sitio web del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), www.sea.gob.cl.

Iniciativas que no requieran someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), no podrán cargar eventuales costos de medidas de impactos ambientales.

4.2.4 Valor residual

En el último periodo de los flujos considerados en la evaluación económica social deberá incluirse el valor residual del proyecto. Este puede calcularse como el valor residual de los activos restando la depreciación acumulada al valor inicial de estos o, alternativamente, estimando el valor de mercado que podrían tener los activos en el último período del horizonte de evaluación. El primer método tiene la ventaja de ser sencillo, aunque debe utilizarse con precaución para aquellos activos que rápidamente caen en la obsolescencia (tecnología). Por su parte, el segundo método permite incorporar en el valor residual, proyecciones del aumento en el valor del activo (en términos reales) como podría ser el caso de bienes inmuebles.

El método simplificado de estimación del valor residual es el contable. Este se obtiene de la siguiente manera:

$$VR = VT + VD$$

Donde,

VR= Valor Residual

VT= Valor del terreno⁵

VD= Valor depreciado de bienes muebles e inmueble (obras civiles, equipos y equipamientos)

⁵ El mayor valor que pueda tener el terreno al cabo del horizonte de evaluación no es un beneficio atribuible al proyecto, por lo cual, solo se considera su valor inicial.



El valor depreciado de bienes muebles e inmuebles deberá estimarse de la siguiente manera:

$$VD = \sum \frac{VU_i - HE}{VU_i} * I_i$$

Donde,

VD= Valor depreciado de bienes muebles e inmueble (obras civiles, equipos y equipamientos)

VU_i= Vida útil del bien mueble o inmueble (obras civiles, equipos y equipamientos) *i*

HE = Horizonte de Evaluación

I_i = Inversión del bien mueble o inmueble (obras civiles, equipos y equipamientos) *i*

4.2.5 Vida útil operacional

La vida útil operacional dependerá del tipo de instalación, de acuerdo con la vida útil normal de los bienes físicos, establecida por el Servicio de Impuestos Internos (SII) en la [Resolución N°43, de 26-12-2002](#).

Cada alternativa de solución deberá precisar el tipo de instalación principal, junto al equipamiento necesario para su operación y estimar el recambio como ítem de reinversión en el año correspondiente, y considerarlo en el flujo de costos del proyecto.

Para el caso de vialidad local, la vida útil operacional varía según la materialidad, por lo tanto, se tendrá que considerar la siguiente tabla de vida útil (Tabla 3), para calles locales o pasajes.

Tabla 3 Vida útil operacional

| Materialidad | Vida útil (VU) | |
|---|---|----------------|
| | Alumbrado público | 10 años |
| Tuberías para aguas potable y alcantarillado | 20 años | |
| Canales | 18 años | |
| Sifones y captaciones, estanques | 10 años | |
| Líneas de distribución de alta tensión y baja tensión, líneas de transmisión, cables de transmisión, cables de poder. | 20 años | |
| Líneas y/o cables de alta tensión – Transporte y/o distribución: obra civil o conductores | 20 años | |
| | Redes desnudas, redes aisladas, postes y otros | Equipos |
| Líneas de baja y media tensión | 20 años | 12 años |
| | Calles locales | Pasajes |
| Pavimento asfáltico | 15 años | 20 años |
| Carpeta asfáltica | 20 años | 30 años |
| Pavimento de hormigón | 30 años | 30 años |



4.2.6 Horizonte de Evaluación

En general, el horizonte de evaluación es el periodo que se establece para evaluar los beneficios, costos y externalidades de un proyecto o de una cartera de inversión. Y es el tiempo que se estima que el proyecto debiera cumplir con sus objetivos preestablecidos. Para el Proyecto de Urbanización el horizonte de evaluación será de manera general de 20 años.

4.2.7 Corrección a Precios Sociales

En la evaluación socioeconómica deberán utilizarse precios sociales o los factores de corrección social. Los precios sociales se definen como el costo económico o de oportunidad de los bienes y servicios producidos y consumidos en la sociedad. En situación de equilibrio competitivo, el “costo de oportunidad” de los factores de producción es igual a su precio de mercado. No obstante, cuando los mercados presentan distorsiones es necesario incorporar en la evaluación social las correcciones correspondientes para determinar los verdaderos costos de oportunidad de los factores. El Sistema Nacional de Inversiones (SNI) actualiza e informa anualmente los diferentes precios sociales que son utilizados para incorporar dichos ajustes en la evaluación. En términos prácticos, la aplicación de los precios sociales se realiza según lo indicado en la tabla siguiente:

Tabla 4 Aplicación de los precios sociales

| Costos | Ajuste |
|---|---|
| Maquinarias, equipos e insumos nacionales | Descontar IVA y otros impuestos. |
| Maquinarias, equipos e insumos importados | Descontar IVA, arancel y otros impuestos; aplicar el factor de corrección de la divisa. |
| Sueldos y salarios | Aplicar el factor de corrección de la mano de obra, para cada nivel de calificación. |
| Combustibles | Utilizar el Valor Social del Diesel o Gasolina. |

4.2.8 Tasa Social de Descuento

Una tasa de descuento es aquella que se utiliza para actualizar o descontar los flujos futuros de un proyecto simulados para el horizonte de evaluación, con el fin de comparar su valor actual con el valor de la inversión, y decidir sobre la conveniencia del proyecto. Para la evaluación social de proyectos se utiliza la tasa social de descuento⁶ vigente publicada por el MSDF, que representará el costo alternativo que significa para el país destinar fondos al proyecto y no a su mejor uso alternativo.

4.3 Indicadores Económicos y Criterios de Decisión

⁶ Disponible en el sitio web del Sistema Nacional de Inversiones, <http://sni.gob.cl/precios-sociales>



4.3.1 Enfoque Costo-Eficiencia

Este enfoque de evaluación se utiliza cuando las alternativas de proyectos analizados tienen beneficios esperados equivalentes por lo que estos no son estimados, ya que se asume que la provisión de estos servicios es socialmente rentable. Así, la decisión respecto a la conveniencia de desarrollar un proyecto se basa exclusivamente en la correcta determinación de los costos de las alternativas y posterior comparación de estos.

La construcción del flujo del Proyecto de Urbanización deberá estar fundamentado en la programación de ejecución de obras. No obstante, para la simplificación de la estimación del flujo del Proyecto de Urbanización, las inversiones de obras civiles, equipos y equipamientos asociados a los proyectos que lo constituyen deberán ser asociadas al año 0.

La construcción del Flujo Neto del Proyecto de Urbanización estará compuesta por la integración del Flujo Neto individual de cada servicio (agua potable, alcantarillado, alumbrado público, etc.), considerando la selección de la alternativa de solución más económica, a través del criterio de decisión del Costo Anual Equivalente por beneficiario (CAE por vivienda), con un horizonte de evaluación de proyecto de 20 años. Por ejemplo, en la Tabla 5 se muestran dos alternativas de solución para el alumbrado público, las que son comparadas para seleccionar la alternativa definitiva más eficiente en cuanto a costo, empleando el criterio de decisión de CAE por beneficiario. La alternativa seleccionada, será aquella que será agregada en el Flujo Neto del Proyecto de Urbanización.

Tabla 5 Ejemplo de Flujo Neto de alternativa de solución – servicio de alumbrado público

| | Alumbrado público con uso de luminarias eficientes | Alumbrado público tradicional |
|------------------------------------|--|-------------------------------|
| Inversión \$ | \$ 315.000.000 | \$ 300.000.000 |
| Costo de operación y mantenimiento | \$ 7.875.000 | \$ 15.000.000 |
| Costo de mitigación | \$ - | \$ - |
| Valor Terreno | \$ 50 | \$ 50 |
| Valor Residual | \$ 63.000.050 | \$ 60.000.050 |
| VAC | \$ 385.681.966 | \$ 468.340.569 |
| CAE | \$ 23.140.917 | \$ 28.100.433 |
| CAE por beneficiario (5000) | \$ 4.628 | \$ 5.620 |

La construcción de flujos netos deberá presentar la siguiente estructura (ver Tabla 6: Flujos netos del Proyecto de Urbanización).

Tabla 6 Flujo Neto de la evaluación del Proyecto de Urbanización

| Ítems | Año 0 | Año 1 | Año 2 | ... | Año 20 |
|--|-------|-------------------|-------------------|-----|--------------------|
| COSTOS DE OPERACIÓN | | | | | |
| Costos de operación proyecto agua potable | | Op _{1,1} | Op _{1,2} | ... | Op _{1,10} |
| Costos de operación proyecto alcantarillado | | Op _{2,1} | Op _{2,2} | ... | Op _{2,10} |
| Costos de operación proyecto aguas lluvias | | Op _{3,1} | Op _{3,2} | ... | Op _{3,10} |
| Costos de operación proyecto electrificación | | Op _{4,1} | Op _{4,2} | ... | Op _{4,10} |
| Costos de operación proyecto alumbrado público | | Op _{5,1} | Op _{5,2} | ... | Op _{5,10} |
| Costos de operación proyecto pavimentación local | | Op _{6,1} | Op _{6,2} | ... | Op _{6,10} |
| COSTOS DE MANTENIMIENTO | | | | | |
| Costos de mantenimiento proyecto agua potable | | Mt _{1,1} | Mt _{1,2} | ... | Mt _{1,10} |



| Ítems | Año 0 | Año 1 | Año 2 | ... | Año 20 |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|------------|-----------------------|
| Costos de mantenimiento proyecto alcantarillado | | Mt _{2,1} | Mt _{2,2} | ... | Mt _{2,10} |
| Costos de mantenimiento proyecto aguas lluvias | | Mt _{3,1} | Mt _{3,2} | ... | Mt _{3,10} |
| Costos de mantenimiento proyecto electrificación | | Mt _{4,1} | Mt _{4,2} | ... | Mt _{4,10} |
| Costos de mantenimiento proyecto alumbrado público | | Mt _{5,1} | Mt _{5,2} | ... | Mt _{5,10} |
| Costos de mantenimiento proyecto pavimentación local | | Mt _{6,1} | Mt _{6,2} | ... | Mt _{6,10} |
| COSTOS DE MITIGACIÓN | | | | | |
| Costos de Mitigación Proyecto de Urbanización | Cmi | | | | |
| INVERSIONES | | | | | |
| Inversión obra civil, equipos, equipamiento servicio agua potable | I ₁ | | | | |
| Inversión obra civil, equipos, equipamiento alcantarillado | I ₂ | | | | |
| Inversión obra civil, equipos, equipamiento aguas lluvias | I ₃ | | | | |
| Inversión obra civil, equipos, equipamiento electrificación | I ₄ | | | | |
| Inversión obra civil, equipos, equipamiento alumbrado público | I ₅ | | | | |
| Inversión obra civil, equipos, equipamiento pavimentación local | I ₆ | | | | |
| Terreno Proyecto de Urbanización | Te | | | | |
| VALOR RESIDUAL | | | | | |
| Valor residual proyecto servicio agua potable | | | | | -VR ₁ |
| Valor residual proyecto alcantarillado | | | | | -VR ₂ |
| Valor residual proyecto aguas lluvias | | | | | -VR ₃ |
| Valor residual proyecto electrificación | | | | | -VR ₄ |
| Valor residual proyecto alumbrado público | | | | | -VR ₅ |
| Valor residual proyecto pavimentación local | | | | | -VR ₆ |
| Flujo de costos netos | I₀ | C₁ | C₂ | ... | C₂₀ |

Donde,

OP_{s,t}= Costo de operación servicio "s", año "t".

Mt_{s,t}= Costo de mantenimiento servicio "s", año "t".

Te_t= Inversión en compra de terrenos privados, expropiaciones, o valoración de terrenos propios o cedidos, año "t".

I_s= Inversión inicial del proyecto asociado al servicio "s", considerando la inversión de la infraestructura, equipos y equipamiento, consultorías y gastos administrativos.

I₀= Inversión inicial total del Proyecto de Urbanización, considera la inversión del costo de terreno, inversión proyecto y costos de mitigación.

C_t= Costo total del Proyecto de Urbanización, año t.

CMi= Costo de mitigación del Proyecto de Urbanización.

VR_{s,t} = Valor residual de la obra civil, equipos, equipamiento y terreno, de la obra civil del servicio "s", año "t".



4.3.2 Indicador Económico y criterios de decisión

Dada la dificultad de valorizar los beneficios en proyectos que conforman una cartera de inversión, debido tanto a la sinergia que podrían tener los proyectos en términos de sus beneficios sociales como a la dificultad intrínseca de cuantificar y valorar socialmente beneficios de tipo intangibles, como un mayor bienestar a sus residentes al mejorarse las condiciones del campamento, se asume como una necesidad que debe ser satisfecha por el Estado, dado que los beneficios superarían con creces los costos del proyecto (al considerarse en su mayoría necesidades básicas), justificando así el enfoque costo-eficiencia para su evaluación, considerando la tasa social de descuento definida por el MDSF para actualizar o descontar los flujos futuros de un proyecto en un horizonte de evaluación determinado.

El Proyecto de Urbanización que sea propuesto por quien formula deberá estimar el **Valor Actual de los Costos (VAC)**, el **Costo Anual Equivalente por unidad domiciliaria** (CAE por vivienda), y el **Costo Anual Equivalente por beneficiario** (CAE por beneficiario), entendiendo en este caso la totalidad de la población del campamento.

a) Valor actual de los costos

El valor actual de los costos o VAC es el indicador que utilizar cuando se comparan alternativas de proyecto que tienen beneficios sociales equivalentes e igual vida útil.

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CT_t}{(1+r)^t}$$

VAC: Valor actual de los costos.

I₀ = Inversión inicial total, considera la inversión del costo de terreno, inversión proyecto y costos de mitigación.

CT_t = Costo total año t.

r: Tasa social de descuento (expresada en términos reales).

n: Horizonte de evaluación del proyecto.

b) Costo anual equivalente

El costo anual equivalente o CAE es el indicador por utilizar cuando las alternativas evaluadas producen los mismos beneficios, aunque tienen distinta vida útil.

$$CAE = VAC * \left[\frac{(1+r)^n * r}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Donde:

CAE: Costo anual equivalente.



VAC: Valor actual de los costos.

r: Tasa social de descuento (expresada en términos reales).

n: Horizonte de evaluación del proyecto.

El análisis de costo-eficiencia está fuertemente limitado por la factibilidad de encontrar proyectos alternativos que presenten beneficios sociales equivalentes. En la práctica, es complejo encontrar soluciones diversas para un mismo problema que entreguen un único resultado esperado, y en términos de la misma variable de análisis. Esto se puede solucionar comparando las alternativas de proyectos respecto a sus beneficios principales y dejar espacio para la inclusión de beneficios secundarios. En este caso, deben incorporarse dichos beneficios (ahorros de costo) con signo negativo en la fórmula de VAC o CAE, según corresponda.

Anexo N°1. Vida útil normal de un bien físico según SII

| Tipos bien físico según SII | Vida útil normal |
|---|------------------|
| Edificios fábricas de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica | 40 años |
| Galpones de madera o estructura metálica | 20 años |
| Construcciones provisorias | 10 años |
| Camiones y vehículos | 7 años |
| Tolvas, mecanismo de volteo | 9 años |
| Carros portacontenedores en general | 7 años |
| Remolques, semirremolques y carros de arrastre | 7 años |
| Maquinarias y equipos en general | 15 años |
| Maquinaria destinada a la construcción pesada (Ejemplos: motoniveladoras, traxcavators, bulldozers, tractores, caterpillars, dragas, excavadoras, pavimentadores, chancadoras, betoneras, vibradoras, tecles, torres elevadoras, tolvas, mecanismo de volteo, motores eléctricos, estanques, rodillos, moldes pavimento, etc.). | 8 años |
| Bombas, perforadoras, carros remolques, motores a gasolina, grupos electrógenos, soldadoras. | 6 años |
| Herramientas pesadas | 8 años |
| Herramientas livianas | 3 años |
| Letreros camineros y luminosos | 10 años |
| Útiles de oficina (ejemplos: fotocopiadora, etc.) | 3 años |
| Muebles y enseres | 7 años |
| Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares (ejemplos: cajeros automáticos, cajas registradoras, etc.) | 6 años |
| Estanques | 10 años |
| Equipos de vigilancia y detección y control de incendios, alarmas. | 7 años |



| Tipos bien físico según SII | Vida útil normal |
|---|------------------|
| Envases | 6 años |
| Sector Energético | |
| Equipos de generación y eléctricos utilizados en la generación. | 10 años |
| Obras civiles hidráulicas y otros relacionados con la generación. | 50 años |
| - Bocatomas, muro de presa | 18 años |
| - Descargas | 30 años |
| - Túneles, piques, pretiles, evacuación de cámaras de carga, tuberías de presión | 20 años |
| - Canales | 18 años |
| - Sifones, captaciones, estanques y chimeneas de equilibrio | 10 años |
| - Desarenador | 8 años |
| Líneas de distribución de alta tensión y baja tensión, líneas de transmisión, cables de transmisión, cables de poder. | 20 años |
| Líneas y/o cables de alta tensión – Transporte y/o distribución | |
| - Obras civiles | 20 años |
| - Conductores | 20 años |
| - Apoyos de suspensión, apoyo de amarres y remodelación de amarres | 10 años |