UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Departamento de Ingeniería Comercial

SELECCIÓN DE INICIATIVAS PÚBLICAS: DE LA DISCRECIONALIDAD A LA OBJETIVIDAD

Diego Ismael Mejías González
INGENIERIA COMERCIAL
Agosto 2018

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Departamento de Ingeniería Comercial

SELECCIÓN DE INICIATIVAS PÚBLICAS: DE LA DISCRECIONALIDAD A LA OBJETIVIDAD

Tesis presentada por

Diego Ismael Mejías González

Como requisito para optar al Título de

INGENIERO COMERCIAL

Director de Tesis: **Dr. Patricio Rubio Romero**

Agosto 2018

TITULO DE TESIS:

“Selección de iniciativas públicas: de la discrecionalidad a la objetividad”

AUTOR:

DIEGO ISMAEL MEJÍAS GONZÁLEZ

TRABAJO DE TESIS, presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para el Título de Ingeniero Comercial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Observaciones: _____

_____

Dr. Patricio Rubio Romero. ……..……..

Dra. Teresita Arenas Yáñez .....

Valparaíso, Agosto 2018

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: **DIEGO ISMAEL MEJÍAS GONZÁLEZ**

Firma: …….

Fecha: ……

AGRADECIMIENTOS

Gracias Nancy del Carmen González Barrios. Esta investigación te la dedico a ti. Siempre le diré al mundo que quien debió haber tenido la oportunidad de cursar la enseñanza superior, eres tú, no yo. Tienes más talento innato del que yo podría aspirar.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante el año 2015, el Gobierno Regional de Atacama encomendó realizar una evaluación de los avances logrados en la Estrategia Regional de Desarrollo 2007 – 2017. El estudio determinó que al 2014, el 63% del gasto público realizado en la Región no tenía relación alguna con el instrumento de planificación, y que al 2017, el grado de cumplimiento del mismo era solo de un 46%. Así, se evidencia que los organismos públicos de Atacama realizaron acciones, pero no las requeridas para materializar la visión regional.

La investigación tiene como fin crear una herramienta con criterios claramente establecidos y objetivos, que permita enfocar la inversión pública regional a la materialización de la visión expuesta en la Estrategia Regional de Desarrollo.

El documento propone el índice de evaluación de proyectos ($\boldsymbol{EP}$), construido en base a siete indicadores que miden distintos aspectos de una iniciativa de inversión pública. Este utiliza la función de valor para poder expresar los indicadores que lo componen en la misma unidad y escala, y el proceso analítico jerárquico para definir la importancia de cada uno de los criterios/subcriterios de evaluación.

Dentro de los principales resultados se encuentra que el indicador $\boldsymbol{EP}$ definido en este documento, tiene un alto grado de exigencia en la asignación de puntaje, lo cual se refleja en los resultados de su aplicación experimental. De la misma manera, $\boldsymbol{EP}$ se construye sobre una base sólida que considera como varía la satisfacción por el resultado de un índice a lo largo de su rango de valores posibles.

El principal aporte de este documento radica en la forma de abordar el problema de investigación, en la manera de integrar herramientas existentes con el fin de realizar un análisis multivariable, y el exponer (muchas veces de manera implícita) los aspecto claves que se deben considerar al crear una solución de la misma naturaleza que la propuesta en esta tesis.

ABSTRACT

In 2015, the Atacama Regional Government commissioned an evaluation of the results obtained in the 2007- 2017 Regional Development Strategy. The study established that as of 2014, 63% of the public expense in the region had no relation with the Planning document, and that as of 2017 the degree of compliance with the Strategy was only 46%. Thus, Atacama's public organizations carried out actions, but not the ones required for the materialization of the regional vision.

The objective of this research is to create a tool with clearly established criteria and objectives that allow focusing regional public investment on the materialization of the plan outlined in the Regional Development Strategy.

The document proposes the $\boldsymbol{EP}$ project evaluation index, built on the basis of 7 indicators that measure several aspects of a public investment project. It uses the value function to be able to express the indicators that compose it in the same unit and scale, and the hierarchical analytical process to define the importance of each one of the evaluation criteria/ sub-criteria.

Among the main results, we find that the $\boldsymbol{EP}$ indicator defined in this document relies heavily on the assignment of scores, which is reflected on the experimental application's results. In the same way, $\boldsymbol{EP}$ is constructed upon a solid base that considers how the satisfaction with the result of an indicator varies through its range of possible values.

The main contribution of this document lies in the way of approaching the research problem, consisting in integrating existing tools in order to perform a multivariate analysis, and in exposing (often implicitly) the key aspects to be considered when creating a solution of the same nature as the one proposed in this thesis.

ÍNDICE

PÁGINA

INTRODUCCIÓN **12**

CAPÍTULO I: **13**

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN **15**

CAPÍTULO II **21**

2. OBJETIVOS **23**
2.1. OBJETIVO GENERAL 24
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 24

CAPÍTULO III **25**

3. ALCANCE DEL ESTUDIO **27**

CAPÍTULO IV **29**

4. ESTADO DEL ARTE **31**
4.1. ANTECEDENTES DEL ESTADO DEL ARTE 31
4.1.1. PLANIFICACIÓN EMPRESARIAL Y TERRITORIAL: DEFINICIÓN, SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS *32*
4.1.2. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL EN CHILE *38*
4.1.3. LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA MALA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL EN CHILE *42*

4.2. MARCO TEÓRICO DEL ESTADO DEL ARTE 46
4.2.1. PROCESO DE INVERSIÓN PÚBLICA: DESDE LA FORMULACIÓN HASTA LA SELECCIÓN *46*
4.2.2. SELECCIÓN OBJETIVA DE INICIATIVAS PÚBLICAS: EXPERIENCIAS INTERNACIONALES *52*
4.2.3. PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO *65*

CAPÍTULO V **71**

5. METODOLOGÍA **73**

CAPÍTULO VI **75**

6. APLICACIÓN METODOLÓGICA **77**
6.1. FASE I: CONSTRUCCIÓN DEL OBJETIVO O FOCO 77
6.1.1. VISIÓN DE LA ERDA *77*
6.1.2. ANÁLISIS VISIÓN ERDA *78*
6.1.3. OBJETIVO O FOCO *79*

6.2. FASE II: DETERMINACIÓN DE CRITERIOS 79
6.2.3. CRITERIOS 79

6.3. FASE III: DETERMINACIÓN DE SUBCRITERIOS E INDICADORES PARA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 80
6.3.1. ANÁLISIS DE TIPOS DE PROYECTOS 80
6.3.2. SUBCRITERIOS E INDICADORES 85
6.3.3. HOMOGENIZACIÓN DE INDICADORES 99

6.4. FASE IV: DETERMINACIÓN Y ASIGNACIÓN DE PREFERENCIA A ELEMENTOS DEL ESQUEMA JERÁRQUICO 108
6.4.1. ASIGNACIÓN DE PREFERENCIAS PARA CRITERIOS 108
6.4.2. ASIGNACIÓN DE PREFERENCIAS PARA SUBCRITERIOS 112

6.5. FASE V: CONSTRUCCIÓN MATEMÁTICA DEL MÉTODO 117

6.6. FASE VI: APLICACIÓN DEL MÉTODO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 118

CAPÍTULO VII 123

7. CONCLUSIONES 125

BIBLIOGRAFÍA 129

ANEXOS 143

ANEXO 1: ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA 143
ANEXO 2: RESUMEN DE ENFOQUE DE EVALUACIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA DE PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA 216
ANEXO 3: GRÁFICAS FUNCIÓN DE VALOR 217

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

Tabla 1.: RESULTADOS EVALUACIÓN ERDA 2007 - 2017. 16

Tabla 2.: GASTO PÚBLICO REGIONAL POR LINEAMIENTO PERIODO 2009 - 2014. 17

Tabla 3.: NÚMERO DE CONSEJEROS REGIONALES SEGÚN CANTIDAD DE HABITANTES. 40

Tabla 4.: VARIABLES PARA SELECCIÓN DE CAMINOS RURALES, INDONESIA. 55

Tabla 5.: NIVEL DE PRIORIDAD, CRITERIOS Y NIVEL DE LOGRO ESPERADO DE OBJETIVOS, INDONESIA. 57

Tabla 6.: MARCO DE DECISIÓN IPIUH, ESPAÑA. 60

Tabla 7.: ESCALA DE SAATY. 67

Tabla 8.: FASES METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y DURACIÓN. 73

Tabla 9.: PORCENTAJE DE TIPOLOGÍAS DE PROYECTOS POR REQUISITO DE INFORMACIÓN. 82

Tabla 10.: BALANCE HÍDRICO REGIONAL AÑO 2011 Y PROYECCIONES. 89

Tabla 11.: RESUMEN RANGO DE VALORES Y UNIDAD DE MEDICIÓN DE INDICADORES PARA ÍNDICE EP. 99

Tabla 12.: TENDENCIAS DE FUNCIÓN DE VALOR PARA CADA INDICADOR QUE COMPONE ÍNDICE EP. 100

Tabla 13.: PUNTOS DE MÍNIMA Y MÁXIMA SATISFACCIÓN FUNCIONES DE VALOR INDICADORES. 102

Tabla 14.: FORMA DE FUNCIÓN DE VALOR PARA CADA INDICADOR QUE COMPONE ÍNDICE EP. 105

Tabla 15.: PARÁMETROS Y EXPRESIÓN MATEMÁTICA FV INDICADORES. 106

Tabla 16.: MATRIZ DE COMPARACIONES A PARES PARA CRITERIOS DE ÍNDICE EP. 108

Tabla 17.: MATRIZ DE COMPARACIONES A PARES PARA SUBCRITERIOS AMBIENTALES DE ÍNDICE EP. 112

Tabla 18.: MATRIZ DE COMPARACIONES A PARES PARA SUBCRITERIOS ECONÓMICOS DE ÍNDICE EP. 114

Tabla 19.: MATRIZ DE COMPARACIONES A PARES PARA SUBCRITERIOS SOCIALES DE ÍNDICE EP. 115

Tabla 20.: CONJUNTO DE PRUEBA PARA INDICADOR EP Y RESULTADO DE EVALUACIÓN. 118

Tabla 21.: ESCENARIOS DE PONDERADORES PARA INDICADOR EP. 122

ÍNDICE DE GRÁFICOS

PÁGINA

Gráfico 1.: COMPARACIÓN ESCENARIOS PONDERADORES IPIUH, ESPAÑA. 61

Gráfico 2.: TIPOS DE PROYECTOS SEGÚN ENFOQUE DE EVALUACIÓN. 80

Gráfico 3.: VALORES DE EP PARA CADA PRUEBA Y ESCENARIO DE PONDERADORES. 122

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES y FOTOGRAFÍAS

PÁGINA

Ilustración 1.: CICLO DE LA PLANIFICACIÓN ECONÓMICA TERRITORIAL. 34

Ilustración 2.: FASES DE LA PLANIFICACIÓN EMPRESARIAL Y PLANIFICACIÓN ECONÓMICA TERRITORIAL. 35

Ilustración 3.: EL PROBLEMA CENTRAL DE LA PLANIFICACIÓN ECONÓMICA TERRITORIAL EN CHILE. 44

Ilustración 4.: PROCEDIMIENTO SELECCIÓN Y PRIORIZAMIENTO INICIATIVAS FINANCIADAS CON FNDR. 48

Ilustración 5.: FORMA DE SELECCIÓN DE INICIATIVAS SEGÚN FUENTE DE FINANCIAMIENTO. 49

Ilustración 6.: ESQUEMA JERÁRQUICO MÉTODO PROMETHEÉ, VENEZUELA. 62

Ilustración 7.: FLUJO DE SUPERACIÓN POSITIVO Y NEGATIVO, MÉTODO PROMETHEÉ. 64

Ilustración 8.: ESQUEMA JERÁRQUICO AHP. 66

Ilustración 9.: ESQUEMA PROCESO PRODUCTIVO. 85

INTRODUCCIÓN

El definir dónde se quiere estar, o la situación deseada que busca alcanzar una persona, organización, o habitantes de un territorio, generalmente tiene un grado de complejidad mucho menor que el de su materialización. El saber lo que es requerido hacer, y luego realmente hacerlo, son acciones que en la práctica pueden ser difíciles de lograr.

La investigación intenta entregar aportes para esta área a través de un caso aplicado al sector público de Chile, específicamente para el territorio correspondiente a la Región de Atacama.

El documento propone una herramienta que busca evaluar los proyectos de inversión que postulan a financiamiento público, con el fin de priorizar aquellos que realmente apoyen la materialización de la visión definida en la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama 2007 – 2017.

Para construir la solución, se realiza una síntesis documental en la cual se abarcan temas como: qué es la Planificación Económica, las diferencias que tiene esta con la Planificación Empresarial, el estado de la Planificación Económica en Chile, cuáles son sus principales actores, los problemas que experimenta, el Proceso de inversión pública, entre otras temáticas relevantes para efectos de la presente investigación. Igualmente, a través del estudio de experiencias extranjeras, se analizan algunas herramientas que ya han sido utilizadas para priorizar proyectos públicos, pasando por la programación por metas (la cual deriva de la programación lineal), y otras técnicas de análisis multicriterio. De la misma manera, se estudian instrumentos complementarios y muy útiles como lo es el Proceso analítico jerárquico de Saaty y la Función de valor.

En su apartado final, el documento expone conclusiones que emanan a partir del análisis de una aplicación experimental de la herramienta propuesta, entregando también apreciaciones técnicas sobre el Proceso analítico jerárquico y la Función de valor. Así mismo, se detallan los aspectos claves que se deben considerar al momento de crear una solución similar a la de la presente tesis.

CAPÍTULO I

ORIGEN Y PROPÓSITO DEL ESTUDIO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A lo largo de su historia, Chile ha tenido una marcada tendencia centralista en la toma de decisiones por parte del Estado, tanto en el plano económico como en lo político. A partir del año 1974, bajo el Gobierno autoritario del General Augusto Pinochet, se sientan las bases para el proceso de descentralización mediante el Decreto Ley Nº 575 (1974) que modifica la división político – administrativa del país basada en Provincias, Departamentos, Comunas y Distritos; a una en que el ordenamiento estaría constituído por Regiones, Provincias y Comunas. Con esto, a nivel Regional, el Gobierno y Administración superior quedó en manos de los Intendentes (los cuales son nombrados por el Presidente de la República), quienes se convirtieron en los máximos representantes del poder ejecutivo en el territorio de su jurisdicción; los Ministerios se desconcentraron mediante las Secretarías Regionales Ministeriales, cada una a cargo de un Secretario Regional Ministerial; las Provincias fueron dejadas en manos del Gobernador, máxima figura de una Gobernación; y el nivel local fue confiado a los Alcaldes, quienes se convirtieron en las máximas autoridades de las Municipalidades.

Durante los Gobiernos de la Concertación, Chile siguió una tendencia que se inició en América Latina en los años 80, en la cual se traspasa parte de la provisión de bienes públicos a procesos subnacionales (Finot, 2002), profundizando paulatinamente la descentralización. De manera similar, y en el mismo periodo, se dieron avances en quitar ciertos enclaves autoritarios de la Constitución de 1980, donde se destaca la democratización de la elección de Alcaldes (Arredondo, Inostroza, & Waissbluth, 2013).

Es en este proceso en donde los Gobiernos Regionales han tomado cada vez mayor importancia. Estos son una organización intermedia, descentralizada funcional y territorialmente, que cuenta con un ejecutivo, una asamblea política con miembros elegidos democráticamente (llamada Consejo Regional) y un cuerpo administrativo.

Cada Gobierno Regional (GORE), en virtud de cumplir los mandatos que le son impuestos por Ley, debe crear una Estrategia Regional de Desarrollo. Esta es

un instrumento de planificación de largo plazo, que en teoría guía el accionar de los organismos públicos regionales y comunales, definiendo una visión de futuro de lo que los habitantes desean que sea la región, así como lineamientos, objetivos y metas, que de cumplirse, materialicen ese sueño.

Al igual que las demás Regiones de Chile, Atacama cuenta con una Estrategia Regional de Desarrollo (ERDA) para el periodo 2007 - 2017, la cual define nueve lineamientos de trabajo para cumplir la visión territorial.

Con el fin de analizar el nivel de cumplimiento de lo expuesto en la ERDA, durante el año 2015 el GORE de Atacama encomienda realizar una evaluación de los avances logrados en las metas, objetivos y lineamientos del instrumento, a lo largo del periodo comprendido entre los años 2007 y 2015. El proceso convocó a todos los actores relevantes en la implementación de la Estrategia, y sorprendió negativamente con sus resultados, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 1.: Resultados evaluación ERDA 2007 - 2017.

Evaluación por Lineamiento	Evaluación Cuantitativa (%)
LINEAMIENTO 1. DESARROLLO DEL CAPITAL HUMANO	54%
LINEAMIENTO 2. MODERNIZACION INSTITUCIONAL Y GESTIÓN REGIONAL	38%
LINEAMIENTO 3. INVESTIGACION E INNOVACION	35%
LINEAMIENTO 4. PROTECCION SOCIAL	52%
LINEAMIENTO 5. ECONOMIA REGIONAL	41%
LINEAMIENTO 6. ORDENAMIENTO TERRITORIAL	56%
LINEAMIENTO 7. RECURSO HIDRICO	44%
LINEAMIENTO 8. CULTURA Y PATRIMONIO REGIONAL	62%
LINEAMIENTO 9. MEDIO AMBIENTE	32%
Evaluación Global ERDA 2007 - 2017 a la fecha	**46%**

Fuente: Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama, 2016.

Luego de casi ocho años de implementación, el estudio reveló que el grado de avance general de la ERDA era solo de un 46%, teniendo más de la mitad de los lineamientos (5 de ellos) un avance menor al 50%, logrando solo uno llegar a un orden de magnitud del 60%.

Una de las preguntas que se podría considerar natural ante tal situación sería: ¿Cuáles fueron las causas?. El mismo estudio se encargó de determinar los motivos que generaron esta situación.

El principal detonante fue la baja relación del gasto público con la ERDA. Entre el 2009 y el 2014, los organismos públicos realizaron inversiones por un monto cercano a los MM$ 1.660.000, de lo cual más de la mitad no tenía relación con la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama.

Tabla 2.: Gasto público regional por lineamiento periodo 2009 - 2014.

En MM$ de 2015

	Suma del Gasto Realizado en cada Año	
Vinculación Lineamiento	**MM$**	**%**
1 Capital Humano	5.220	0,3%
2 Institucional	21.037	1,3%
3 Investigación e Innovación	12.872	0,8%
4 Protección Social	449.450	27,0%
5 Economía Regional	32.023	1,9%
6 Ordenamiento Territorial	68.605	4,1%
7 Recurso Hídrico	11.400	0,7%
8 Cultura y Patrimonio	2.658	0,2%
9 Medio Ambiente	9.826	0,6%
OTRO: INVERSIÓN NO ASOCIADA A LINEAMIENTO	1.048.779	63,1%
Total	**1.661.870**	**100%**

Fuente: Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama, 2016.

Las causas de que el Estado realice inversión, pero no lo haga en lo que realmente se requiere para cumplir la ERDA, son principalmente tres:

Falta de control. La ausencia de un monitoreo continuo de las iniciativas realizadas por los Organismos Públicos, no permite detectar desviaciones en el rumbo determinado, ni tampoco tomar acciones correctivas rápidamente. Esto es congruente con otros estudios que también declaran que uno de los principales problemas en Chile para la implementación de las Estrategias Regionales de

Desarrollo (ERD), es justamente la falta de seguimiento de las acciones realizadas (Quezada, 2014).

Falta de planes de acción. Al leer la evaluación, en reiteradas ocasiones actores señalan que a pesar de que la Estrategia define los objetivos y metas a cumplir, el problema que surge es cómo se implementa. Si bien se determina el "*hacia dónde se va*", no se señala el "*cómo se hará*", faltando esa tan importante bajada desde lo estratégico al nivel táctico y operativo.

Las prioridades que existen en los Organismos Públicos Regionales. Estas son altamente inconsistentes con la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama. Es requerido entender que este tipo de instrumento de planificación es indicativo, por lo cual, no existe obligación a nivel legal de cumplirlo, siendo solo necesario que una Región cuente con una Estrategia Regional de Desarrollo, pero no que realmente se implemente (Diario Oficial de la República de Chile, 1992). En consecuencia, para lograr materializar la visión expuesta en la ERDA, debe existir un consenso claro en relación a ella, además de la voluntad para realizar y priorizar aquellas iniciativas que ayuden en la tarea. El que no se logre lo anterior se debe, en parte, a la no existencia de un liderazgo regional claramente establecido que ayude a definir y mantener el rumbo en el proceso de implementación. De la misma manera, la alta rotación funcionaria, sobretodo en cargos de liderazgo, provoca que no exista continuidad en el accionar gubernamental, ni que las decisiones sean coherentes con las metas de la Estrategia. Si a esto se suma que el personal en aquellas plazas laborales prioriza el cumplimiento de otras metas - que responden más bien a intereses centrales -, además de la carencia de pensamiento de largo plazo, y una economía regional basada, principalmente, en la minería (lo cual hace que sea muy suceptible a los vaivenes de los precios de los metales), el conjunto explica, en gran parte, el por qué el gasto público se encuentra poco vinculado con la ERDA.

Estas causas no solo se señalan en la evaluación realizada. Una publicación del Centro de Estudios Públicos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile (Arredondo et al., 2013), también corrobora tales afirmaciones, así como distintas memorias en relación al tema (Acuña, 2009; Quezada, 2014).

Si bien la poca relación de las iniciativas con la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama es una de las causas de su bajo nivel de cumplimiento, problemas de coordinación y articulación, cambios recurrentes en la institucionalidad pública, concentración de las iniciativas en Copiapó, falta de datos, así como carencia de recursos físicos, financieros y humanos capacitados, también son motivos de que se presente la situación antes descrita (Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama, 2017).

La literatura a nivel nacional ha logrado determinar (existiendo un consenso claro en ello) cuáles son las principales problemáticas que viven hoy en día los Gobiernos subnacionales, y el por qué no se logran implementar las Estrategias Regionales de Desarrollo. Empero, un detalle ha sido pasado por alto en el quehacer investigativo. El que no se siga una ERD solo se puede considerar un problema si la misma cumple con 2 requisitos: el primero, que sea una creación perfectamente realizada en lo respectivo a que su esquema lógico y elementos que la componen no presenten errores de ningún tipo; y el segundo, que cumpla con pertenecer al conjunto de vías que realmente permitan materializar la visión regional. Si alguna de estas características no se satisface, es posible señalar que el no seguir el instrumento, no es un problema. ¿Por qué? básicamente porque si existen deficiencias en su formulación, seguir lo señalado no materializaría la visión, y en consecuencia, no se podría catalogar como un mal el no llevar a cabo las acciones que en él se definan.

Lo anterior no desconoce que hoy en día existe un problema en que los organismos públicos, a nivel regional, no acostumbren seguir los instrumentos de planificación vigentes. Aún así, a pesar de que sí lo hicieran, esto no serviría de nada si las mismas Estrategias, Planes u otros, no se encuentran bien construídos.

Hasta el momento, las investigaciones se han basado en la premisa que las Estrategias Regionales de Desarrollo son instrumentos ideales, y que no presentan errores de ningún tipo, lo cual no es cierto. En efecto, se evidencia que la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama sí presenta errores en su construcción, los cuales son puestos a la luz en su evaluación, en donde también se propone la reformulación de algunos elementos.

Todo lo anterior lleva, a que el gran problema de la Región de Atacama sea que pasado 10 años de trabajo e inversiones públicas, aún no se logra (ni tampoco se esta cerca) materializar la visión definida en la ERDA 2007 – 2017.

El dar solución a cada uno de los factores que provocan esta situación, requiere, probablemente, un largo periodo de tiempo. Durante este, gran cantidad de recursos públicos seguirán siendo utilizados de manera ineficiente, y sin un objetivo de largo plazo claramente establecido. Ante ello, ¿Qué hacer?. ¿Sería posible mejorar la situación en el corto o mediano plazo?. ¿Cómo se podría enfocar la inversión pública de mejor manera, con el fin de materializar la visión regional de Atacama?. Estas son algunas de las preguntas que buscamos dar respuesta en esta investigación.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Las preguntas planteadas a finales del capítulo anterior, exponen una problemática a la cual es posible dar solución de diversas formas. El presente documento se enfoca en el estudio de una de las alternativas, cuyo origen creativo, en parte, se encuentra en la División de Planificación y Desarrollo del Gobierno Regional de Atacama. Esta encomienda a quien escribe, durante su práctica básica en enero de 2017, la creación de una herramienta que permita objetivizar el proceso de selección de iniciativas de inversión pública, expresando la preferencia por cada una de ellas a través de un valor numérico. Luego, tomando esto como base, se define el objetivo general de la presente tesis.

Los objetivos específicos tienen como propósito apoyar el cumplimiento del objetivo general. Así, el primero de ellos busca generar una situación base, analizando cómo es el proceso de priorización y selección de iniciativas públicas al día de hoy en Chile, detallando quiénes son los actores relevantes a considerar, y qué criterios utilizan en la tarea.

El segundo intenta, de manera sintética, conocer experiencias extranjeras en relación a la creación y uso de métodos objetivos que permitan determinar cuáles iniciativas públicas se deben priorizar en un cierto territorio. Para ello, se realiza un análisis bibliográfico sobre herramientas propuestas en 3 países distintos, poniendo especial atención en cómo funcionan, qué criterios utilizan y qué variables incluyen en su análisis.

Finalmente, el último objetivo es definido con motivo de analizar de forma previa a una posible implementación en la Región de Atacama, los resultados que se obtengan del uso de la herramienta propuesta en esta investigación. Luego, en base a ello, se determina si es o no aconsejable que se implemente como instrumento de apoyo a la gestión pública.

2.1. Objetivo general

Crear un método de priorización objetivo de proyectos de inversión pública, utilizando técnicas de análisis multicriterio, que permita a los organismos estatales de la Región de Atacama determinar qué iniciativas se deben privilegiar en virtud de materializar la visión expuesta en la Estrategia Regional de Desarrollo 2007 – 2017.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar el método de priorización de proyectos de inversión pública utilizado actualmente en Chile, mediante una síntesis documental, con el fin de entender cómo se realiza este proceso, cuáles son los criterios utilizados, y qué variables son analizadas.

- Estudiar experiencias extranjeras de métodos de priorización objetivos para proyectos de inversión pública, a través de una revisión bibliográfica, con objeto de conocer cómo funcionan, cuáles son sus criterios de evaluación, y qué variables incluyen en el análisis.

- Realizar una prueba experimental del método propuesto en la presente tesis, aplicando este a un conjunto de alternativas ficticio, con la finalidad de analizar el comportamiento de la herramienta.

CAPÍTULO III

ALCANCE DEL ESTUDIO

3. ALCANCE DEL ESTUDIO

Esta investigación es del tipo aplicada, y se enfoca en la tercera Región de Atacama, Chile. Para ella se busca crear un método de priorización objetivo de proyectos de inversión pública, el cual ayude a materializar la visión definida en la ERDA 2007 – 2017. Así, la herramienta se desarrolla específicamente para aquel instrumento, considerando el marco económico, social, tecnológico, institucional, normativo y ambiental particular de Atacama.

El nivel de planificación que prima en esta tesis es el Regional, donde la solución propuesta se desarrolla específicamente para el sector público, sin considerar una aplicacion a proyectos del sector privado. No obstante, no se descarta alguna potencialidad de uso, en parte o totalmente, para aquellos fines, lo cual debe ser materia de futuras investigaciones.

El presente documento no analiza los efectos sinérgicos que puedan tener pares o grupos de proyectos entre ellos, por lo que toda evaluación realizada con el método, solo considera características individuales de cada iniciativa de inversión.

Para efectos de crear la solución, se considera un contexto a todo nivel estático. Así, cualquier decisión sobre selección de variables, criterios, asignación de puntaje o cualquier otro tópico, se toma en base a la situación de Atacama, el país y el mundo, al 1 de septiembre del año 2017. De manera similar, y en específico, el marco normativo que se considera en este documento, también es al 1 de septiembre del año 2017.

En relación a lo anterior, cabe destacar que el estudio no determina formas para que la solución se actualice a los cambios en el entorno que se produzcan en la Región de Atacama, o a cualquier nivel territorial (nacional e internacional). Sin embargo, esto no se debe considerar como sinónimo de que ello no sea factible.

Si bien es posible que a partir de este estudio puedan desprenderse generalidades que sean aplicables a otros territorios, cabe destacar que en todo momento, el foco esta puesto en crear una solución específica para la Región de Atacama.

CAPÍTULO IV

ESTADO DEL ARTE

4. ESTADO DEL ARTE

4.1. Antecedentes del Estado del Arte

Planificar es un concepto vasto que puede ser aplicado a distintos ámbitos, y presentar diferentes grados de alcance y horizontes temporales. Al remitirse a su significado según la Real Academia de la lengua Española, se define que es el acto de *"hacer plan o proyecto una acción"*. Su principal característica es ser algo que se realiza de manera previa a un determinado obrar, en el cual se detallada una serie de acciones con el fin de cumplir un cierto objetivo. Así, una persona puede planificar su día con motivo de cumplir todos los deberes o compromisos que tenga; una empresa puede planear el inicio de actividades en un nuevo mercado, con el fin de aumentar sus ingresos; y un país puede planificar su ordenamiento territorial, con objeto de hacer un mejor y más eficiente uso del espacio. En todas estas situaciones, los actores, en esencia, realizan la misma acción; pero el cómo lo hacen, los fines específicos que persiguen y el horizonte temporal que consideran, son (en la mayoría de los casos) distintos.

Para diferenciar y generar mayor claridad a lo largo de la presente tesis, la planificación que realizan los individuos se le llamará Personal; en el caso de la compañías será catalogada como Planificación Empresarial; y al remitirise a un país o territorio, será denominada como Planificación Económica, Territorial o Pública.

A continuación, se explica brevemente en qué consisten las últimas dos, para luego dar paso a una comparación entre ellas, detallando sus principales similitudes y diferencias.

4.1.1. *Planificación Empresarial y Territorial: definición, semejanzas y diferencias*

Antes de comenzar, y con el fin de realizar una exposición adecuada de lo que es la Planificación Empresarial y la Planificación Territorial, es requerido que este documento trate los conceptos de Visión, Misión y Valores Corporativos.

La Visión es la imagen que tiene una empresa de sí misma en el futuro. Es aquella casi utopía que busca lograr en el largo plazo, y responde a la pregunta ¿Qué queremos llegar a ser?. Una de sus principales características es ser algo realizable, porque en el caso de que no lo fuera ¿de qué serviría tener un objetivo que a priori se sabe que no es posible alcanzar?.

La Misión es la razón por la cual existe una firma. Se distingue por ser un propósito tan grande que nunca puede cumplirse, el cual se puede explicar mejor a través de una analogía.

Piense el lector en la típica imagen de un burro que arrastra una carreta, en la cual viaja una persona. Para hacer que el animal camine, el individuo utiliza una varilla que en el extremo tiene una zanahoria colgando, la cual pone a una cierta distancia delante del burro a la que el animal no pueda tocarla. El burro, en su intento por obtenerla, terminará tirando de la carreta, pero lamentablemente para él, es poco probable que a pesar de todo su esfuerzo logre conseguir el trofeo naranjo. La Misión tiene un efecto muy similar en la empresa, que la zanahoria en el burro.

Los Valores Corporativos son el sistema de creencias que tiene una firma. La labor principal que cumplen es diferenciar a una organización de otra, y su determinación depende de lo que la firma cree, pero también de las expectativas de los clientes, el entorno en el que se desenvuelve, los competidores de la industria, entre otros factores.

La Planificación Empresarial es el proceso por el cual se define, ejecuta, controla y evalúa el conjunto de acciones que buscan cumplir el objetivo estratégico principal de la empresa: materializar la Visión. Este es energizado por la Misión, y las decisiones tomadas, y las acciones que se ejecutan, se encuentran en el marco de los Valores Corporativos.

El proceso de Planificación Empresarial puede ser divido en 4 fases. En la primera se define el camino que seguirá la empresa para concretar la Visión, o en otras palabras, su Estrategia. Hecho esto, se establecen objetivos y metas a cumplir, los cuales corresponden a resultados esperados de la misma Estrategia en un determinado lapso de tiempo.

En la segunda fase se crean los planes de acción. Estos definen qué acciones concretas se tomarán para cumplir con la Estrategia, detallando metas operativas, presupuestos, responsables, entre otros aspectos relevantes.

Una vez que los planes entran en ejecución, la tercera etapa se enfoca en el seguimiento y control de estos. Para ello se establecen procedimientos de obtención de información, que permitan determinar el estado de avance de las acciones, reconocer desviaciones o diferencias entre lo planificado y ejecutado, y tomar medidas correctivas para lograr que los objetivos y metas se cumplan en los plazos estipulados.

Finalmente, la fase de revisión y ajustes se encarga de analizar los logros obtenidos, así como las metas y objetivos alcanzados. En esta, principalmente, se realiza una evaluación global de la planificación, con objeto de que la firma pueda aprender de las acciones pasadas, identifique oportunidades de mejora, y realice ajustes para adaptarse a cambios que se presenten en el entorno.

Por otra parte, la Planificación Territorial se define como:

> *"... una política de Estado y un instrumento de planificación del desarrollo desde una perspectiva sistémica, prospectiva, democrática y participativa, que orienta la apropiada organización político administrativa de la Nación y la proyección espacial de las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad, garantizando un nivel de vida adecuado para la población y la conservación del ambiente, en tanto para las actuales generaciones, como para las del futuro."* (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

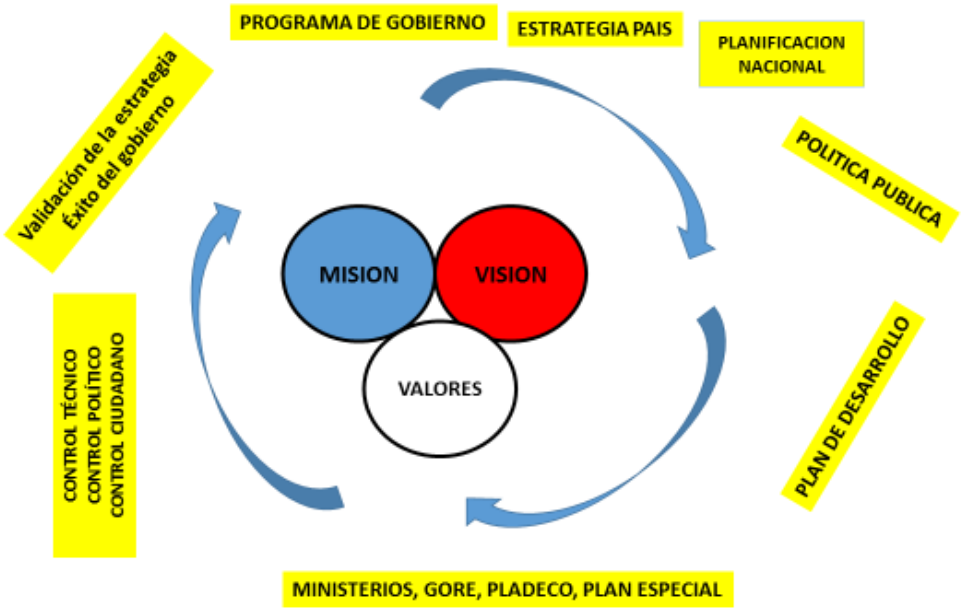
El proceso de Planificación Pública se centra en la materialización de la Visión para un territorio, siendo esto energizado por la Misión, y encontrándose las acciones dentro del marco definido por los Valores del territorio.

El proceso comienza con el Programa del Gobierno electo. Este define la Estrategia país a seguir a lo largo del periodo presidencial de 4 años (en el caso de Chile), dando vida a la planificación a nivel nacional. Esta se materializa, en primera instancia, a través de Políticas públicas, las cuales definen lineamientos generales de acción para un determinado ámbito o sector.

Si bien una Política pública define lo que se debe hacer, no lo hace señalando las acciones concretas a llevar cabo. Ello se define a través de los Planes del sector público.

La Planificación Territorial ve al Plan como el instrumento básico para ejercer el proceso planificador (López Palomeque, 2007). En él se detalla un conjunto de acciones específicas a ser realizadas en uno o más ámbitos y territorios, las cuales tienen como fin dar cumplimiento a lo definido en una o más Políticas públicas.

Ilustración 1.: Ciclo de la Planificación Económica Territorial.



Fuente: Rubio, P. 2016, Apuntes clases Planificación Económica, USM.

Para monitorear el avance de las acciones planificadas, se define una serie de controles. Estos permiten detectar, al igual que en la Planificación Empresarial, desviaciones entre lo planificado y ejecutado, y se realiza con el fin de tomar medidas correctivas si es necesario, ayudando también en otras aristas en donde es posible destacar el combate contra la corrupción.

El proceso culmina con la evaluación de la Estrategia por parte de todos los actores del territorio, los cuales, en base a su opinión, son los encargados de determinar el éxito o fracaso del Gobierno de turno.

Ilustración 2.: Fases de la Planificación Empresarial y Planificación Económica Territorial.

Fuente: Rubio, P. 2016, Apuntes clases Planificación Económica, USM.

La Planificación Empresarial, y la Planificación Territorial, son dos conceptos con claras distinciones. No obstante, presentan similitudes de diversos tipos las cuales es requerido analizar.

La primera de ellas es que ambas son un proceso contínuo, cíclico y dinámico. El que sean dinámicos hace alusión a que deben considerar los cambios ambientales, culturales, sociales, económicos, políticos, tecnológicos o cualquier

otro que afecte el entorno en donde se llevan a cabo. Si bien lo que se considera entorno para cada una de ellas puede variar, lo importante es que ambas comparten la necesidad de adaptarse a las modificaciones en este.

La segunda similitud es que las dos tienen como centro los conceptos de Visión, Misión y Valores. Tanto la Planificación Empresarial, como la Planificación Territorial, buscan materializar, a través de cada una de sus fases, esa imagen de futuro expresada en la Visión; entendiendo ambas de la misma forma los conceptos de Misión y Valores.

Al poner el foco en cada una de las fases de estos dos tipos de Planificación, y a pesar de sus diferencias, es posible encontrar similitudes en cuanto al fin de cada una de ellas. En concreto, y en el caso de la Planificación Empresarial, la etapa donde se define la Estrategia corporativa tiene gran similitud a lo que se busca lograr con la fase de Política pública en la Planificación Territorial. Así, es posible señalar que la Estrategia es para el sector privado lo que la Política Pública es para el sector público (Mintzberg & Jorgensen, 1995).

En lo que respecta al Plan, en ambos casos se considera a este como el instrumento mediante el cual se da paso desde el nivel estratégico (que en la Planificación Empresarial corresponde a la Estrategia y en la Planificación Territorial a la Política) al ámbito táctico y operativo. Para ambas, el Plan define una serie de objetivos y metas, con plazos claramente establecidos para su cumplimiento.

Otra similitud es que en ambos procesos existe un fase de seguimiento del avance de las acciones planificadas. Si bien esto es algo en lo cual ambos tipos de planificación se asemejan, también es donde existe una gran diferencia. Para las dos clases se realiza el proceso de monitoreo y control, y en cierta medida tiene el mismo fin en lo que respecta a encontrar desviaciones entre lo planificado y lo realmente ejecutado. Sin embargo, por quién es realizado, es algo en lo que difieren marcadamente. Mientras que en una empresa el control es llevado por ella misma, en el ámbito de la Planificación Territorial es realizado tanto por el Estado y sus funcionarios, como también por los ciudadanos y los Políticos electos. Lo esencial de esto es que en el caso Empresarial, el control es realizado por la misma organización que ejecuta las acciones; pero en el ámbito público, el control es

llevado a cabo por la institucionalidad encargada de materializar las acciones, como también por los stakeholders externos a esta.

Como bien se dijo en parrafos anteriores, ambos procesos cuentan con una etapa final de revisión, en donde se juzga si el conjunto de acciones realizado fue un éxito o un fracaso. Para el caso de la Planificación Empresarial, el éxito de una Estrategia es fácilmente determinable debido a que se puede considerar como un sinónimo de alcanzar todos los objetivos y metas planteadas. Sin embargo, en el caso de la Planificación Pública, esto no es tan simple, debido a que pese de haber realizado todas las acciones cabalmente y en sus respectivos plazos, ello no puede ser catalogado inmediatamente como éxito, ya que se requiere que los stakeholders validen los resultados obtenidos. Si a visión de ellos, las Políticas y Planes desarrollados no logran satisfacer sus expectativas, el Gobierno de turno, y su programa, no serán catalogados como exitosos.

Si bien los conceptos que se han analizado presentan similitudes en ciertos aspectos, no es menos cierto que también existen diferencias claras entre ellos. Anteriormente ya se han exhibido algunas de ellas, pero aún resta generar una distinción importante, la cual se relaciona al alcance de las dos nociones tratadas en este apartado.

La Planificación Empresarial se enfoca en las acciones que realiza una firma para lograr cumplir con la Visión, las cuales se llevan a cabo dentro de un cierto entorno de negocio, en donde la empresa no tiene, generalmente, gran poder de cambio. Este entorno esta compuesto por los clientes, proveedores, competidores y comunidad que se ve impactada, en mayor o menor medida, con la actividad de la empresa.

La Planificación Territorial, a diferencia de la Empresarial, se basa justamente en la acción sobre ese entorno en el que las compañias (y otros actores) se desenvuelven. En consecuencia, las decisiones de Planificación Territorial pueden impactar, e incluso condicionar el accionar de las firmas, con el fin de salvaguardar recursos naturales, minimizar impactos en la sociedad, apoyar a ciertas industrias, entre otros objetivos que se desee lograr. Así, el alcance de la Planificación

Territorial es mucho mayor que el de la Planificación Empresarial, siendo el primero un concepto con una mirada sistémica e integral del territorio.

A lo largo del presente apartado se ha realizado un breve análisis de los conceptos de Planificación Empresarial y Planificación Territorial, con motivo de describir, a grandes rasgos, el campo de estudio en el que se enmarca la presente investigación. Una vez hecho esto, es posible dar paso al estudio de la Planificación Pública en Chile, con el fin de conocer los organismos que se encargan de esta, sus principales características y funciones, intrumentos que utilizan, entre otros temas relevantes para efectos de esta investigación.

4.1.2. *Planificación Territorial en Chile*

El proceso planificador del país cuenta con tres niveles: Nacional, Regional y Comunal. A nivel Nacional, la planificación queda en manos, en última instancia, del(la) Presidente(a) de la República, quien en conjunto con los Ministros de cada sector define las Políticas públicas para todo el territorio.

Actualmente, Chile cuenta con 23 Ministerios que apoyan a la Máxima Autoridad Nacional en sus labores ejecutivas. Cada uno se encuentra a cargo de un Ministro, y esta compuesto por Subsecretarías y Servicios para llevar a cabo sus labores, las cuales son lideradas por Subsecretarios y Directores Nacionales, respectivamente.

Las instituciones que encabezan la Planificación Territorial a nivel Nacional son el Ministerio de Desarrollo Social (MIDESO), y la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). El primero se crea en 2011 y reemplaza al anterior Ministerio de Planificación y Cooperación. Tiene como función colaborar con el Presidente de la República en el diseño de Políticas, Planes y Programas en materias de equidad y desarrollo social, con un enfoque especial en la erradicación de la pobreza y protección social de los grupos socioeconómicos más bajos. De igual manera, vela por la coordinación, coherencia y consistencia del actuar gubernamental en este último ámbito, así como también por la evaluación de las iniciativas que soliciten financiamiento contra recursos públicos, determinando su

rentabilidad social, y la relación que tengan con las Estrategias de Desarrollo que se determinen para el país (Diario Oficial de la República de Chile, 2011).

Por otro lado, la SUBDERE es una de las tres subsecretarías del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Tiene como función principal la coordinación, impulso y evaluación del desarrollo regional, provincial y local, así como también la asignación de distintos recursos por los cuales vela, entre los que destaca el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y las Provisiones (Diario Oficial de la República de Chile, 1984, 1985).

A nivel Regional, los actores principales a considerar en el proceso de Planificación Territorial es el Gobierno Regional (GORE), las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) y los Servicios Regionales.

Como bien se dijo en el Capítulo I, los Gobiernos Regionales son una organización intermedia, descentralizada funcional y territorialmente, que cuenta con un ejecutivo, una asamblea política con miembros elegidos democráticamente (llamada Consejo Regional) y un cuerpo administrativo. En ellos recae la administración superior de la Región, y su misión es el desarrollo económico, social y cultural del territorio a su cargo. La máxima autoridad de este organismo (y a nivel regional también) es el Intendente (Diario Oficial de la República de Chile, 1992), el cual cumple un triple rol: al mismo tiempo es el representante del Presidente de la República en materias de Gobierno Interior, preside el Consejo Regional, y es el Ejecutivo del servicio administrativo del Gobierno Regional (Arredondo et al., 2013).

Según la Ley 19.175 de Gobierno y Administración Regional, dentro de los deberes del GORE se encuentra formular la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD). Este es un instrumento de planificación de largo plazo, el cual define una Visión de Región a ser materializada a través de la acción coordinada de todos los agentes regionales, tanto públicos como privados.

Cada GORE cuenta con una asamblea política llamada Consejo Regional, cuyos miembros son los Consejeros Regionales, quienes a partir del año 2013 son elegidos democráticamente. Esta asamblea tiene como función *"hacer efectiva la participación de la comunidad regional",* y *"estará investida de facultades normativas, resolutivas y fiscalizadoras"* (Diario Oficial de la República de Chile,

1992). Esto se materializa en que puede aprobar, modificar o sustituir las proposiciones del Intendente en materias de Planes, Estrategias Regionales de Desarrollo, reglamentos que regulen el actuar del GORE, asignación de recursos provenientes del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Inversión Sectorial de Asignación Regional, fondos propios con los que cuente el Gobierno Regional, entre otras acciones. La cantidad de miembros por el cual este compuesto se encuentra en directa relación con la cantidad de habitantes que tenga la Región que representa.

Tabla 3.: Número de Consejeros Regionales según cantidad de habitantes.

Cantidad de Habitantes			Nº de consejeros
Desde	**-**	**Hasta**	
0	-	400.000	14
400.001	-	800.000	16
800.001	-	1.500.000	20
1.500.001	-	4.000.000	28
4.000.001	-	Sin límite superior	34

Fuente: Elaboración propia en base a Biblioteca del Congreso Nacional (2013).

Las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) son organismos desconcentrados que representan a cada uno de los Ministerios a nivel regional. Entre sus funciones destaca la preparación de la cartera de proyectos de su sector para ser aprobados en la Ley de presupuesto del año siguiente, coordinar las iniciativas regionales en las materias que le competen, estudiar los planes de desarrollo sectorial, y la supervigilancia, fiscalización y coordinación de todos los organismos públicos que integren su sector.

No todos los Ministerios se desconcentran y dan vida a este tipo de institución en las regiones. En efecto, el Ministerio del Interior y Seguridad Pública; Secretaría General de la Presidencia; Defensa Nacional; y Relaciones Exteriores, no cuentan con Secretarías Regionales Ministeriales.

La máxima autoridad de las SEREMI son los Secretarios Regionales Ministeriales, quienes son electos por el Presidente de la República, en conjunto

con el Ministro del ramo, en base a una terna que es propuesta por el Intendente regional.

Uno de los problemas que se produce con este cargo, es la definición de su superior directo. Según el artículo 61 de la Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, los Secretarios Regionales Ministeriales estan subordinados y deben colaborar con el Intendente en materias que son de responsabilidad del Gobierno Regional. Sin perjuicio de lo anterior, el artículo posterior del mismo Decreto señala que los mismos deben responder y ajustarse en todo momento a las instrucciones del Ministro del sector del cual son parte. Luego, a pesar de que se declara que la máxima autoridad regional es el Intendente, los Secretarios Regionales Ministeriales no responden directamente a él, sino que al nivel central del sector respectivo al que pertenecen. Si bien esto puede ser aconsejable para mantener la alineación entre la planificación nacional y regional, no es menos cierto que no permite que se realice un real proceso de planificación descentralizado, que considere las condiciones específicas de cada territorio en la formulación de Políticas públicas.

El último organismo que se debe considerar a nivel regional, son los Servicios. Al igual que a nivel nacional, estos son los encargados de ejecutar las Políticas y proyectos definidos sectorialmente (Acuña, 2009), siendo su autoridad máxima el Director Regional.

En el plano Comunal, el organismo e instrumento que destaca en la Planificación Pública son las Municipalidades, junto con su respectiva Secretaría de Planificación Comunal (SECPLAC) y el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO).

En esta institución recae la administración a nivel local, y tienen como principal función *"satisfacer las necesidades de la comunidad y asegurar su participación en el progreso económico, social y cutural de las respectivas comunas"* (Diario Oficial de la República de Chile, 2006). Son lideradas por un Alcalde, quien es su máxima autoridad, y un Concejo Comunal. Su estructura orgánica se compone (entre otras) de la SECPLAC, que es la unidad encargada de la Planificación Territorial.

Cada Municipalidad debe contar con un instrumento de planificación indicativo, y con perspectiva de mediano plazo, llamado Plan de Desarrollo Comunal. Este guía el desarrollo a nivel local, teniendo como carácterística principal (en teoría) el ser un elemento participativo, coherente con los demás instrumentos de planificación y estratégico.

La SUBDERE, en conjunto con la CEPAL, recomiendan que los PLADECO tengan una duración de 4 años, y que este periodo calce justamente con el de administración del Alcalde (Comisión Económica para América Latina y el Caribe & Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo, 2009). No obstante ello, en la práctica no siempre se cumple, lo cual ha traído variadas repercusiones que el autor ha optado por no detallar para no extender mayormente el apartado.

Al tomar atención en lo expuesto anteriormente, es adecuado que además del análisis realizado sobre la Planificación Territorial en Chile, también sean expuestos algunos problemas que existen hoy en día con la misma. Si bien estos no son los únicos, dos son los principales que son profundizados para efectos de esta investigación.

4.1.3. *Las principales causas de la mala Planificación Territorial en Chile*

Las investigaciones que se han realizado en el campo de estudio de esta tesis, han determinado una serie de factores que provocan que en Chile exista una deficiente Planificación Pública. Los problemas que se generan a partir de ello pueden verse reflejados, claramente, en la cantidad de conflictos ambientales que han existido en los últimos años a lo largo el país.

Según el Atlas de Justicia Ambiental, proyecto que busca georeferencia y realizar un ranking de las naciones con mayor cantidad de conflictos medioambientales (siendo la primera la que más tiene), Chile ocupa el duodécimo lugar a nivel mundial en número de proyectos con problemas de este tipo. Si ello se ajusta según la cantidad de habitantes, el país queda dentro del Top Ten del globo, alcanzando la quinta ubicación (González, 2017).

De manera similar, según un estudio del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (Astorga et al., 2017), entre los años 1998 y 2015, se han presentado en Chile 49 conflictos ambientales en relación a grandes proyectos de inversión (iguales o superiores a USD$ 100 millones) en materias de agua y energía, de los cuales la gran mayoria llegó o se encuentra en instancias judiciales. Muchos de estos proyectos habían sido aprobados previamente por la autoridad ambiental para su ejecución, lo cual llama profundamente la atención y da pie para cuestionar el cómo se está realizando la evaluación de impacto ambiental de las grandes inversiones en Chile.

Una buena Planificación Territorial ayuda a disminuir el número de este y otros tipos de conflictos, debido a que mediante la determinación del destino de cada sector geográfico, es posible evitar que grandes proyectos se instalen en lugares de alto valor patrimonial, o muy cerca de asentamientos humanos (solo por dar algunos ejemplos), previniendo potenciales problemas con los habitantes del lugar, u otros segmentos de la población.

Pero ¿Qué pasa en Chile?. ¿Por qué no es posible realizar un buena planificación que solucione este y otros problemas? Existen 2 razones que explican en gran parte la situación: la primera, no existe una visión compartida de país; y la segunda, la duración del ciclo político es muy corta.

En apartados anteriores se señala que la Planificación, ya sea Empresarial o Territorial, se centra en los conceptos de Visión, Misión y Valores. El gran problema en Chile es que no existe un consenso claro y explícito del país que se quiere construir a futuro. La coalición ganadora de un proceso eleccionario no llega a continuar las labores que venía realizando el homónimo opositor en su periodo de Gobierno, sino más bien toma el poder para reformar y trabajar en una nueva visión de país. Luego, no existe continuidad en las labores que realiza el sector público de Chile a lo largo del tiempo.

Ilustración 3.: El problema central de la Planificación Económica Territorial en Chile.

Fuente: Rubio, P. 2016, Apuntes clases Planificación Económica, USM.

El segundo gran factor es la duración del ciclo político. Desde el año 2006, los sextenios presidenciales fueron reemplazados, a través de una reforma constitucional, por periódos de Gobierno de cuatro años con restricción de no reelección inmediata. Esto se hizo (según lo que señaló la clase política de la época) con el fin de armonizar los periodos parlamentarios con los presidenciales, y lograr que los habitantes del país se enfrentaran solo a dos tipos de elecciones conjuntas: por una parte, Alcaldes y Concejales; y por la otra, Presidente y Parlamentarios. Ya en aquella época, investigadores analizaban los problemas que esta decisión pudiese tener, en donde es posible destacar la amenaza que esto trae a cualquier intento de realizar reformas estructurales en el Estado (Waissbluth, 2006).

Al día de hoy, realizar una reforma profunda a la institucionalidad pública, o llevar proyectos de cambio estructural del país, es muy complejo dado el corto periodo de tiempo con que cuenta un Gobierno electo. Ello se puede ver reflejado, claramente, a través de la Ley de presupuesto de la Nación.

Esta norma se define como la estimación de ingresos y autorización de gastos de un año determinado para todas las instituciones que componen el aparato

estatal, la cual debe ser aprobada por el Parlamento a más tardar el 30 de noviembre del año anterior a la entrada en vigencia de la misma (Libertad y Desarrollo, 2010). Cuando un Gobierno es electo, su primer año de inversión pública ya se encuentra definido por la Ley de presupuesto del año anterior, por lo cual, el nuevo Presidente y su equipo tiene muy poca o casi ninguna injerencia en las acciones que realiza el Estado durante este lapso de tiempo. Solo a partir del segundo año calendario puede comenzar a implementar su plan de Gobierno, restando en la práctica, de las 4 anualidades iniciales, meramente 3. Luego, ¿es posible generar una planificación con visión de largo plazo solo en 3 años? La respuesta es simple: no.

Si bien estas son las dos principales causas de la deficiente Planificación Territorial en Chile, cabe mencionar que no son las únicas. Falta de datos confiables, descoordinación entre los niveles de planificación, falta de recursos humanos de calidad, sesgos ideológicos en los diagnósticos, e indefinición de prioridades, son solo algunos de los problemas que existen hoy en día.

Todo lo anterior se puede resumir en la siguiente frase: Chile no tiene claro en lo que se quiere convertir, ni tampoco la duración del ciclo político permite sentar las bases de un proyecto claro de futuro. Ello, en consecuencia, lo convierte en un país que estructuralmente incentiva a dejar las cosas a medias.

Luego de haber definido qué es la Planificación Territorial, cómo y quiénes la realizan en Chile, y cuáles son sus principales problemas, el presente documento dará paso al estudio del Proceso de inversión pública nacional, analizando este desde una perspectiva regional.

4.2. Marco teórico del Estado del Arte

4.2.1. *Proceso de inversión pública: desde la formulación hasta la selección*

Cada año, los organismos públicos regionales realizan una serie de acciones con el fin de cumplir los deberes que le son impuestos por Ley. Estas son plasmadas en el Programa Público de Inversiones Regionales (PROPIR), el cual compila todo el gasto público que será realizado durante un cierto año en una Región, detallando este mediante una serie de campos. Gracias a estos últimos es posible identificar el responsable de cada iniciativa, los montos asignados, la fuente de financiamiento, las fechas de inicio y término, su relación con los instrumentos de planificación, la cantidad de beneficiados, entre otros datos relevantes.

Para que una iniciativa pueda ser considerada en el PROPIR, debe pasar por un proceso previo que determina si esta cumple con los requisitos para optar a financimiento público, y si es o no congruente con los objetivos regionales. Este proceso es parte del macroproceso de inversión pública, del cual, para efectos del presente documento, solo se considerarán sus 3 primeras etapas: Formulación, Análisis y Selección.

En la Formulación, un organismo público identifica un problema en algún sector geográfico de la Región, ante el cual formula un proyecto que debe ser ingresado al Sistema Nacional de Inversiones (SNI), para luego solicitar al Ministerio de Desarrollo Social un análisis técnico – económico del mismo (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2006).

Una vez enviada la solicitud, en la etapa de análisis, el MIDESO tiene como principal objetivo asegurar la calidad de la inversión pública, estudiando si la iniciativa fue formulada y evaluada correctamente (Candia, Perrotti, & Aldunate, 2015). Así, este determina si el estudio básico, proyecto o programa de inversión (que son las tres tipologías en las que se puede clasificar una iniciativa) cumple con todas las normas del SNI en lo que respecta a contar con la totalidad de los antecedentes que son requeridos para su análisis; y prueba si es o no conveniente ejecutar la iniciativa en base a la metodología de evaluación social de proyectos. El

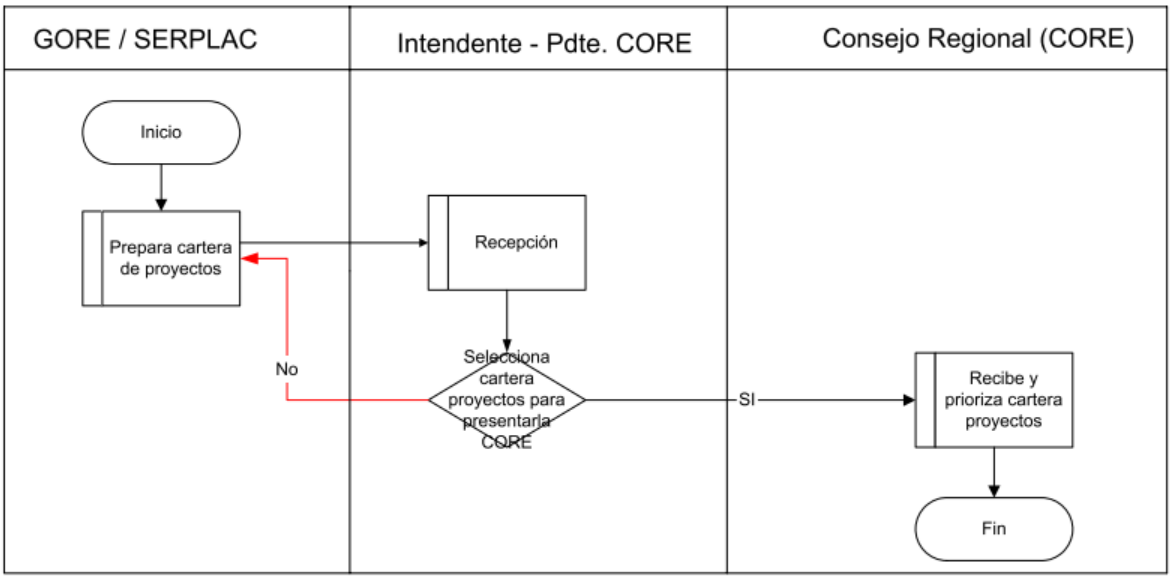
proceso decanta en el resultado del análisis técnico - económico (RATE), el cual tiene 5 posibles calificaciones: Recomendado Favorablemente (RS), Falta Información (FI), Objetado Técnicamente (OT), Reevaluación (RE) e Incumplimiento de normativa (IN). Solo pueden postular a financiamiento público las iniciativas que obtengan un resultado de evaluación RS (Ministerio de Desarrollo Social & Ministerio de Hacienda, 2015).

Una vez que es realizado el análisis técnico – económico, se da paso a la etapa de Selección. En esta se determina cuáles serán las acciones que realmente se llevarán a cabo en la Región, donde para poder conocer como sigue el proceso, se debe realizar una distinción según la fuente de financiamiento a la cual postula una iniciativa.

Actualmente existen 3 grandes alternativas: el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), las Provisiones y los recursos sectoriales.

Según la normativa vigente, el FNDR es *"un programa de inversiones públicas, con finalidades de compensación territorial, destinado al financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de infraestructura social y económica de la región, con el objeto de obtener un desarrollo territorial armónico"*. (Diario Oficial de la República de Chile, 1992). Su asignación se define año a año, en donde el Intendente, en conjunto con los Jefes de división del Gobierno Regional y la Secretaría Regional de Planificación y Cooperación (SERPLAC), elaboran una cartera de iniciativas con Recomendación Favorable, las cuales son seleccionadas según las prioridades regionales o los lineamientos del Intendente (Muñoz, 2014). Este último se encarga de proponer al Consejo Regional el conjunto de iniciativas para que sean priorizadas, no pudiendo esta asamblea política decidir qué estudio, proyecto o programa se postula, sino solo manifestar su preferencia en cuanto al orden de su ejecución.

Ilustración 4.: Procedimiento de selección y priorizamiento de iniciativas financiadas con FNDR.



Fuente: Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo, 2006.

Los criterios para la selección de iniciativas que postulan a financiamiento mediante FNDR, no se encuentran establecidos explícitamente en la Ley Orgánica Constitucional de Gobierno y Administración Regional. Si bien en su artículo 24 letra b se expresa que corresponde al Intendente *"proveer"* a la ejecución de la Estrategia Regional de Desarrollo, lo cual esta en sintonía a que se seleccionen iniciativas conforme al instrumento de planificación, en la práctica no logra ser suficiente para que el instrumento sea realmente seguido y ejecutado, quedando la selección, a final de cuentas, a discrecionalidad del Intendente.

La segunda alternativa de financimiento son las Provisiones. Estas son un instrumento creado por la Dirección de Presupuesto (dependiente del Ministerio de Hacienda), con el fin de tutelar parte de los recursos que son decididos regionalmente en base a las prioridades nacionales. Así, el nivel central es el encargado de definir la distribución de los montos para cada Región, pero son los organismos específicos o glosas presupuestarias, los que determinan el marco de elegibilidad del proyecto, programa o estudio básico que puede hacer uso de los mismos.

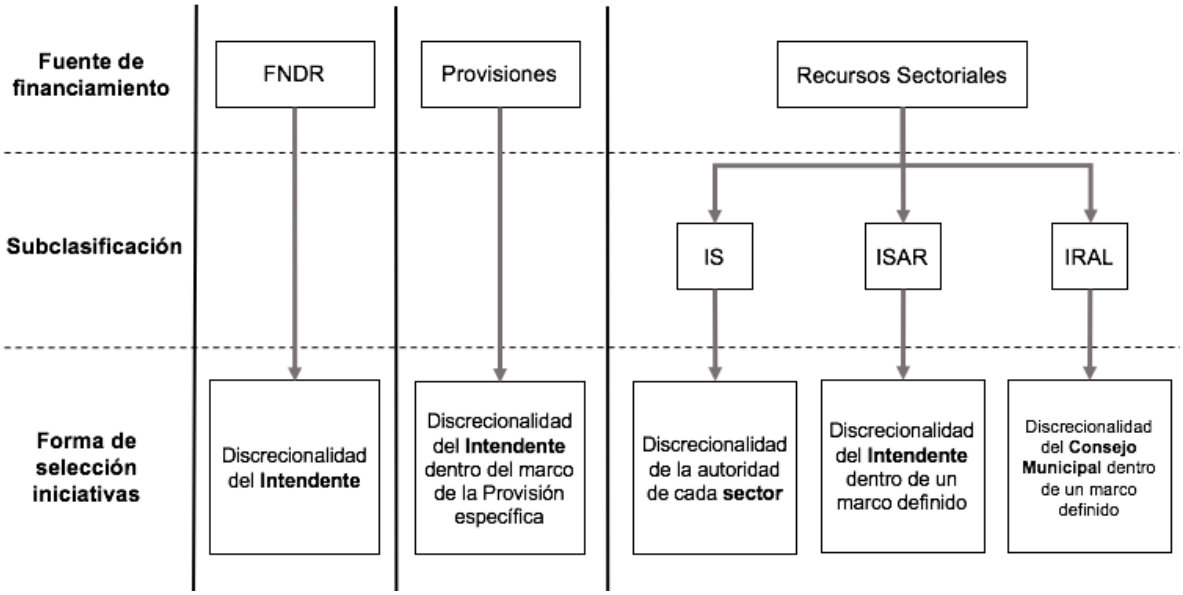
La selección de una iniciativa específica para su financiamiento mediante Provisiones, es realizada por cada Gobierno Regional a través de un proceso similar

al definido para el FNDR. Así, la decisión final es tomada por el Intendente, no existiendo más criterios de elegibilidad explícitos que los expuestos por cada Provisión (u organismo responsable de esta), y el criterio subyacente a la obligación de la Máxima Autoridad de la Región a *proveer* a la ejecución de la Estrategia Regional de Desarrollo.

Como bien se dijo, estos criterios solo definen el área o sector en la que deben ser utilizados los recursos, pero no determinan pautas específicas que permitan discriminar entre una u otra iniciativa dentro del marco definido para la misma Provisión.

Finalmente, la selección en el caso de los recursos sectoriales varía según el nivel decisional de la fuente de financiamiento, existiendo 3 tipos: Inversión Sectorial (IS), Inversión Sectorial de Asignación Regional (ISAR) e Inversión Regional de Asignación Local (IRAL).

Ilustración 5.: Forma de selección de iniciativas según fuente de financiamiento.



Fuente: Elaboración Propia.

La primera es asignada y ejecutada en un ciento por ciento a nivel central por cada Ministerio. La ISAR es asignada por el Gobierno Regional, utilizando el mismo procedimiento que el FNDR, pero con la restricción de los criterios de elegibilidad establecidos por cada Ministerio (Diario Oficial de la República de Chile, 1992). La

Inversión Regional de Asignación Local, es distribuida por el Gobierno Regional entre todas las Comunas de las Región, pero es asignada, dentro de los marcos de elegibilidad definidos por cada Ministerio, a discrecionalidad de los Concejos Municipales.

Basado en el análisis anterior, y a pesar de la fuente de financiamiento que sea utilizada, Chile presenta la siguiente situación: no existen criterios claros y lo suficientemente detallados, que ayuden a determinar cuáles de todas las iniciativas de inversión pública que cuentan con Recomendación Favorable, deben ser seleccionadas. Al día de hoy, en el país, no es posible encontrar criterios tales como "*elegir solo las de mayor VAN social"*, "*seleccionar las que impacten a más de 1.000 personas"*, "priorizar las *que tengan un periodo de ejecución no mayor a 5 años"*, "*optar, a nivel regional, por las que sean por un monto mayor $500.000.000"* o cualquier otro similar. La selección ha quedado en manos de distintos cargos públicos y asambleas políticas, que cuentan con un marco de decisión que posiblemente este dando luces de ser demasiado amplio. Si bien esto podría funcionar en el caso que las personas que ostentaran estos puestos demostraran un alto grado de responsabilidad, y un gran compromiso con la materialización de la visión expuesta en los instrumentos de planificación (que por definición es compartida por todos los actores del territorio), los antecedentes muestran que en la práctica, esta forma de hacer las cosas no ha tenido buenos resultados.

La normativa Chilena tiene reglas doctrinales llamadas aforismos, de las cuales el autor quisiera destacar dos que considera relevantes para esta investigación. La primera de ellas señala que las personas pueden hacer todo lo que la Ley no les *prohiba hacer*. La segunda alude a que el Estado puede hacer solo lo que la Ley le *permita hacer*. Una solución a la problemática que se presenta en este estudio es posiblemente acotar lo que pueden hacer ciertos cargos públicos en materias de selección de iniciativas, lo cual habría que analizar cuidadosamente debido a que disminuiría enormemente el grado de autonomía de estos puestos para adaptarse a condiciones particulares que los puedan aquejar.

Investigaciones en relación a la temática que aborda este documento, las cuales, en parte, se han referenciado a lo largo de apartados anteriores, tienen una

tendencia a señalar que las deficiencias en la Planificación Territorial se deben a la legislación vigente, usando implícitamente este concepto como sinónimo de Leyes y Decretos con Fuerza de Ley (DFL). Ante ello, se debe considerar que la normativa en Chile se estructura como una pirámide en la que los instrumentos legislativos se clasifican según la "fuerza" que tengan, y donde los DFL y Leyes se encargan de definir los lineamientos generales, mientras que los decretos y reglamentos (que son los siguientes en el escalafón) acotan y operativizan la legislación vigente.

Si bien pueden existir problemas en las Leyes y los DFL, no es menos cierto que son sumamente específicos, y que a pesar de que se solucionen, aún restaría reglamentar de buena forma. Los decretos y reglamentos pueden ser un buen instrumento para dar solución a muchos problemas provocados por ambiguedades de las normativas generales, los cuales podrían aclarar, por ejemplo, el oscuro significado de uno de los deberes del Intendente: *"proveer"* a la ejecución de la ERD.

Sin perjuicio de lo anterior, también se debe tener mucho cuidado al momento de proponer como solución legislar. Como bien dijo el ex Presidente del directorio de CODELCO, Óscar Landarretche, en el Congreso ICARE Tsunami realizado el año 2017; Chile tiene una tendencia a solucionar sus problemas normando, lo cual tiene como contrapartida algo de lo que poco se habla. ¿Qué? Bastante simple: rigidez.

Lo importante es entender que la normativa se utiliza para generar un efecto, pero este es factible de conseguir de diversas formas. Al igual que para mover una bola de billar es posible utilizar un taco, soplar o incluso moverla con la mano, para dar solución a los problemas antes expuestos sería aconsejable explorar también nuevas vías de solución que no solo se relacionen a modificar o crear nuevas leyes.

El presente documento ha expuesto diversos tópicos relacionados a la Planificación Territorial en Chile, esperando cumplir, cabalmente, el primer objetivo específico de la investigación.

El siguiente apartado analiza distintas experiencias extranjeras relacionadas a la creación de métodos objetivos de priorización de iniciativas públicas, con el fin de dar cumplimiento al segundo objetivo específico de esta tesis. Para ello, se estudia cómo funcionan estas herramientas, qué criterios utilizan, cuáles variables

incluyen en su análisis, a qué situaciones se aplican, entre otras características relevantes para el desarrollo de los siguientes capítulos del documento.

4.2.2. *Selección objetiva de iniciativas públicas: experiencias internacionales*

Antes de crear una solución para algún problema, siempre es requerido verificar si este ya fue resuelto anteriormente, con el fin de evitar la conocida situación de la invención de la rueda por segunda vez. A pesar de ello, se debe considerar que el que ya exista un cierto recurso no es sinónimo de que este sea la mejor solución, o que pueda ser utilizado en cualquier contexto.

Este apartado analiza experiencias internacionales en la creación de herramientas que ayuden en la compleja tarea de seleccionar y priorizar, de manera objetiva, los proyectos de inversión pública que se ejecutarán en un cierto territorio. Estas fueron propuestas por una serie de investigadores, para ser aplicadas en distintos contextos, y utilizando diversos enfoques para ello.

Indonesia

Durante la década de los 70’s, Indonesia sufría graves problemas de pobreza en sus sectores rurales. Para superarla, la infraestructura vial se vuelve un factor clave, ya que logrando hacer más expendito el tránsito a comunidades alejadas es posible apoyar enormente la economía local.

Ante la gran cantidad de localidades en situación de pobreza, además de los recursos limitados con que contaba el Estado de Indonesia, la gran interrogante que nació fue ¿Cuál o cuáles de todos los caminos rurales que potencialmente se podrían construir, son los que se deben ejecutar?. Ante ello, investigadores de la Universidad de Kentucky (Leinbach & Cromley, 1983) propusieron un método que podría resolver la situación. En él utilizaron el enfoque de la *Programación por objetivos* (PPO).

Esta es una técnica que deriva de la programación lineal, y permite analizar opciones bajo múltiples metas a ser cumplidas. La gran virtud de esta herramienta

es que permite flexibilizar el enfoque de la programación lineal, dejando que alguna de las restricciones (que son llamadas objetivos o metas) no sean cumplidas, procurando que la magnitud de este no cumplimiento sea el mínimo posible. Ello se consigue mediante un pequeño arreglo matemático.

Para aplicar la PPO, solo es requerido que las variables a ser utilizadas por el instrumento sean mensurables (pudiendo estas diferir en las unidades de medición), y que la preferencia por cada uno de los objetivos, junto con el nivel deseado de cumplimiento de estos, esté definida previamente.

Con ello, cada j-ésimo objetivo es representado, en parte, mediante la variable de desviación $\boldsymbol{d_j}$, la cual muestra la diferencia existente entre el nivel actual del objetivo j y su nivel deseado de cumplimiento.

Para definir la importancia de los $\boldsymbol{N}$ objetivos, cada uno es asignado a alguno de los $\boldsymbol{K}$ diferentes niveles de prioridad, teniendo los elementos de un mismo nivel, igual preferencia.

Para lograr que los objetivos de grados superiores sean considerados previamente a los de niveles inferiores, se asigna un parámetro $\boldsymbol{P_k}$ positivo (el cual es el mismo para todos los objetivos de un k-ésimo nivel de prioridad) a cada $\boldsymbol{d_j}$, el cual representa la importancia de cada una de las metas para los tomadores de decisión (Taha, 2012). De igual manera, para asegurar que se priorice los niveles superiores (los de menor $\boldsymbol{k}$), se debe cumplir lo expuesto en (1) donde $\boldsymbol{M}$ representa un número real lo suficientemente grande y finito, el cual es conocido en Gestión de Investigación de Operaciones como *"M grande"*.

$$\boldsymbol{P_k} > \boldsymbol{M} \times \boldsymbol{P_{k+1}} \tag{1}$$

El método contempla la inclusión de un factor de compensación $\boldsymbol{w_j}$ para cada $\boldsymbol{d_j}$, que tiene como fin determinar cuanto debe aumentar una variable para lograr compensar la caída de una unidad en otra perteneciente al mismo nivel de prioridad. Luego, el modelo de selección de proyectos se expresa matemáticamente, en su manera general, mediante el siguiente problema de programación lineal:

$$\boldsymbol{Minimizar} \quad \sum_{j=1}^{N} \boldsymbol{w_j P_j d_j}$$

$$\boldsymbol{Sujeto\ \ a} \quad \left(\sum_{i=1}^{I} \boldsymbol{A_{ij} X_i}\right) + \boldsymbol{d_j} \geq \boldsymbol{b_j} \quad , \forall \boldsymbol{j}$$

$$\boldsymbol{X_i}\ , \boldsymbol{d_j} \geq \boldsymbol{0}$$

En él, $\boldsymbol{P_j}$ es el factor de ponderación de cada objetivo, el cual es igual al $\boldsymbol{P_k}$ del nivel de prioridad del que es parte la meta j; $\boldsymbol{I}$ es la cantidad total de proyectos dentro de los cuales se realiza la selección; $\boldsymbol{A_{ij}}$ es la contribución que tiene el proyecto i-ésimo al objetivo j-ésimo; $\boldsymbol{X_i}$ es el nivel de apoyo para el i-ésimo proyecto; y $\boldsymbol{b_j}$ es el nivel que se desea lograr para la j-ésima meta.

La función objetivo asegura la satisfacción jerárquica de los niveles de prioridad, y por ende la de los objetivos que pertenecen a estos; y las restricciones especifican el nivel de logro deseado para cada meta, y la no negatividad de las variables.

Como bien se dijo, $\boldsymbol{X_i}$ es el nivel de apoyo que da la herramienta a la ejecución del proyecto i-ésimo. La ventaja de definir esta variable como un número real positivo, y no como una variable binaria (que es un enfoque muy utilizado en la Gestión de Investigación de Operaciones en los problemas de selección de alternativas), es que la solución muestra tanto los proyectos elegidos como también el grado de preferencia por cada uno de ellos. Si en la formulación se hubiera optado por definir $\boldsymbol{X_i}$ como variable dicotómica, donde 0 representa la no realización del proyecto i-ésimo y 1 la ejecución del mismo, el programa logra determinar la cartera más eficiente, pero genera otro problema: de los proyectos seleccionados ¿cuáles tienen mayor preferencia?. Esta información es muy importante en el marco de la inversión pública, ya que es frecuente que los tomadores de decisión se enfrenten a situaciones en las que se debe priorizar.

En el caso específico de la selección de caminos rurales, los investigadores (en conjunto con el Gobierno de Indonesia) definieron 19 variables que formarían parte del método. Estas analizan múltiples dimensiones de los proyectos, considerando desde la cantidad de población a la que sirve cada camino, hasta los niveles de cooperación entre los habitantes de cada aldea. Aquello se resume en la siguiente tabla:

Tabla 4.: Variables para selección de caminos rurales, Indonesia.

Variables
1. Total de población – cantidad de población servida por el proyecto.
2. Umbral de población – requerimiento mínimo de población servida en una banda de 10 kilómetros a cada lado del proyecto vial propuesto.
3. Total de tierra cultivable – mide la cantidad de tierra agrícola productiva a la cual sirve el proyecto propuesto, más la cantidad de tierra potencialmente cultivable o la que pueda ser convertida para este fin.
4. Potencial de tierra cultivable – variable adicional creada para medir separadamente de la número 3, la cantidad de tierra potencialmente cultivable a ser servida por el proyecto propuesto.
5. Requerimiento de recursos para conversión – mide el requerimiento promedio para convertir 1 hectárea de terreno arable en tierra cultivada, en un área específica. Se expresa en hombres por día.
6. Conexión de orden superior – mide si el proyecto propuesto se conecta con un camino de orden superior, creando un portal que permita un mayor flujo de entrada y salida.
7. Acceso interno – mide si el proyecto mejora la conectividad interna del distrito en que se realiza la obra, debido a la conexión con otros caminos ya existentes.
8. Plan de desarrollo integrado – mide si el proyecto vial propuesto es parte de un “paquete” de mejoras en el área o si se propone un plan de desarrollo que sea complementario a él.
9. Distancia a tiendas de uso diario – mide la distancia desde el camino a la tienda de uso diario más cercana. El objetivo es mejorar el acceso a las tiendas en los distritos que ya existen, haciendolas más “usables”.
10. Instalaciones servidas – mide la mejora que provoca el proyecto propuesto en el acceso a escuelas, servicios de salud, centros de extensión, etc., en base a la cantidad total de instalaciones servidas.
11. Largo del camino – mide el largo del proyecto propuesto. Si su largo es excesivo (más de 8 kilómetros) será difícil de mantener.
12. Costo de puentes – mide el costo incurrido para la construcción de puentes en el proyecto propuesto. Altos costos en esta temática reduce los fondos disponibles para realizar otros proyectos viales. Así mismo, reduce el uso que se le puede dar al camino hasta que el o los puentes se encuentren construídos.

13. Propiedad de la tierra – mide la cantidad de tierra de propiedad Gubernamental en el área del proyecto propuesto. Cada una de estas iniciativas buscan dar servicio a la población rural pobre, por lo cual es visto negativamente que sirva a espacios que sean del Estado o empresas privadas.
14. Desempleo estacional – mide el porcentaje de desempleo estacional en el área del proyecto. Altos niveles de desempleo estacional indican necesidad, por lo cual se hace más preferible realizar proyectos en tales locaciones. La construcción de caminos debe generar ingresos temporales para los desempleados.
15. Caminos en competencia – mide el número de caminos que compiten por los mismos objetivos que el proyecto propuesto. Se debe evitar construir infraestructura vial en áreas donde exista rutas cercanas o paralelas que disputen los mismos fines.
16. Distancia a los materiales de superficie – mide la disponibilidad de grava, piedra, etc., en cuanto a su distancia a cada proyecto. Se busca que estas materias se encuentren a un trecho razonable del sitio de trabajo (bajo los 30 kilómetros).
17. Costo total – mide el costo combinado de la construcción de todos los proyectos a seleccionar. Este no debe superar el límite crítico definido.
18. Nivel de autoayuda – muestra el porcentaje de aldeas servidas por el proyecto que tienen (o que existe un registro) de fuerte nivel de autoayuda y cooperación entre los habitantes para el logro de objetivos comunes.
19. Proyectos contruídos – mide la cantidad de proyectos a ser construídos. Se define un mínimo aceptable.

Nota: tabla construída en base a traducción de la información entregada en (Leinbach & Cromley, 1983).

Fuente: Elaboración Propia.

La investigación de Leinbach y Cromley analiza los resultados de 3 modelos distintos. Estos solo difieren en el nivel de prioridad asignado a cada objetivo, y en los valores del parámetro $\boldsymbol{w_j}$. Luego, la Tabla 5 muestra el nivel de prioridad para cada objetivo, los criterios utilizados para realizar la evaluación, y el nivel de logro de cada meta del modelo básico del programa utilizado en Indonesia.

Un detalle no menos importante del enfoque, es que la programación por objetivos tiende a privilegiar el logro de metas, más que la optimización. Así, el resultado de su aplicación lleva a una solución que se puede catalogar como eficiente, pero aquello no asegura que sea la óptima. Es por esta razón que la literatura plantea dudas sobre su viabilidad como técnica de optimización (Taha, 2012).

Tabla 5.: Nivel de prioridad, criterios de evaluación y nivel de logro esperado de objetivos, Indonesia.

Nivel de prioridad	Criterio	Nivel de logro
P_0	1. Mínimo de población servida total.	55.000 personas
P_0	11. Máximo largo del camino por proyecto.	8 kilómetros
P_0	12. Máximo costo de puentes.	30 millones de rupias
P_0	14. Mínimo nivel de desempleo estacional por proyecto.	35% de desempleo
P_0	15. Máximo número de caminos en competencia.	3 caminos
P_0	17. Máximo costo total de los proyectos.	260 millones de rupias
P_1	19. Mínimo número de proyectos construídos.	12 proyectos
P_2	2. Mínimo umbral de población servida por proyecto.	2.000 personas
P_2	3. Mínimo total de tierra cultivable por proyecto.	2.250 hectáreas
P_3	8. Mínimo número de proyectos que son parte de un plan de desarrollo integrado.	1 proyecto
P_3	10. Mínimo número de instalaciones servidas.	15 instalaciones
P_3	16. Máxima distancia a los materiales de superficie por proyecto.	30 kilómetros
P_3	18. Mínimo porcentaje de aldeas que han demostrado un nivel adecuado de autoayuda.	50%
P_4	4. Mínima cantidad de tierra potencialmente cultivable.	650 hectáreas
P_4	6. Mínimo número de proyectos con conexión a caminos de orden superior.	5 proyectos
P_4	7. Mínimo número de proyectos que mejoren el acceso interno de las aldeas.	7 proyectos
P_4	9. Máxima distancia a tiendas de uso diario.	12 kilómetros
P_5	5. Máximo de hombres por día para conversión de tierra.	200 hombres por día
P_5	13. Máxima cantidad de tierra gubernamental incluída en el area de cada proyecto.	100 hectáreas

Nota: tabla construída en base a traducción de la información entregada en Leinbach & Cromley (1983).

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe destacar que la herramienta considera una aplicación a selección de proyectos homogéneos (en este caso proyectos de infraestructura vial), pero no a situaciones en las que exista una cartera heterogénea.

España

Es reconocida por ser una de las naciones más descentralizadas de Europa. Su organización territorial se basa en la división político-administrativa del territorio en 17 comunidades autónomas y 2 ciudades autónomas, a las cuales, según la Constitución de 1978, se les reconoce y garantiza el derecho a la autonomía, así como el de solidaridad entre ellas (Cortes Generales, 1978).

Cada comunidad autónoma se asemeja a un pequeño Estado soberano, teniendo competencias tanto ejecutivas como legislativas, que son expresadas en un Gobierno y Parlamento propio. Esto lleva a que cada una cuente con disposiciones especiales en materias de derecho civil y tributario, teniendo el nivel central del país la tarea de seguridad, defensa, justicia, comercio exterior y política económica, además del dictamen de leyes que aseguren un estándar mínimo en todo el territorio español en los temas que tienen relación a las competencias que son descentralizadas (Ortegón & Pacheco, 2005).

En el marco de la comunidad autónoma de Cataluña, y en específico para la ciudad de Barcelona; Pujadas, Pardo-Bosch, Aguado-Renter y Aguado (2017) proponen un método de evaluación, priorización y selección de proyectos heterogéneos de inversión pública, llamado *índice de priorización de inversiones urbanas heterogéneas* (IPIUH). Este utiliza el enfoque de análisis multicriterio MIVES, el cual estructura el problema bajo un esquema preestablecido de tres niveles: requerimientos, criterios e indicadores.

La idea detrás de esta estructura es simple. Un requerimiento define una serie de criterios, y un criterio utiliza una serie de indicadores para evaluar un proyecto.

Esta perspectiva plantea 2 grandes desafíos: el primero, asignar la preferencia a cada uno de los requerimientos, criterios e indicadores; y el segundo, expresar los índices en la misma escala y unidad.

Para asignar los pesos a los elementos que componen cada uno de los niveles, los autores utilizan el Proceso analítico jerárquico (AHP) creado por Thomas L. Saaty. Con él, las personas encargadas de seleccionar los proyectos deben

responder una serie de preguntas, las cuales permiten determinar cuanto más importante es un requerimiento, criterio e indicador con respecto a otro, determinándose los parámetros $\boldsymbol{W_r}$, $\boldsymbol{W_{ri}}$ y $\boldsymbol{W_{rij}}$ en cada uno de los casos, respectivamente.

Para resolver el problema de la diferencia de unidades y escala en los indicadores de evaluación, se utiliza la *función de valor*. Esta permite transformar el resultado de cualquier índice a una escala común de 0 a 1; representando el primero el grado de satisfacción mínimo, y el segundo el grado de satisfacción máximo. Lo anterior se logra mediante la siguiente función matemática:

$$\boldsymbol{IV_i(X) = B_i \times \left[1 - e^{-K_i \times \left(\frac{\left| X - X_{min_i} \right|}{C_i} \right)^{F_i}} \right]}$$

En ella, $\boldsymbol{IV_i}$ es el valor convertido del indicador i-ésimo (que se expresa en un rango 0 a 1); $\boldsymbol{B_i}$ es el factor que permite que la función se mantenga en el rango 0 a 1; $\boldsymbol{K_i}$ es el parámetro que determina aproximadamente el valor de $\boldsymbol{C_i}$ en el eje Y, o en otras palabras, la ordenada del punto de inflexión de la función; $\boldsymbol{C_i}$ aproxima el valor en el eje X del punto de inflexión; $\boldsymbol{X}$ es el valor del indicador en cuestión; $\boldsymbol{X_{min_i}}$ es el valor del indicador que genera el mínimo grado de satisfacción; y $\boldsymbol{F_i}$ es el parámetro que determina la forma de la curva, pudiendo ser esta cóncava (si el parámetro es menor que 1), convexa o en forma de “S” (si es mayor que 1) o lineal (si es igual a 1)[1].

Luego, el índice de priorización de inversiones urbanas heterogéneas es calculado como el promedio ponderado de los valores de cada indicador, una vez que son convertidos mediante la función de valor $\boldsymbol{IV_j}$. Con este es posible asignar un puntaje entre 0 y 100 a cada inversión pública, el cual expresa el grado de preferencia por un proyecto, siendo 100 el valor de más alta prioridad.

[1] Para mayor información sobre la función de valor, remitirse a Alarcon, Aguado, Manga, & Josa (2011).

La fórmula para el cálculo del IPIUH se muestra a continuación:

$$\boldsymbol{IPIUH = 100 \times \sum W_r \times W_{ri} \times W_{rij} \times IV_j}$$

Como bien se dijo, los autores proponen el IPIUH para que sea aplicado a la ciudad de Barcelona, donde los requerimientos, criterios e indicadores, así como los pesos asignados a cada uno de ellos para aquel fin, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6.: Marco de decisión IPIUH, España.

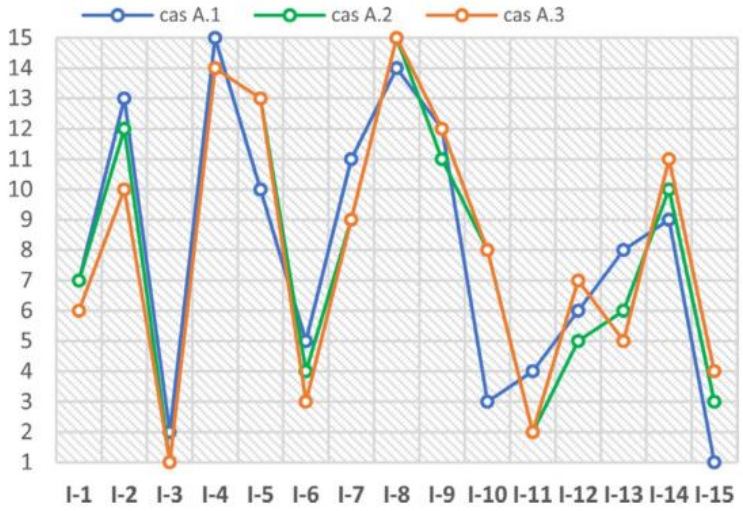
Requerimientos	Criterio	Indicadores
R1. Económico (20%)	C1. Inversión (80%)	I1. Costo unitario anual (70%) I2. Costo de explotación (30%)
	C2. Cofinanciamiento (20%)	I3. Cofinanciamiento (100%)
R2. Ambiental (40%)	C3. Contribución ambiental (100%)	I4. Contribución ambiental (100%)
R3. Social (40%)	C4. Cambio de servicio (50%)	I5. Mejora de la calidad de servicio (50%) I6. Mejora en la capacidad de servicio (50%)
	C5. Impactos circundante (50%)	I7. Creación de empleo (30%) I8. Acuerdo social (70%)

Fuente: Elaboración Propia.

Según lo expuesto por los creadores del IPIUH, una de las grandes ventajas de este índice es la estabilidad del resultado final. En efecto, a pesar de que existan cambios en los parámetros que son determinados por los tomadores de decisión (los pesos asignados), un análisis de sensibilidad en base a 3 escenarios posibles, ilustra que la herramienta logra eliminar en gran parte la discrecionalidad en la toma de decisiones. Aquello se refleja a través de la inexistencia de cambios significativos en el ranking de prioridad final de las iniciativas en evaluación.

En el gráfico, el eje de las abscisas muestra las alternativas en las que se podría invertir, y el eje de las ordenadas el ranking asociado a cada una de ellas.

Gráfico 1.: Comparación escenarios ponderadores IPIUH, España.



Fuente: Pujadas et al., 2017.

Venezuela

Hernández y Rocco (2013) plantean un método de jerarquización de macro proyectos de ingeniería para el sector público de Venezuela, el cual se basa en el enfoque de análisis multicriterio PROMETHÉE.

Este, en palabras simples, permite jerarquizar opciones en base a una comparación relativa.

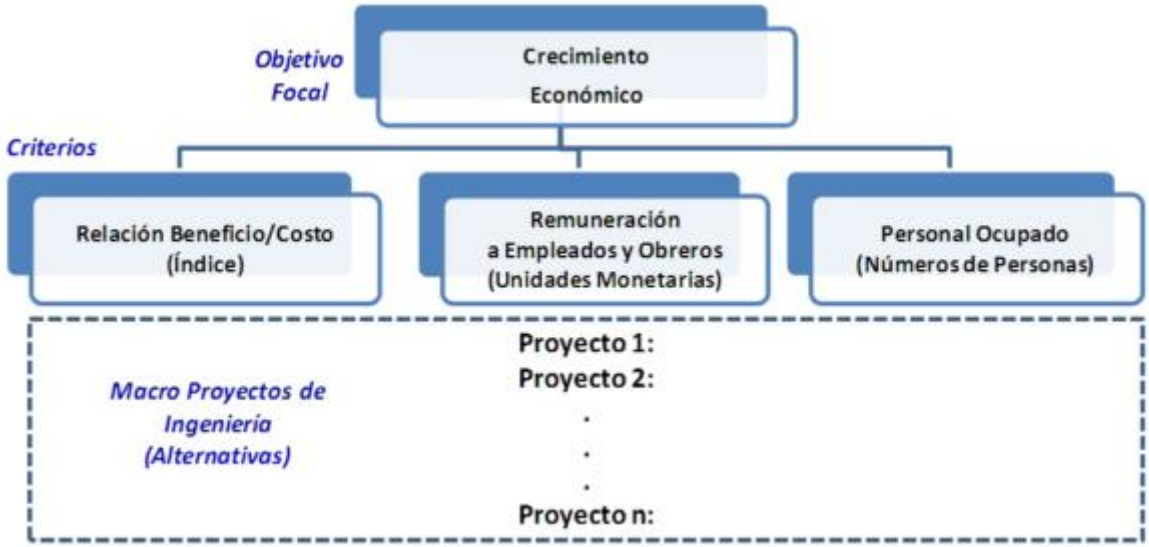
El primer paso para contruir el método, es la formación del grupo de trabajo. Este debe estar conformado por 5 o 7 personas, y es requerido que incluya a los agentes directamente afectados, como también a expertos en la materia objeto de estudio y en el manejo de técnicas de análisis multicriterio.

El segundo paso se asocia a que el grupo de trabajo determine el objetivo principal del método, así como los criterios para evaluar los proyectos. En el caso venezolano, se define como objetivo focal el crecimiento económico, determinando 3 criterios de evaluación para ello: relación beneficio/costo, construído a partir del valor actual neto del proyecto dividido por la inversión que se realiza en el mismo;

remuneración a empleados y obreros, determinado en base a la estimación del impacto a nivel agregado en el ingreso generado por la realización del proyecto en estudio; y personal ocupado, calculado a partir del número de empleos generados en la economía (de manera directa o indirecta) a consecuencia de la ejecución del proyecto.

Para determinar las importancias relativas (IR) de cada uno de los criterios, los autores utilizan el Proceso analítico jerárquico de Saaty.

Ilustración 6.: Esquema jerárquico método PROMETHEÉ, Venezuela.



Fuente: Hernandez & Rocco, 2013.

Expuesto en su manera general, el enfoque PROMETHÉE analiza el conjunto $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ de proyectos, en base al conjunto $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ de criterios, asignádole una importancia relativa a cada i-ésimo elemento de este último conjunto. Esto se expresa mediante el vector $IR = \{IR_1, IR_2, \dots, IR_n\}$, el cual cumple la siguiente condición:

$$\sum_{j=1}^{n} \boldsymbol{IR_j} = \mathbf{1}, \quad \boldsymbol{IR} \geq \mathbf{0}$$

Para jerarquizar las alternativas, el método compara pares de ellas y determina su diferencia de desempeño en cada criterio. Así, siendo $a_i, a_k \in A$ dos proyectos distintos, se tiene lo siguiente:

$$\boldsymbol{d_j(a_i, a_k) = g_j(a_i) - g_j(a_k)}$$

En base a esta diferencia es posible modelar la preferencia que existe por a_i respecto de a_k, según el j-ésimo criterio. Ello se define como intensidad de preferencia (P_j), la cual se expresa matemáticamente a continuación:

$$\boldsymbol{P_j(a_i, a_k) = g_j\left(d_j(a_i, a_k)\right), \qquad con\ 0 \leq P_j(a_i, a_k) \leq 1}$$

Para determinar finalmente el valor de preferencia que existe entre cada par de alternativas, se calcula el Índice de Preferencia Agregado (IPA). Este pondera cada una de las intensidades de preferencia de la manera que se presenta a continuación:

$$\boldsymbol{\pi(a_i, a_k) = \sum_{j=1}^{n} P_j(a_i, a_k) \times IR_j}$$

El método PROMETHEÉ, mediante la evaluación del IPA promedio de una alternativa a con respecto a todas las demás, logra generar un medida cuantitativa del soporte o proferencia que se le da a un proyecto específico con respecto a las restantes $m - 1$ alternativas. A este valor se le llama flujo de superación positivo (ϕ^+), el cual se define como sigue:

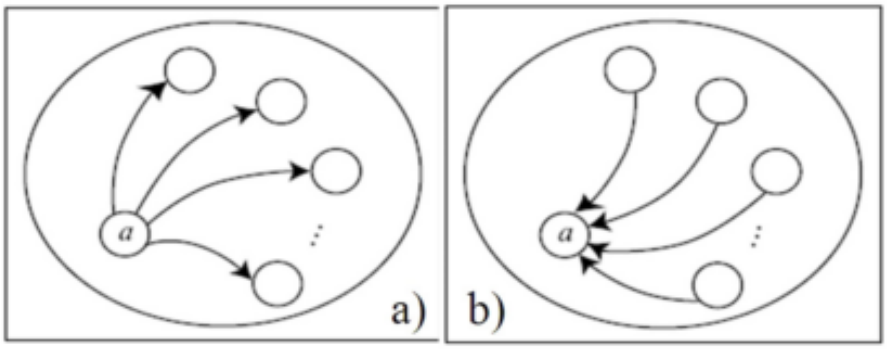
$$\boldsymbol{\phi^+(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{\substack{x \in A \\ x \neq a}} \pi(a, x)}$$

De igual forma, el método considera el flujo de superación negativo, que es el promedio de los IPA de todos los proyectos con respecto a la alternativa a, el cual se calcula como muestra la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{\phi^{-}(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{\substack{x \in A \\ x \neq a}} \pi(x, a)}$$

La diferencia entre estos dos conceptos se puede ver gráficamente en la siguiente ilustración, donde a) representa el flujo de superación positivo y b) el flujo negativo.

Ilustración 7.: Representación gráfica flujo de superación positivo y negativo, método PROMETHEÉ.



Fuente: Hernandez & Rocco, 2013.

En base a lo anterior, un proyecto es más preferible entre mayor sea su flujo de superación positivo, y menor sea el de superación negativo. Utilizando cada uno de ellos es posible generar dos jerarquizaciones sobre el conjunto A. Si la jerarquización resultante por el flujo de superación positivo es la misma que la realizada por el flujo de superación negativo, se utilizan esta como ranking final. En caso contrario, el problema de la jerarquización inconsistente se trata mediante el cálculo del flujo de superación neto $\phi^{n}(a)$, el cual se construye como muestra la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{\phi^n(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)}$$

Con este índice es posible realizar un nuevo ordenamiento de los proyectos, en donde los que cuenten con mayor valor tendrán un mayor grado de preferencia.

En la investigación, los autores hacen hincapié en un detalle muy interesante sobre las mediciones. Ellos declaran que se debe tener mucho cuidado con la información que se utiliza para el cálculo de desempeño de los proyectos en cada uno de los criterios, debido a que si existe un grado de incertidumbre en ella, es posible que se obtengan resultados erróneos al aplicar la herramienta. A modo de ejemplo, si se evalua la cantidad de empleos generados en cada proyecto, en donde uno de ellos crea 500 puestos de trabajo y otro 560, pero ambos tienen un potencial de error de 100 plazas laborales; no es posible aseverar que el segundo es más preferible que el primero, porque el grado de incertidumbre que existe en la medición puede llevar a que la decisión no sea la correcta finalmente. En consecuencia, al comparar dos valores, no siempre se puede señalar que una iniciativa es más preferible que otra solo porque su valor en términos absolutos es mayor o menor, según sea el caso.

Como bien pudo haberse percatado el lector, tanto en la experiencia española como en el caso venezolano, se ha utilizado el Analytic Hierarchy Process (Proceso analítico jerárquico) de Saaty, con el fin de determinar y asignar el grado de preferencia entre criterios e indicadores. Sin embargo, esto se ha hecho sin explicar con mayor detalle el proceso mediante el cual se logra. Es por ello que en el siguiente apartado se analiza el Proceso analítico jerárquico, con el fin de entender a cabalidad su funcionamiento.

4.2.3. *Proceso analítico jerárquico (AHP)*

Esta herramienta fue propuesta por Thomas L. Saaty en su publicación de 1980 "*The analytic Hierarchy Process"*, y se define como un enfoque multicriterio para la toma de decisiones. Este ordena los elementos del método en una estructura jerárquica, para luego compararlos a pares en base al juicio de un grupo de expertos

(Saaty, 1990). Con ello, es posible determinar una escala de prioridad entre elementos pertenecientes a un mismo esquema (Saaty, 2008).

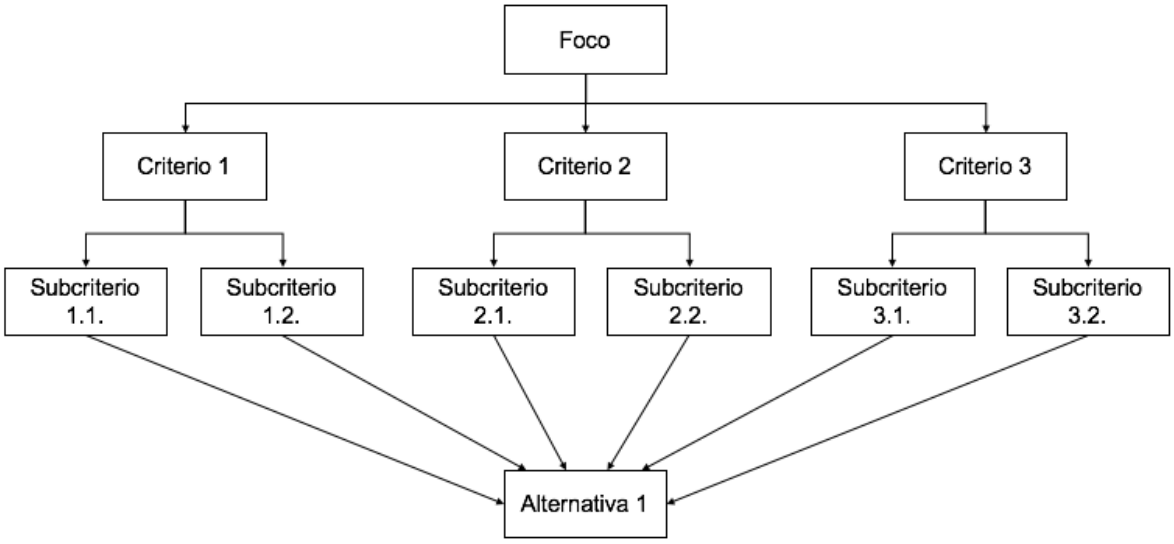
El AHP se sustenta en 3 principios rectores: construcción de jerarquías, establecimiento de prioridades y consistencia lógica (Pacheco & Contreras, 2008).

El principio de construcción de jerarquías permite conducir el sistema hacia un objetivo deseado, y define para ello un esquema jerárquico de 4 niveles:

- Objetivo o foco.
- Criterios.
- Subcriterios.
- Alternativas.

El foco es el objetivo principal a lograr; los criterios muestran las áreas o ámbitos que se deben considerar; y los subcriterios evalúan aspectos específicos de las alternativas, dentro del marco establecido por un criterio.

Ilustración 8.: Esquema jerárquico AHP.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez definidos los elementos de cada uno de los niveles, el AHP cuenta con el principio de establecimiento de prioridades, el cual permite precisar que tan importante es cada criterio y subcriterio dentro del esquema jerárquico.

El cálculo de preferencia se realiza comparando a pares elementos del mismo nivel jerárquico, cotejando, en consecuencia, criterios con criterios y subcriterios con subcriterios. Para ello se crea una matriz en donde tanto filas como columnas representan los elementos de un mismo nivel, con la cual un panel de expertos detalla cuánto supera el elemento de la fila i-ésima, a otro de la columna j-ésima, en lo respectivo a si posee, domina, satisface o beneficia una cierta propiedad.

Tabla 7.: Escala de Saaty.

Intensidad	Definición	Explicación
1	De igual importancia	2 actividades contribuyen de igual forma al objetivo.
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a un elemento sobre el otro.
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un elemento sobre el otro.
7	Muy fuerte o demostrada	Un elemento es mucho más favorecido que el otro. Su predominancia se demostró en la práctica.
9	Extrema	La evidencia que favorece a un elemento sobre el otro es absoluta y totalmente clara.
2,4,6,8	Valores intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes.

Fuente: Pacheco & Contreras, 2008.

El juicio se expresa numéricamente a través de la escala de Saaty, y el método define la hipótesis de que el valor asignado a la comparación de un par de elementos cualquiera, representada en este caso por $\boldsymbol{a_{ij}}$, es el inverso multiplicativo

(recíproco) de la comparación de su permutación. Ello se expresa matemáticamente como se muestra a continuación:

$$\boldsymbol{a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}}$$

Para determinar el juicio final asignado a cada par de criterios (o subcriterios), es deseable que el panel de expertos pueda llegar a un consenso. En caso de que esto no sea posible, Saaty propone el cálculo de una media geométrica como solución, la cual se define a continuación:

$$\boldsymbol{A_{ij} = \sqrt[N]{\prod_{n=1}^{N} a_{ij}^{n}}}$$

En ella, $\boldsymbol{A_{ij}}$ representa la integración de los juicios (o juicio final) para el par de criterios o subcriterios (i, j); $\boldsymbol{a_{ij}^{n}}$ es el juicio del experto n-ésimo para el par de criterios (i, j); y $\boldsymbol{N}$ el número total de expertos en el panel.

Una vez determinada las comparaciones de todos los pares posibles, la tarea se convierte en un problema matricial de cálculo de vectores propios y valores propios, el cual se expresa en la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{A \times w = \lambda \times w}$$

En ella, $\boldsymbol{A}$ es la matriz recíproca o matriz de comparaciones que cumple con la hipótesis de recíprocos; el vector $\boldsymbol{w}$ representa la prioridad de cada criterio; y $\boldsymbol{\lambda}$ es un escalar y valor propio máximo de la matriz $\boldsymbol{A}$.

El tercer principio rector del AHP es el de consistencia lógica. Este se relaciona a que las preferencias cumplan con la propiedad de transitividad, y se

acerquen lo más posible a la de proporcionalidad. Así, la transitividad alude a que si A tiene mayor preferencia que B y B es más preferible que C, A es más preferible que C. La proporcionalidad se relaciona a que si A es 3 veces más preferible que B y B es 2 veces más preferible que C, A debiese ser 6 veces más preferible que C.

El proceso analítico jerárquico mide la inconsistencia a través de la proporción o relación de consistencia $\boldsymbol{RC}$. Esta se calcula en base al índice de consistencia $\boldsymbol{CI}$ (el cual muestra la desviación de los juicios de la matriz de comparaciones pareadas) dividido por el índice alteatorio $\boldsymbol{RI}$. Este último es el índice de consistencia, pero calculado para una matriz recíproca cualquiera y que haya utilizado la escala de Saaty.

Como se dijo anteriormente, para encontrar $\boldsymbol{RC}$ se debe calcular previamente el $\boldsymbol{CI}$ de la matriz $\boldsymbol{A}$. Este se define matemáticamente como sigue:

$$\boldsymbol{CI} = \frac{\boldsymbol{\lambda} - \boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n} - \mathbf{1}}$$

En la ecuación, $\boldsymbol{\lambda}$ es el valor propio máximo de $\boldsymbol{A}$ y $\boldsymbol{n}$ la cantidad criterios o subcriterios comparados.

La $\boldsymbol{RI}$ es el mismo $\boldsymbol{CI}$, pero determinado para una matriz aleatoria a la que también es requerido calcular el valor propio y el $\boldsymbol{n}$.

Luego, la $\boldsymbol{RC}$ se expresa como:

$$\boldsymbol{RC} = \frac{\boldsymbol{CI}}{\boldsymbol{RI}}$$

Una $\boldsymbol{RC}$ menor al 10% indica que los valores de la matriz son consistentes, y demuestran un juicio informado. Si fuera mayor, es necesario reevaluar los juicios hechos.

Dentro de los grandes aporte del AHP se encuentra el establecimiento de prioridades entre elementos mediante la comparación a pares, y la escala de Saaty. También da la posibilidad de estructurar el problema en un esquema jerárquico que facilita enormemente el análisis.

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA DE TRABAJO

5. METODOLOGÍA

Al intentar establecer un método de priorizamiento, sea cual sea el conjunto de alternativas escogido, siempre es prioritario conocer el fin que se persigue con su uso, que en el caso de esta investigación es la materialización de la visión regional expresada en la ERDA 2007 – 2017.

Considerando lo anterior, la solución propuesta utiliza el enfoque del Proceso analítico jerárquico, con el fin de construir un método que busque dar cumplimiento al objetivo general de investigación. La tarea se divide en 6 fases o etapas, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 8.: Fases metodología de investigación y duración.

	DESCRIPTOR DE LA ETAPA	PERIODO DE TIEMPO
1	*Determinar el foco del AHP a partir de un análisis cualitativo de la visión expuesta en la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama 2007 – 2017.*	*2 días*
2	*Definir los criterios a utilizar por el método, los cuales se basan en los resultados del análisis realizado a la visión de la ERDA de la fase anterior.*	*1 día*
3	*Determinar los subcriterios pertenecientes a cada criterio del esquema jerárquico, al igual que los indicadores que se utilizan en cada uno de ellos. El documento estudia las tipologías de proyectos de inversión pública existentes en Chile, con objeto de establecer la información disponible en cada una de ellas; luego se construye una propuesta de indicadores que posteriormente son homogenizados a través de la función de valor.*	*30 días*
4	*Determinar la importancia de cada uno de los elementos de la estructura jerárquica, por medio del uso de la matriz de comparaciones a pares y la escala de Saaty. Luego, y en base a lo expuesto en el Proceso analítico jerárquico, se determinan los vectores de preferencias para cada conjunto de criterios y subcriterios.*	*7 días*
5	*Construir la expresión matemática del método.*	*3 días*
6	*Aplicación del método a base ficticia de 10 proyectos de inversión pública y análisis de resultados*	*5 días*

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI

APLICACIÓN METODOLÓGICA

6. APLICACIÓN METODOLÓGICA

6.1. Fase I: construcción del objetivo o foco

6.1.1. *Visión de la ERDA*

La visión de la ERDA 2007 – 2017 (2007), construída en base a lo expuesto por todos los grupos de interés de la Región de Atacama, declara lo siguiente:

> *La región de Atacama ha puesto en el centro de su preocupación a las personas, con un capital social altamente fortalecido, y donde los hombres y mujeres tienen igualdad de oportunidades. Consecuencia de ello, nuestra región es social y territorialmente equilibrada; urbanística y ambientalmente sustentable. En la Región se ha consolidado un sistema de protección social y su desarrollo ha privilegiado la calidad de vida de sus ciudadanos, rescatando su patrimonio, historia, identidad y cultura.*
> *Atacama se ha constituido en una región dinámica, innovadora y emprendedora, con una economía diversificada, con sectores productivos competitivos, y con un tejido empresarial fortalecido por las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, que han logrado posicionar a la región mediante una oferta de bienes y servicios de calidad*. (p.16)

La Estrategia detalla 4 atributos que se encuentran contenidos en la visión, los cuales se presentan a continuación:

1) *Atacama es una región donde las personas, hombres y mujeres, son beneficiarios y protagonistas de su desarrollo, tanto desde la perspectiva de mejorar sus condiciones, entorno y calidad de vida, como de considerarlo un factor gravitante para poder alcanzar este desarrollo.*

2) *Que ha logrado optimizar el uso de todas sus potencialidades, ofreciendo condiciones ambientalmente adecuadas para que la vida de las personas mejore, garantizando a la vez la calidad y disponibilidad presente y futura de los recursos en los que se basa su bienestar presente y su desarrollo futuro.*

3) *Que posee una economía diversificada que detecta y captura nuevas oportunidades de mercado, y que se sustenta en un virtuoso encadenamiento de pequeñas y medianas empresas a las principales inversiones y actividades económicas regionales, y que es capaz de agregar valor y calidad a los bienes y servicios a través de una práctica y cultura innovadora.*

4) *Que su desarrollo no solo respeta y resguarda su historia y cultura, sino que estos aspectos se constituyen en factores fundamentales para lograr este desarrollo, integrando nuestros procesos sociales y económicos en territorios con identidad y con un fuerte liderazgo de la comunidad local.*

6.1.2. *Análisis visión ERDA 2007 - 2017*

Luego de analizar la visión regional, y los atributos contenidos en ella, es posible determinar 3 temáticas relevantes para la población de Atacama: desarrollo social, desarrollo económico y cuidado ambiental. Estas son muy interesantes, debido a que concuerdan con los pilares del desarrollo sostenible.

Este último se entiende como el asegurar la satisfacción de las necesidades del presente, pero sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las propias (Brundtland, 1987). Aquel tipo de desarrollo, también llamado “duradero”, busca mejorar el bienestar de la población dentro de ciertos límites, los cuales, parafraseando parte del documento referido anteriormente, no son impuestos por alguna persona u organismo, sino más bien son determinados por los recursos naturales disponibles, la tecnología existente, el estado actual de la

organización social, y la capacidad de la biosfera de absorver los efectos de la actividad humana.

6.1.3. *Objetivo o foco*

En base al análisis realizado a la visión regional, se define el siguiente foco para el Proceso analítico jerárquico.

Evaluar el grado de sostenibilidad de las iniciativas de inversión pública en la Región de Atacama.

6.2. Fase II: determinación de criterios

6.2.3. *Criterios*

En virtud del análisis realizado a la visión de Atacama, los criterios a utilizar en el método de evaluación son tres:

1) Ambiental

2) Económico

3) Social

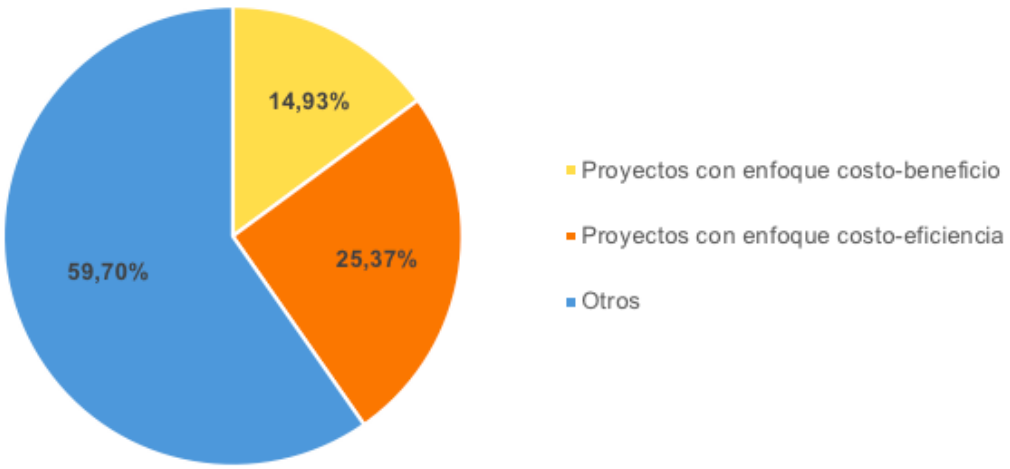
6.3. Fase III: determinación de subcriterios e indicadores para evaluación de alternativas

6.3.1. *Análisis de tipos de proyectos*

Para definir cada uno de los subcriterios del método, el documento realiza un estudio de la información solicitada a 67 tipos de proyectos de inversión pública, mediante el cual es posible tener una visión general de los datos con que cuenta el Estado de Chile sobre cada iniciativa que postula a fondos públicos.

Como punto de partida, el conjunto se puede dividir en 3 grandes clases: proyectos evaluados bajo el enfoque costo-beneficio (15%); proyectos evaluados bajo el enfoque costo-eficiencia (25%); y otros tipos de proyectos (60%), para los cuales no se determina que enfoque utilizar (si costo-beneficio o costo-eficiencia), quedando esto en función de las características específicas de cada iniciativa[2].

Gráfico 2.: Tipos de proyectos según enfoque de evaluación (%).



Fuente: Elaboración propia.

El enfoque de evaluación de un proyecto se determina, principalmente, en base a si los beneficios de la iniciativa son cuantificables o no. En el caso de que si

[2] Para más detalle ver anexo 2.

lo sean, el enfoque a utilizar es el de costo-beneficio; si no es posible, el enfoque es costo-eficiencia.

Para efectos de esta investigación, más que importar cuáles son las diferencias entre cada tipo de proyecto o enfoque, lo primordial es saber cuáles son los requisitos de información que comparten todas las iniciativas, o en su efecto, la gran mayoría. Esto se debe a que uno de los objetivos principales del documento, es lograr que la solución propuesta sea aplicable a la mayor cantidad de tipos de proyectos.

Considerando lo anterior, la tabla 8 nos ayuda a cumplir dicho objetivo, la cual, además, muestra resultados bastante interesantes que de manera concisa se analizarán.

Antes que todo, los datos presentados en la siguiente tabla no deben ser considerados como certezas matemáticas que den cuenta de manera exacta sobre la realidad de la inversión pública en el país. Esto se debe a que a lo largo de la investigación, no fue posible acceder a los requisitos de información y metodologías de evaluación de la totalidad de los tipos de proyectos[3], por lo que las participaciones de cada elemento de la tabla podrían variar en virtud de aquella razón, así como por consideraciones que se debieron tomar en el análisis (que se destaca que fueron situaciones sumamente específicas). A pesar de ello, la tarea se ha intentado llevar de la manera más exhaustiva y rigurosa posible, con el fin de que los resultados del análisis fueran los más cercanos a la realidad. Así, tomando en consideración lo anterior, los datos deben ser vistos más bien como ordenes de magnitud que pueden manifestar tendencias claras en ciertas aristas, las cuales pueden llegar a ser muy reveladoras.

La tabla 8 muestra 21 requisitos de información que el autor considera relevantes para efectos de esta investigación, los cuales fueron definidos en base un análisis previo de los datos disponible para cada tipo de proyecto.

[3] Las faltantes se pueden contar con los dedos de una mano.

Tabla 9.: Porcentaje de tipologías de proyectos en las que se dispone cada requisito de información.

Requisito de información	% de tipos de proyectos
- Identificación del problema.	90%
- Área de influencia.	72%
- Población objetivo.	93%
- Demanda actual del bien o servicio.	96%
- Oferta actual del bien o servicio.	87%
- Demanda proyectada del bien o servicio.	81%
- Oferta proyectada del bien o servicio.	63%
- Justificación argumental de consistencia con políticas, planes, programas o instrumentos de planificación.	18%
- Alternativas de solución.	93%
- Identificación de beneficios.	85%
- Identificación y cuantificación de costos.	100%
- Identificación de externalidades negativas ambientales.	18%
- Medidas de mitigación de externalidades negativas ambientales.	9%
- Identificación de externalidades negativas sociales.	9%
- Medidas de mitigación de externalidades negativas sociales.	1%
- Calificación ambiental.	33%
- Cálculo indicadores económicos.	99%
- Análisis de sensibilidad.	39%
- Consulta pública para diseño.	12%
- Carta Gantt general.	90%
- Enfoque de género	100%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla señala que en gran parte de las tipologías (requisitos con un porcentaje mayor a 80%) es requerido determinar la necesidad a la cual busca dar solución una iniciativa, la población objetivo de la misma, la demanda y la oferta actual del bien o servicio que entrega, la demanda proyectada, las alternativas de solución que se consideraron, los beneficios de la opción elegida, la identificación y

cuantificación de los costos, indicadores de rendimiento económico, carta Gantt general, y realizar ciertos análisis desde una perspectiva de género (identificación del problema y brechas de género). Se destaca que lo anterior no es sinónimo que se encuentren todas a la misma vez, sino que si una persona requiere alguno de estos datos por separado, es altamente probable que pueda contar con ellos.

De manera similar, hay bastantes posibilidades (más del 60% pero menos del 75% en la tabla) de que pueda obtener el área de influencia del proyecto, y la oferta proyectada del bien o servicio que entrega.

No es usual en las tipologías (entre un 30% y 40%) que se requiera presentar la calificación ambiental de la iniciativa, o que se realice un análisis de sensibilidad de los indicadores económicos.

Es díficil que se solicite una justificación argumental de la consistencia del proyecto para con Políticas, Planes, Programas o instrumentos de planificación; o que se realice consulta pública para efectos del diseño del proyecto. Tampoco es común que se identifiquen externalidades negativas sociales y ambientales de la iniciativa, ni que se determinen medidas de mitigación para las mismas.

El análisis permite llegar a cinco conclusiones muy claras:

- A pesar de que se solicita en muchas de las tipologías tener en consideración Políticas o instrumentos de planificación del sector en donde se enmarca, no se requiere una justificación con argumentos claros de que ello se haya realizado.

- Es muy poco común que se determinen las externalidades negativas de un proyecto de inversión pública, y menos que se solicite incluir medidas de mitigación de las mismas.

- El grado de necesidad actual (comparación demanda y oferta) se determina en gran parte de los tipos de proyectos; mientras que el nivel de necesidad

futura también se incluye, pero en una proporción menor en comparación al primero[4].

- Más de la mitad de las tipologías no considera los efectos que pueden tener los cambios en las suposiciones que se hicieron al momento de la evaluación (análisis de sensibilidad).

- Casi en la totalidad de los tipos de proyectos no se acostumbra solicitar la opinión de la comunidad afectada para efectos del diseño de la iniciativa.

Lo anterior son solo algunas de las conclusiones a las que se puede llegar a través del análisis, que si bien tienden a ser negativas, no quita que existan aspectos positivos en el conjunto estudiado. En este caso, el autor omitirá aquellos elementos para no extender mayormente el apartado.

Cabe destacar que a futuro, sería interesante conocer cuanta inversión pública corresponde a cada tipología, debido a que lo que se ha estudiado en esta tesis son las clases de proyectos, pero no se ha considerado el peso que tiene cada una en la inversión pública nacional.

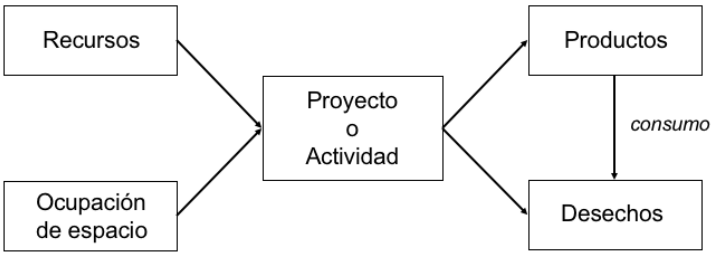
[4] Se destaca que para llegar a esta conclusión se requiere de un análisis más exhaustivo, donde la tabla anterior no logra ser insumo suficiente. A pesar de ello, el lector podrá encontrar en el anexo 1 la información requerida para llegar al mismo resultado.

6.3.2. *Subcriterios e indicadores*

6.3.2.1. Criterio Ambiental

Salvador, Alcaide & Salvador (2005) señalan que para realizar una evaluación de impacto ambiental de un proyecto o actividad, es requerido considerar 4 aspectos: recursos utilizados, ocupación de espacio, desechos generados y productos o servicios producidos. Considerando ello, se determinan los siguientes subcriterios ambientales.

Ilustración 9.: Esquema proceso productivo.



Fuente: Elaboración propia en base a esquema presentado en Salvador et al. (2005).

6.3.2.1.1. *Subcriterio energía eléctrica*

Este subcriterio busca analizar el grado de eficiencia en el uso de energía eléctrica, cotejando la cantidad de KWh requerida para atender a cada beneficiario de la población objetivo, en relación a una eficiencia “tipo”. Así, el indicador muestra cuanto más eficiente es un proyecto respecto a otros de su misma naturaleza y magnitud.

<u>Indicador ambiental de energía eléctrica:</u>

$$\boldsymbol{A_e = \left[1 - \frac{\left(\frac{PEE}{Be}\right)}{EE}\right] \times 100}$$

Donde:

$\boldsymbol{PEE}$: promedio de energía eléctrica en KWh utilizada por año de operación de una iniciativa.

$\boldsymbol{Be}$: número de beneficiarios de la iniciativa por año.

$\boldsymbol{EE}$: eficiencia en el uso de energía eléctrica (expresada en KWh por beneficiario) que tienen los proyectos de la misma naturaleza en la Región.

A visión del autor es necesario aclarar el motivo por el cual se ha definido el indicador en términos relativos, y no solo como la cantidad de energía eléctrica por beneficiario de la iniciativa. Para ello se debe plantear la siguiente pregunta: ¿Son todos los proyectos públicos igualmente intensivos en uso de energía eléctrica? La verdad es que es posible señalar, con un alto grado de certidumbre, que la respuesta a aquella interrogante es no. Ello puede ser visto de manera más clara a través de un ejemplo.

Imagine el lector dos proyectos: uno en donde se construye un establecimiento educacional, y otro en donde se construye un hospital. Al comparar ambos, podría esperarse que el primero sea mucho menos intensivo en uso de energía eléctrica que el segundo, fundamentalmente por dos motivos: por una parte, una escuela no funciona las 24 horas del día y los 7 días de la semana como si lo hace un hospital; y por la otra, el equipamiento utilizado en un recinto de salud difiere mucho al requerido en un establecimiento educacional, pudiendo considerarse al primero como de mayor consumo eléctrico que el segundo. En consecuencia, a pesar de que atiendan a la misma cantidad de beneficiarios, siempre existirá una diferencia en la cantidad de energía eléctrica necesaria para cada uno ellos, la cual se debe, en gran parte, a las características propias o la naturaleza de los proyectos en estudio. Así, la eficiencia expresada en términos de cantidad de energía eléctrica por beneficiario, unidad de producto, beneficio u otros similares, solo puede ser tomada como un indicador válido si se estan comparando iniciativas de la misma

naturaleza. Si ello no se cumple, no es posible utilizar aquel indicador sin que exista la necesidad de realizarle algún tipo de ajuste, dado que las valores obtenidos para cada tipo proyecto no solo se deben a cuestiones de eficiencia *per se*, sino que también, y como se dijo anteriormente, se explican por la naturaleza de cada opción.

Así mismo, y a nivel agregado, no es posible comparar la eficiencia energética (tal como se concibe generalmente) de manera intersectorial, sino que solo se puede realizar de forma intrasectorial, ya que cada área de la economía no es igualmente intensiva en uso de energía eléctrica.

En este caso, se plantea un indicador que mide la eficiencia de un proyecto en relación a otros que se encuentren en funcionamiento en la misma Región, y que sean de igual naturaleza.

Para lograr determinar la eficiencia de proyectos con iguales características, se debe realizar una regresión lineal que explique la cantidad de energía eléctrica utilizada en virtud de la cantidad de beneficiarios, utilizando para ello un modelo con intercepto como se expresa en la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{PEE = \beta_0 + \beta_1 \cdot Be + \varepsilon}$$

Donde:

$\boldsymbol{PEE}$: promedio de energía eléctrica (en KWh) utilizada por año de operación de la iniciativa.

$\boldsymbol{Be}$: número de beneficiarios por año de la iniciativa.

$\boldsymbol{\varepsilon}$: Perturbación estocástica.

Con la regresión es posible pronosticar la cantidad de energía eléctrica que debiese utilizar un proyecto, dada una cierta cantidad de beneficiarios, y considerando el comportamiento histórico de las iniciativas que ya han sido ejecutadas en la Región. Así, es factible calcular una eficiencia “tipo” (en este caso

se representa por $\boldsymbol{EE}$) que permita saber si un proyecto es más o menos eficiente que los de su misma naturaleza.

Lo interesante de esta forma de realizar el análisis, es que abre la posibilidad de que la regresión se actualice automáticamente si se define que solo se considerarán, por ejemplo, los proyectos realizados hace $\boldsymbol{N}$ años. Con ello, la regresión desecharía periodo a periodo los proyectos más antiguos de la base de datos, los cuales sería razonable suponer que tengan un grado de eficiencia menor dado los constantes avances de la tecnología a lo largo del tiempo; e incluiría cada año iniciativas más eficientes, las cuales debiesen desplazar la regresión en dirección descendente, lo que finalmente haría el punto de comparación cada vez más exigente.

En lo que respecta a la presente tesis, se define que los proyectos a considerar para efectos de este indicador son los realizados en la Región en los últimos 8 años, lo cual es congruente con periodos definidos en otros índices del método.

6.3.2.1.2. *Subcriterio residuos*

Este subcriterio busca integrar en la evaluación el análisis del tratamiento que se le da a los residuos generados por una iniciativa.

Así, el indicador propuesto calcula la razón entre el número de tipos de residuos que tienen un plan de reciclaje asociado, y el número total de tipos de residuos generados por un proyecto.

Se destaca que al clasificar los residuos, cada una de las clases se debe encontrar en el mismo nivel de abstracción. En efecto, si se dice que existe un plan de reciclaje para un tipo de residuo, ello significa que todos los elementos que pertenecen a esa clase se encuentran considerados dentro del plan. Luego, no es posible definir una clasificación tal como PET y plástico, y aseverar a la misma vez que como existe un plan de reciclaje para el primero, el 50% de los tipos de residuos del proyecto son tratados. En este caso, la clasificación se encuentra hecha de

manera errada debido a que ambas clases se encuentran en niveles distintos de abstracción.

Indicador ambiental de residuos:

$$A_d = \frac{\textbf{nº de tipos de residuos con plan de reciclaje}}{\textbf{nº total de tipos de residuos generados}} \times 100$$

6.3.2.1.3. *Subcriterio uso de agua*

El agua es un recurso vital para la vida, y todo lo que viene después de la misma. Sin embargo, el panorama futuro sobre su disponibilidad no es del todo alentador.

Tabla 10.: Balance hídrico regional ($m^3/_{seg}$) año 2011 y proyecciones.

Región	Demanda actual	Oferta actual	Balance actual	Demanda 15 años	Oferta 15 años	Balance 15 años
XV-I	16,7	11,9	**-7,4**	26,3	11,9	**-17,0**
II	23,0	0,9	**-22**	34,8	0,9	**-33,8**
III	16,7	1,9	**-14,8**	22,4	1,9	**-20,5**
IV	35,0	22,2	**-12,8**	41,8	21,1	**-20,7**
V	55,5	40,7	**-27,4**	64,2	36,6	**-38,7**
RM	116,3	103,0	**-35,6**	124,9	92,7	**-51,4**
VI	113,5	205,0	38,7	119,1	184,5	18,7
VII	177,1	767,0	442,5	184,5	690,3	383,6
VIII	148,0	1638,0	1249,1	246,0	1474,2	1033,3
IX	25,5	1041,0	767,3	38,3	936,9	675,4
XIV-X	12,0	5155,0	3905,8	17,9	4639,5	3508,1
XI	24,9	10134,0	8284,9	27	10134,0	8282,9
XII	8,4	10124,0	8394,6	15,7	10124,0	8387,2
Total País	772,6	29244,6	22962,7	962,8	28348,5	22107,1

Fuente: Delamaza et al. (2017)

La Región de Atacama se encuentra en una situación muy compleja en lo que respecta al suministro de agua. Según un análisis realizado en 2012 por la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, el cual se muestra de

manera resumida en el libro *"Bachelet II: El difícil camino hacia un Estado democrático social de derechos"* (2017); Atacama es una de las 6 Regiones del país en donde la demanda de agua excede a la oferta (Tabla 9). Así, durante el año 2011, el déficit llegó a los 14,8 metros cúbicos por segundo; proyectándose que alcance para el 2026, los 20,5 metros cúbicos por segundo.

Ante tal situación, y a visión del autor, es imperativo que el método tome en consideración el grado de eficiencia en el uso de agua de cada iniciativa, con el fin de hacer frente a la grave situación que vive Atacama hoy en día.

El indicador escogido muestra la cantidad de agua utilizada por cada beneficiario de la iniciativa (o en otras palabras, la eficiencia en el uso de agua), expresando este en términos relativos al comportamiento histórico que han tenido otras iniciativas de la misma naturaleza en la Región.

<u>Indicador ambiental de uso de agua:</u>

$$\boldsymbol{A_{ag}} = \left[\mathbf{1} - \frac{\left(\frac{\boldsymbol{PCA}}{\boldsymbol{Be}}\right)}{\boldsymbol{EA}}\right] \times \mathbf{100}$$

Donde:

$\boldsymbol{PCA}$: promedio de agua utilizada ($\boldsymbol{m^3}$) por año de operación de la iniciativa.

$\boldsymbol{Be}$: número de beneficiarios por año de la iniciativa.

$\boldsymbol{EA}$: eficiencia en el uso de agua (expresada en $\boldsymbol{m^3}$ por beneficiario) que tienen los proyectos de la misma naturaleza que la iniciativa evaluada en la Región.

Para efectos de este índice, el cálculo de $\boldsymbol{EA}$ se realiza a través del mismo procedimiento señalado para $\boldsymbol{EE}$ del indicador de uso de energía eléctrica. Solo

cambia la variable explicada y explicativa de la regresión, en los términos que a continuación se señalan:

$$\boldsymbol{PCA = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot Be + \varepsilon}$$

Donde:

$\boldsymbol{PCA}$: promedio de agua utilizada ($\boldsymbol{m^3}$) por año de operación de la iniciativa.

$\boldsymbol{Be}$: número de beneficiarios por año de la iniciativa.

$\boldsymbol{\varepsilon}$: Perturbación estocástica.

6.3.2.2. Criterio Económico

6.3.2.2.1. *Subcriterio distribución territorial*

La visión de la ERDA proclama que Atacama busca ser una región "*social y territorialmente equilibrada; urbanística y ambientalmente sustentable"*. Para lograr ello, es primordial que el método considere la distribución geográfica del gasto público.

Cabe destacar que un análisis de este tipo debe ser realizado con extremo cuidado. Ello se debe a que comparar solo, por ejemplo, la cantidad de gasto que ha sido ejecutado por el Estado en cada comuna en términos absolutos, y de ello desprender que a la que menos recursos se le han destinado es la que urge priorizar en el futuro, es una perspectiva míope de la situación. ¿Por qué? esto se debe, principalmente, a que las comunas son distintas.

En el caso español (expuesto en el apartado 4.2.2. de la presente tesis), los investigadores proponen un índice de déficit de inversión pública ($\boldsymbol{Ind}$) que

considera la distribución territorial del gasto gubernamental, pero ajustando este según el nivel de renta y densidad poblacional de una determinada comuna.

$$\boldsymbol{Ind} = \left(1 - \frac{\frac{\boldsymbol{Inv_i}}{\boldsymbol{Inv_T}} \times \mathbf{100}}{\boldsymbol{\alpha_1} \times \frac{\boldsymbol{DP_i}}{\boldsymbol{DP_T}} + \boldsymbol{\alpha_2} \times \frac{\boldsymbol{RL_T}}{\boldsymbol{RL_i}}}\right)$$

Donde

$\boldsymbol{Inv_i}$: inversión realizada en los últimos 8 años en la comuna i donde se enmarca el proyecto propuesto.
$\boldsymbol{Inv_T}$: inversión total realizada en los últimos 8 años en la región.
$\boldsymbol{DP_i}$: densidad poblacional en la comuna i-ésima.
$\boldsymbol{DP_T}$: densidad total de la región.
$\boldsymbol{RL_i}$: nivel de renta en la comuna i-ésima.
$\boldsymbol{RL_T}$: nivel de renta de la región.
$\boldsymbol{\alpha_1}$ y $\boldsymbol{\alpha_2}$: parámetros ponderadores.

En este caso, entre mayor sea el resultado del indicador, mayor será la preferencia que se le da a la iniciativa.

A juicio del autor, el índice se encuentra construído en base a una idea de evaluación interesante, la cual ajusta la inversión relativa comunal en virtud del nivel de renta y densidad relativa comunal. Es por ello que para efectos de la presente tesis, se utiliza el mismo índice pero se quita el valor 100 con el fin de subsanar el error en la formulación de $\boldsymbol{Ind}$. De igual manera, los dos elementos asociados a renta son reemplazados por ingreso promedio de los habitantes de la comuna, e ingreso promedio de los habitantes de la región, respectivamente.

Indicador económico de distribución territorial

$$\boldsymbol{E_{dt}} = \left(\mathbf{1} - \frac{\frac{\boldsymbol{Inv_i}}{\boldsymbol{Inv_T}}}{\boldsymbol{\alpha_1} \times \frac{\boldsymbol{DP_i}}{\boldsymbol{DP_T}} + \boldsymbol{\alpha_2} \times \frac{\boldsymbol{PIng_T}}{\boldsymbol{PIng_i}}} \right)$$

Donde:

$\boldsymbol{Inv_i}$: inversión realizada en los últimos 8 años en la comuna i donde se enmarca el proyecto propuesto.
$\boldsymbol{Inv_T}$: inversión total realizada en los últimos 8 años en toda la región.
$\boldsymbol{DP_i}$: densidad poblacional en la comuna i-ésima.
$\boldsymbol{DP_T}$: densidad promedio de las comunas de la región.
$\boldsymbol{PIng_i}$: ingreso promedio de los habitantes de la comuna i-ésima.
$\boldsymbol{PIng_T}$: ingreso promedio de los habitantes de la región.
$\boldsymbol{\alpha_1}$ y $\boldsymbol{\alpha_2}$: parámetros ponderadores.

Para efectos de este documento, y en base al juicio técnico del autor, se define un valor de 0,25 para $\boldsymbol{\alpha_1}$ y 0,75 para $\boldsymbol{\alpha_2}$.

6.3.2.2.2. *Subcriterio relación cantidad ofertada - demandada*

A pesar de su clara postura ideológica, un libro que el autor recomienda a cualquier persona que se interese por los campos de la Economía y la Política, es *Camino de servidumbre* del premio nobel de economía Friedrich A. Hayek.

Una de las ideas que se plantea en aquella obra, es que al parecer, una de las cosas que más molesta a gran cantidad de personas es la existencia de un problema económico (Hayek, 1944). Este nos obliga, dado los medios limitados con que contamos, a priorizar entre todos nuestros fines y elegir los que para nosotros son más importantes. Así, otra gran cantidad de cosas que nos gustaría hacer

deben quedar necesariamente de lado, lo que puede causar, naturalmente, un alto grado de frustración en muchas personas.

A nivel colectivo, y de manera similar que a nivel individual, un Estado debe priorizar y enfocar sus esfuerzos en ciertas áreas. Una buena manera de hacerlo, y ciertamente no la única, es determinar la cantidad actualmente demandada y ofertada del bien o servicio que se pretende proveer con un proyecto (ambas expresadas en la misma unidad). Así, comparando las dos, es posible conocer el grado de necesidad que tiene la población por aquella solución, lo cual permite priorizar entre opciones diversas.

<u>Indicador económico relación cantidad ofertada - demandada</u>

$$\boldsymbol{E_{cod}} = \frac{\boldsymbol{Cantidad\ ofertada\ presente\ del\ bien\ o\ servicio}}{\boldsymbol{Cantidad\ demandada\ presente\ del\ bien\ o\ servicio}}$$

6.3.2.3. Criterio Social

6.3.2.3.1. *Subcriterio distribución por sexo*

Multiples son las investigaciones que describen beneficios por la inclusión de mujeres dentro de una organización. Así, Dezso & Ross (2012) dan argumentos que en las empresas con estrategias enfocada en la innovación, el que exista presencia femenina en el equipo de alta dirección mejora el rendimiento de toda la compañía. Igualmente, la consultora McKinsey (Artigas, Novales-Flamarique, & Callegaro, 2013) ha realizado un estudio en 345 compañias a lo largo de 6 países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú), en donde se ha determinado una correlación positiva entre la presencia de mujeres dentro de los altos ejecutivos de una empresa y su rendimiento financiero, lo cual, según señala el mismo documento, es congruente con otros estudios realizados por la misma consultora

en organizaciones de Europa, como también por publicaciones del Fondo Monetario Internacional (Elborgh-woytek, Newiak, F., & Clements, 2013).

Cabe destacar que lo anterior no quiere decir que la mujer tenga un mejor desempeño con respeto a los hombres (lo cual sería malinterpretar el alcance de las resultados), sino más bien que la diversidad que aporta el incluir mujeres en aquellas instancias trae mejores resultados, debido a que se puede generar, en teoría, un análisis desde una perspectiva más amplia.

Empero, todas aquellas pruebas aún no han podido sustentar una relación causal, lo cual se ve reflejado claramente en Eagly (2016). El documento realiza una compilación de 140 publicaciones, concluyendo que al día de hoy no existe una visión clara sobre el efecto positivo de la incorporación de mujeres en los altos cargos. Más aún, muestra incluso que cuando algunas investigaciones incluyen nuevas variables explicativas, se llega a determinar que el efecto que tiene la presencia femenina en el rendimiento de una empresa, es nulo.

En un inicio, el objetivo del autor en este apartado ha sido buscar sustento teórico para la incorporación de un indicador que evaluara como más preferible a una iniciativa que proviene de un organismo que tiene una distribución de sexo más equitativa, sustentado en la idea de que si se podría lograr dar bases suficientes para señalar que la diversidad que entrega una mayor cantidad de mujeres lleva a una organización a tener mejor rendimiento, sería razonable concluir que al mejorar su desempeño, cualquier producto que emanara de la misma entidad sería de mejor calidad, y por ende, más preferible que otro proveniente de una institición con una distribución de sexo menos equitativa. A pesar de ello, y obviando el posible sesgo de confirmación que ha podido afectar la búsqueda de información (el cual el autor declara haber intentado disminuir al máximo), las pruebas muestran que no existe sustento científico lo suficientemente sólido que aconsejase incluir tal indicador, y avalar la idea señalada previamente.

No obstante, lo anterior lleva a un dilema en la presente investigación: ¿Se debe dejar fuera del modelo tal índice solo por no contar con las bases científicas suficientes, y a pesar de que es una de las aristas en las cuales, según la visión regional, la población de Atacama quiere obtener resultados? Porque cuando se

señala como ideal de futuro una Región donde *“hombres y mujeres tienen igualdad de oportunidades”*, se quiere también que esa igualdad se materialice y pueda verse reflejada en distintos aspectos, donde uno de ellos es la composición de sexo de la plana funcionaria de las instituciones públicas.

La respuesta a la interrogante, a decir verdad, no es muy compleja. Como bien sabe el lector, el objetivo principal de la investigación es materializar la visión regional, y el foco del Proceso analítico jerárquico es evaluar el grado de sostenibilidad de cada iniciativa. Por ende, la tarea del autor solo debe remitirse a encontrar los medios para lograr aquel fin, y no dar valoraciones según su ética, o la moral de la sociedad en la cual vive, respecto a si la visión definida para la Región es buena o mala. En consecuencia, se toma la decisión de incluir el índice como parte del presente subcriterio.

Es necesario señalar por qué el enfoque se ha puesto en la evaluación de la institución formuladora, y no en la iniciativa misma ni en sus potenciales efectos. Para explicarlo, imagine el lector una iniciativa cualquiera. Si se analiza esta en base a sus potenciales efectos o población atendida ¿se podría decir que ella es más preferible por el mero hecho de que su población objetivo es 50% hombres y 50% mujeres, o de manera general, porque atiende a ambos sexos a la misma vez? La verdad es que no. Esto se debe a que lo importante es que el gasto público, a nivel agregado, se enfoque en equiparar las oportunidades entre hombres y mujeres, que siendo bastante riguroso, no es posible teóricamente para ningún conjunto de individuos, debido a las perturbaciones estocásticas que vivimos día a día y que no podemos controlar (hasta el momento). A pesar de ello, igualmente se puede avanzar en una serie de aristas en las que si podemos intervenir, como por ejemplo, la legislación.

Equiparar las oportunidades entre hombres y mujeres, no es sinónimo de que las iniciativas individuales atiendan a ambos sexos. Algunas, posiblemente, se centrarán en solo hombres; otras en solo mujeres; y muchas en los dos. Lo importante es que las iniciativas, en conjunto, equiparen la situación entre sexos, siendo incorrecto realizar, por ende, la evaluación a nivel de cada proyecto. Lo que si se puede hacer es analizar la institución formuladora con el fin de generar los

incentivos al cambio necesarios para que la distribución por sexo en estas varíe, señalando como más preferibles a las que provengan de organismos con distribución más cercana a las características demográficas de la región.

Luego, se define el siguiente indicador que determina el grado en que la distribución por sexo de la institución formuladora se aleja de la distribución por sexo de la Región.

Indicador social de distribución por sexo

$$\boldsymbol{S_{ds} = \left(\frac{CMIF}{CFIF} - \frac{CMR}{CTR}\right) \times 100}$$

donde:

$\boldsymbol{CMIF}$: Cantidad de funcionarias en la institución formuladora de la iniciativa al momento de la evaluación.

$\boldsymbol{CFIF}$: Cantidad total de funcionarios (hombres y mujeres) en la institución formuladora de la iniciativa al momento de la evaluación.

$\boldsymbol{CMR}$: Cantidad de mujeres en la región al momento de la evaluación.

$\boldsymbol{CTR}$: Cantidad total de habitantes en la región.

6.3.2.3.2. *Subcriterio consulta pública*

Cualquier análisis, por muy objetivo que declare ser, siempre tendrá una componente subjetiva. Ello lo demuestra la teoría cuántica. Los descubrimientos realizados en ella destruyen todo el paradigma científico imperante, el cual plantea que la persona debe alejarse y no interferir con los hechos, con el fin de lograr ver la realidad tal como es. La cuántica señala que el mero hecho de observar, ya afecta lo observado, por lo que no se podría ver la realidad tal como es, sino que solo la

realidad luego de ser afectada por el observador. Luego, no existiría la tan bien vista objetividad.

Sin llegar al extremo de que todo es relativo, lo importante de esta idea es que, como se dijo anteriormente, un análisis siempre tiene una componente subjetiva. Esta se puede considerar, en el caso de los proyectos de inversión pública, a través del mecanismo de consulta pública.

El siguiente indicador plantea la evaluación de una iniciativa en virtud del porcentaje de personas que son consultadas para diseñar el proyecto, y que pertenecen al segmento afectado por el mismo. Así, entre más amplia sea la muestra, más preferible se hará la iniciativa, debido a que probablemente tendrá una menor grado de conflictividad social.

<u>Indicador social de consulta pública</u>

$$\boldsymbol{S_{cp} = \frac{P_{consultada}}{P_{total}} \times 100}$$

$\boldsymbol{P_{consultada}}$: Número de personas consultadas que pertenecen a la población afectada por el proyecto.

$\boldsymbol{P_{total}}$: Número total de personas afectadas por el proyecto.

6.3.3. *Homogenización de indicadores*

En primera instancia, la siguiente tabla resume el rango de valores posibles, y la unidad de medida de cada indicador.

Tabla 11.: Resumen rango de valores y unidad de medición de indicadores para índice *EP*.

Indicador	Rango de valores posibles	Unidad de medición
Indicador ambiental de energía eléctrica ($\boldsymbol{A_e}$)	(- ∞ , 100)	*porcentaje*
Indicador ambiental de residuos ($\boldsymbol{A_r}$)	[0 , 100]	*porcentaje*
Indicador ambiental de uso de agua ($\boldsymbol{A_{ag}}$)	(- ∞ , 100)	*porcentaje*
Indicador económico de distribución territorial ($\boldsymbol{E_{dt}}$)	(- ∞ , 1]	*sin unidad*
Indicador económico relación cantidad ofertada – demandada ($\boldsymbol{E_{cod}}$)	[0 , + ∞)	*sin unidad*
Indicador social de distribución por sexo ($\boldsymbol{S_{ds}}$)	[- 100 , 100]	*porcentaje*
Indicador social de consulta pública ($\boldsymbol{S_{cp}}$)	[0 , 100]	*porcentaje*

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de expresar los indicadores en una escala común, el presente documento utiliza la función de valor. La transformación se consigue siguiendo los 4 pasos señalados por Alarcon et al. (2011): (1) Definición de la tendencia (creciente o decreciente) de la función de valor, (2) definición de puntos de mínima y máxima satisfacción, (3) definición de la forma de la función de valor, y (4) definición de la expresión matemática de la función de valor.

6.3.3.1. Definición de la tendencia

La siguiente tabla resume la tendencia de la función de valor para cada indicador.

Tabla 12.: Tendencias de función de valor para cada indicador que compone índice *EP*.

Indicador	Rango de valores posibles	Tendencia
Indicador ambiental de energía eléctrica ($\boldsymbol{A_e}$)	(- ∞ , 100)	Creciente
Indicador ambiental de residuos ($\boldsymbol{A_r}$)	[0 , 100]	Creciente
Indicador ambiental de uso de agua ($\boldsymbol{A_{ag}}$)	(- ∞ , 100)	Creciente
Indicador económico de distribución territorial ($\boldsymbol{E_{dt}}$)	(- ∞ , 1]	Creciente
Indicador económico relación cantidad ofertada – demandada ($\boldsymbol{E_{cod}}$)	[0 , + ∞)	Decreciente
Indicador social de distribución por sexo ($\boldsymbol{S_{ds}}$)	[- 100 , 100]	Creciente / Decreciente
Indicador social de consulta pública ($\boldsymbol{S_{cp}}$)	[0 , 100]	Creciente

Fuente: Elaboración propia.

La tendencia determina como varía el grado de satisfacción (o preferencia) por una iniciativa, al aumentar o disminuir el indicador dentro de un rango específico de valores.

La definición de que esta sea creciente tanto para el indicador de energía eléctrica, como para el indicador de uso de agua, se debe, principalmente, a que lo que se evalúa con ambos es cuánto más eficiente es una alternativa respecto a otras. Así, requerir menos insumos, lo cual se traduciría en un aumento del indicador, debiese hacer que un proyecto tenga un mayor grado de preferencia, definiendo una tendencia creciente de la función de valor.

El indicador de residuos busca evaluar las acciones que tengan como fin mitigar los impactos negativos del proyecto, centrándose específicamente en la

generación de desechos sólidos. Así, entre más medidas se tomen (aumento del indicador), mayor grado de preferencia debiese ser asignado a una iniciativa, debido a que el objetivo es propender a una forma de actuar más sostenible. Luego, la tendencia de la función de valor es creciente.

En el caso de los índices económicos, se define una tendencia creciente para el indicador de distribución territorial, ya que a través del mismo se expresa el grado de déficit de inversión pública que existe en un determinado territorio. En consecuencia, un mayor valor del indicador expresaría mayor necesidad, lo cual haría más necesaria o preferible una alternativa.

El indicador de cantidad ofertada – demandada es una relación que muestra la brecha o déficit que existe para un bien o servicio en un determinado territorio. Como el objetivo de la inversión pública es justamente dar respuesta a las necesidades de la población, un mayor grado de preferencia debe ser asignado a situaciones en que exista una brecha más amplia, lo cual se expresa (dada la formulación del indicador) a través de una tendencia decreciente de la función de valor.

El indicador de distribución por sexo es un caso que difiere de los restantes índices. Este mezcla una tendencia creciente, y otra decreciente, en la misma función de valor. Ello se debe a que el índice muestra cuánto se aleja el porcentaje de mujeres de una cierta organización, respecto al porcentaje de mujeres que existe en la región, haciéndose un proyecto menos preferible cuanto mayor sea el valor del indicador en términos absolutos.

Finalmente, el indicador de consulta pública tiene una tendencia creciente, debido a que lo que muestra es el porcentaje de la población afectada que fue consultada para efectos del diseño de una iniciativa. Como el objetivo es disminuir el grado de conflictividad social de un proyecto, el consultar a una mayor cantidad de personas permitiría tener en consideración un mayor número de aristas, lo que decantaría en que el beneficio social del proyecto se maximice, y las externalidades negativas, y los posibles conflictos sociales futuros, se minimicen.

6.3.3.2. Definición de puntos de mínima y máxima satisfacción

El punto de mínima satisfacción S_{min} es el resultado del indicador al cual se le asigna el valor 0 (o de mínima preferencia) de la función de valor.

El punto de máxima satisfacción S_{max} se define como el valor del indicador al cual se le asigna el valor 1 (mayor preferencia) de la función de valor.

La siguiente tabla muestra los valores de los puntos antes mencionados, para cada uno de los indicadores.

Tabla 13.: Puntos de mínima y máxima satisfacción para funciones de valor de indicadores que componen índice *EP*.

Indicador	$\boldsymbol{S_{min}}$	$\boldsymbol{S_{max}}$
Indicador ambiental de energía eléctrica ($\boldsymbol{A_e}$)	0	12
Indicador ambiental de residuos ($\boldsymbol{A_r}$)	0	50
Indicador ambiental de uso de agua ($\boldsymbol{A_{ag}}$)	0	30
Indicador económico de distribución territorial ($\boldsymbol{E_{dt}}$)	0,85	0,95
Indicador económico relación cantidad ofertada – demandada ($\boldsymbol{E_{cod}}$)	1	0
Indicador social de distribución por sexo ($\boldsymbol{S_{ds}}$)	{ - 30 , 30 }	[- 10 , 10]
Indicador social de consulta pública ($\boldsymbol{S_{cp}}$)	0	60

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del indicador de energía eléctrica, el punto de mínima satisfacción se define en el valor 0, ya que seguir haciendo las cosas del mismo modo no se consideraría como deseable. El método define el valor de máxima satisfacción en 12, debido a que esta es la meta de ahorro energético que define la *Estrategia Nacional de Energía 2012 – 2030* (Ministerio de Energía, 2012) para el año 2020.

En el caso del indicador de residuos, no se encontró información que pudiese sugerir uno u otro valor como punto de máxima satisfacción, por lo que el valor 50 fue asignado apelando al criterio técnico del autor. Respecto al punto de mínima satisfacción, es posible señalar que la situación de no considerar planes de reciclaje (valor 0 del indicador) para los residuos que pudiesen ser producidos por un proyecto, puede ser catalogado como no deseable, por lo que se define esta como el valor al cual se le asigna el 0 de la función.

De manera similar, para el indicador de uso de agua no se han encontrado estudios que permitan definir el potencial de mejoramiento que existe actualmente en Chile en este aspecto, por lo que los puntos de máxima y mínima satisfacción se han determinado en base a la información recabada en el balance hídrico de la Región de Atacama. Considerando este, para cerrar la brecha que existe entre la demanda y oferta de agua en el territorio, sería necesario generar un ahorro correspondiente al 91,52% de la demanda proyectada para el año 2026. Es por ello que analizando esta compleja situación, el autor ha optado por definir el valor 30 como punto de máxima satisfacción, y 0 como el de mínima, considerando que el lograr mejoramientos de eficiencia del orden del 30% o más, puede ser bastante complejo y desafiante en la práctica. No obstante, permite fijar un objetivo lo suficientemente ambicioso que logre dar respuesta a la situación actual de la Región de Atacama. Así mismo, el valor 0 para S_{min} se fundamenta en que el mantener la situación actual no es deseable, por lo que no se premia en forma alguna a un proyecto que tenga la misma intensidad de uso de agua que iniciativas que actualmente esten en funcionamiento en la Región.

Los valores para el índice de distribución territorial se han definido en base a Pujadas et al. (2017).

En el caso del indicador de cantidad ofertada – demandada, se asigna el valor 1 como punto de máxima satisfacción debido a que este representa la situación de equilibrio entre oferta y demanda. Se define el valor 0 como punto S_{min}, considerando que este refleja la situación cuando la oferta del bien o servicio es nula en un territorio.

Para definir los puntos de máxima y mínima satisfacción del indicador de distribución por sexo, se ha tomado como referencia la Ley 20.840 (2015). Esta determina que ni los candidatos hombres, ni las candidatas mujeres, pueden representar mas allá del 60% de los postulantes de cada partido político a los escaños del Congreso. Así, y considerando que a grandes rasgos en el país cada sexo representa el 50% de la población (igual que en la Región de Atacama), se puede inferir que la situación deseable es que la participación de un sexo en un institucion pública oscile entre un 40% y 60%. Es por ello que los valores de máxima satisfacción se definen en -10 y 10, lo cual permite que la máxima preferencia se asigne solo en el caso de que el porcentaje de mujeres no se aleje más de un 10% respecto del porcentaje de población femenina en la Región. De igual forma, los puntos de mínima satisfacción se definen en -30 y 30, en base al criterio técnico del autor.

Finalmente, para el indicador de consulta pública se define como punto de máxima satisfacción el valor 60, ya que al tomar en consideración la opinión de una muestra de un poco más de la mitad de la población en estudio, es posible señalar (con un muy alto grado de certidumbre) que esta refleja fielmente la opinión de la totalidad de la comunidad afectada. Así mismo, el valor 0 se asigna como S_{min} considerando que este muestra la situación en donde no se realiza consulta alguna.

6.3.3.2. Definición de la forma de la función de valor

La siguiente tabla resume las formas de la función de valor correspondientes a cada uno de los indicadores del método.

Tabla 14.: Forma de función de valor para cada indicador que compone índice *EP*.

Indicador	Tendencia	Forma
Indicador ambiental de energía eléctrica ($\boldsymbol{A_e}$)	Creciente	Convexa
Indicador ambiental de residuos ($\boldsymbol{A_r}$)	Creciente	Cóncava
Indicador ambiental de uso de agua ($\boldsymbol{A_{ag}}$)	Creciente	Convexa
Indicador económico de distribución territorial ($\boldsymbol{E_{dt}}$)	Creciente	Cóncava
Indicador económico relación cantidad ofertada – demandada ($\boldsymbol{E_{cod}}$)	Decreciente	Cóncava
Indicador social de distribución por sexo ($\boldsymbol{S_{ds}}$)	Creciente / Decreciente	Forma de S doble
Indicador social de consulta pública ($\boldsymbol{S_{cp}}$)	Creciente	Cóncava

Fuente: Elaboración propia.

6.3.3.2. Definición matemática de la función de valor

Para determinar la función de valor se utiliza el método propuesto por Alarcon et al. (2011). Luego, la siguiente tabla resume los parámetros definidos, pudiendo encontrar el lector las gráficas en el anexo 3.

Tabla 15.: Parámetros y expresión matemática de la función de valor para cada indicador que compone índice *EP*.

Indicador	S_{min}	S_{max}	K	F	C	$Función\ de\ valor$
Indicador ambiental de energía eléctrica (A_e)	0	12	0,2	2	8	$2,759596 \times \left[1 - e^{-0,2 \times \left(\frac{\lvert A_e - 0 \rvert}{8}\right)^2}\right]$
Indicador ambiental de residuos (A_r)	0	50	0,4	0,6	25	$2,199602 \times \left[1 - e^{-0,4 \times \left(\frac{\lvert A_r - 0 \rvert}{25}\right)^{0,6}}\right]$
Indicador ambiental de uso de agua (A_{ag})	0	30	0,2	2	20	$2,759596 \times \left[1 - e^{-0,2 \times \left(\frac{\lvert A_{ag} - 0 \rvert}{20}\right)^2}\right]$
Indicador económico de distribución territorial (E_{dt})	0,85	0,95	4,8	0,75	0,86	$1,624706 \times \left[1 - e^{-4,8 \times \left(\frac{\lvert E_{dt} - 0,85 \rvert}{0,86}\right)^{0,75}}\right]$
Indicador económico relación cantidad ofertada – demandada (E_{cod})	1	0	1	0,3	0,6	$1,452921 \times \left[1 - e^{-1 \times \left(\frac{\lvert E_{cod} - 1 \rvert}{0,6}\right)^{0,3}}\right]$
Indicador social de distribución por sexo (S_{ds})	-30	-10	0,6	2	10	$1,099769 \times \left[1 - e^{-0,6 \times \left(\frac{\lvert S_{ds} - (-30) \rvert}{10}\right)^2}\right]$
	30	10	0,6	2	10	$1,099769 \times \left[1 - e^{-0,6 \times \left(\frac{\lvert S_{ds} - 30 \rvert}{10}\right)^2}\right]$
Indicador social de consulta pública (S_{cp})	0	60	2	0,9	49	$1,099782 \times \left[1 - e^{-2 \times \left(\frac{\lvert S_{cp} - 0 \rvert}{49}\right)^{0,9}}\right]$

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que al definir la expresión matemática de las funciones de valor, inevitablemente se ha plasmado la opinión del autor en cada una de ellas. Es posible concebir una serie de opciones o métodos más rigurosos que pudiesen

objetivizar o mejorar la forma en que se han determinado aquellas expresiones, pero limitaciones tanto de tiempo como de recursos (y alguno que otro problema que llevó al autor hasta el Consejo para la Transparencia), no han permitido llevarlas a cabo en la presente investigación. Así, las funciones de valor muestran más bien la forma en que varía la valoración del autor, más que el comportamiento de decisión que tendría la población de la Región de Atacama. No obstante, esto no quiere decir que el método planteado pierda total validez, sino más bien que el mismo puede ser considerado como una primera aproximación a una forma alternativa o complementaria de valorar proyectos de inversión pública.

6.4. Fase IV: determinación y asignación de preferencia a cada elemento del esquema jerárquico

Para definir la importancia que tiene cada elemento del esquema jerárquico, la presente investigación utiliza la matriz de comparaciones a pares y la escala de Saaty. Con ellas es posible determinar las ponderaciones de cada criterio y subcriterio definidos por el método, para luego dar paso al planteamiento matemático del mismo.

6.4.1. *Asignación de preferencias para criterios*

A continuación se detalla la matriz de comparaciones a pares de criterios, la cual se construye en base a las valoraciones realizadas por el autor.

Tabla 16.: Matriz de comparaciones a pares para criterios de índice EP.

Criterio	Ambiental	Económico	Social
Ambiental	1	7	2
Económico	$1/7$	1	$1/4$
Social	$1/2$	4	1

Fuente: Elaboración propia.

Según lo expuesto por Saaty, para encontrar los factores que representan la importancia que le es asignada a cada uno de los criterios, es requerido calcular el vector propio asociado al máximo valor propio de la matriz de comparaciones a pares.

Considerando $\boldsymbol{A}$ como la matriz de comparaciones a pares, $\boldsymbol{I_3}$ la matriz identidad de orden 3, $\boldsymbol{\lambda}$ un valor propio de $\boldsymbol{A}$**,** y $\boldsymbol{v}$ el vector propio asociado a $\boldsymbol{\lambda}$; para calcular los valores y vectores propios de la matriz anterior, se tiene lo siguiente:

$$\boldsymbol{det\,(A - \lambda \cdot I_3) = 0}$$

$$\boldsymbol{det}\left(\begin{bmatrix} 1 & 7 & 2 \\ 1/7 & 1 & 1/4 \\ 1/2 & 4 & 1 \end{bmatrix} - \lambda \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}\right) = 0$$

$$\boldsymbol{det}\left(\begin{bmatrix} 1 & 7 & 2 \\ 1/7 & 1 & 1/4 \\ 1/2 & 4 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix}\right) = 0$$

$$\boldsymbol{det}\left(\begin{bmatrix} 1-\lambda & 7 & 2 \\ 1/7 & 1-\lambda & 1/4 \\ 1/2 & 4 & 1-\lambda \end{bmatrix}\right) = 0$$

$$(1-\lambda)[\,(1-\lambda)^2 - 1\,] - \frac{1}{7}[\,7(1-\lambda) - 8\,] + \frac{1}{2}\left[\frac{7}{4} - 2(1-\lambda)\right] = 0$$

$$\therefore\ \lambda_1 = 1 + \frac{2}{\sqrt[3]{7}} + \frac{\sqrt[3]{7}}{2} \approx 3{,}001982$$

$$\therefore\ v_1 \approx (\,1{,}911293\,;0{,}261379\,;1\,)$$

De las tres valores posibles para λ, dos se han omitido en base a que pertenecen al conjunto de los números complejos. Luego, λ_1 se convierte en la mayor raíz real y mayor valor propio, siendo v_1 su vector propio asociado.

Para corroborar que el resultado obtenido demuestra un juicio consistente, se calcula la relación de consistencia (RC) definida en el apartado 4.2.3., la cual se define a continuación:

$$\boldsymbol{RC = \frac{CI}{RI}}$$

En ella, el índice de consistencia ($\boldsymbol{CI}$) de la matriz $\boldsymbol{A}$ se define como:

$$\boldsymbol{CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}}$$

En la ecuación anterior, $\boldsymbol{\lambda}$ es el máximo valor propio de $\boldsymbol{A}$, y $\boldsymbol{n}$ el número de criterios comparados. Reemplazando ambos para la matriz de comparaciones a pares de criterios, se obtiene lo siguiente:

$$\boldsymbol{CI = \frac{3,001982 - 3}{3 - 1} = 0,000991}$$

Para determinar la relación de consistencia, es requerido que el documento calcule el índice aleatorio ($\boldsymbol{RI}$). Este último es el $\boldsymbol{CI}$ para una matriz recíproca cualquiera que haya utilizado la escala de Saaty. Luego, se emplea la siguiente matriz para encontrar el índice aleatorio:

$$\boldsymbol{B = \begin{bmatrix} 1 & 9 & 1/6 \\ 1/9 & 1 & 1 \\ 6 & 1 & 1 \end{bmatrix}}$$

$$\boldsymbol{\lambda_B = 1 + 3\sqrt[3]{2} + \frac{1}{6}\sqrt[3]{2^2} \approx 5,044330}$$

$$\boldsymbol{\therefore RI = \frac{5,044330 - 3}{3 - 1} = 1,022165}$$

Con lo anterior, se calcula la relación de consistencia:

$$\boldsymbol{RC = \frac{0,000991}{1,022165} = 0,000970}$$

Como la relación de consistencia es menor a 0,1; es posible señalar que las preferencias son consistentes.

Considerando que $\boldsymbol{v_1}$ es un vector propio asociado a $\boldsymbol{\lambda_1}$, al igual que cualquiera de sus múltiplos, se aplica el factor $\boldsymbol{F}$ a estos con el fin de expresarlos como ponderadores. Este último se calcula como se muestra a continuación:

$$\boldsymbol{Sea\ \ v_1 = (v_x\,, v_y\,, v_z)}$$

$$\boldsymbol{F = \frac{1}{v_x + v_y + v_z}}$$

Reemplazando con los valores de $\boldsymbol{v_1}$:

$$\boldsymbol{F = \frac{1}{1,911293 + 0,261379 + 1}}$$

$$\boldsymbol{F = \frac{1}{3,172672}}$$

Aplicando $\boldsymbol{F}$ a $\boldsymbol{v_1}$ se obtiene el vector propio convertido en ponderadores $\boldsymbol{V_1}$. Ello se muestra a continuación:

$$\boldsymbol{V_1 = F \cdot v_1}$$

$$\boldsymbol{V_1 = \frac{1}{3,172672}\ (\ 1,911293\ ;\ 0,261379\ ;\ 1\ )}$$

$$\therefore\ \boldsymbol{V_1} = (\ \mathbf{0,602424}\ ;\mathbf{0,082384}\ ;\mathbf{0,315192}\ )$$

Así, la importancia del criterio ambiental es de 0,602424; la del criterio económico es de 0,082384; y la del criterio social es de 0,315192.

6.4.2. *Asignación de preferencias para subcriterios*

6.4.2.1. Subcriterios ambientales

A continuación se muestra la matriz de comparaciones a pares con las valoraciones para cada uno de los subcriterios ambientales. La signación de puntaje fue definida en base a la opinión técnica del autor.

Tabla 17.: Matriz de comparaciones a pares para subcriterios ambientales de índice *EP*.

Subcriterio	Energía eléctrica	Residuos	Uso de agua
Energía eléctrica	**1**	**1**	$^{1}/_{8}$
Residuos	**1**	**1**	$^{1}/_{8}$
Uso de agua	**8**	**8**	**1**

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra el máximo autovalor de la matriz de comparaciones a pares, junto con su respectivo vector propio:

$$\boldsymbol{\lambda_1} = \mathbf{3}$$

$$\boldsymbol{v_1} = (\ \mathbf{0,125000}\ ;\mathbf{0,125000}\ ;\mathbf{1}\ )$$

Para corroborar las valoraciones de la tabla, el documento calcula la relación de consistencia. Se considera la siguiente matriz aleatoria, para la cual se determina el máximo valor propio:

$$\boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{2} & {}^{\mathbf{1}}/_{\mathbf{7}} \\ {}^{\mathbf{1}}/_{\mathbf{2}} & \mathbf{1} & \mathbf{9} \\ \mathbf{7} & {}^{\mathbf{1}}/_{\mathbf{9}} & \mathbf{1} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\lambda_B} = \mathbf{1} + \sqrt[3]{\mathbf{3^2}}\,\sqrt[3]{\mathbf{14}} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{42}}\sqrt[3]{\mathbf{3}}\,\sqrt[3]{\mathbf{14^2}} \approx \mathbf{6,212767}$$

Luego, la relación de consistencia quedaría determinada como se muestra a continuación:

$$\boldsymbol{RC} = \frac{\dfrac{\mathbf{3-3}}{\mathbf{3-1}}}{\dfrac{\mathbf{6,212767-3}}{\mathbf{3-1}}} = \mathbf{0}$$

En consecuencia, como la relación de consistencia es menor a 0,1; las preferencias muestran un juicio consistente.

Para transformarlas a ponderadores se calcula el factor $\boldsymbol{F}$:

$$\boldsymbol{F} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{0,125000 + 0,125000 + 1}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1,25}}$$

Aplicando el factor $\boldsymbol{F}$ a $\boldsymbol{v_1}$ para obtener $\boldsymbol{V_1}$:

$$\boldsymbol{V_1} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1,25}}\ (\ \mathbf{0,125000}\ ;\mathbf{0,125000}\ ;\mathbf{1}\ )$$

$$\therefore\ \boldsymbol{V_1} = (\ \mathbf{0,100000}\ ;\mathbf{0,100000}\ ;\mathbf{0,800000}\ )$$

Luego, se le asigna un peso de 0,1 al subcriterio de energía eléctrica; 0,1 al de desechos; y 0,8 al de uso de agua.

6.4.2.2. Subcriterios económicos

A continuación se detalla la matriz de comparaciones pareadas para los subcriterios económicos, además de su máximo valor propio y vector propio asociado.

Tabla 18.: Matriz de comparaciones a pares para subcriterios económicos de índice *EP*.

Subcriterio	Distribución territorial	Cantidad ofertada - demandada
Distribución territorial	$\mathbf{1}$	$\mathbf{5}$
Cantidad ofertada - demandada	$^{\mathbf{1}}/_{\mathbf{5}}$	$\mathbf{1}$

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los valores definidos, el documento calcula el máximo autovalor y vector propio asociado:

$$\boldsymbol{\lambda_1} = \mathbf{2}$$

$$\boldsymbol{v_1} = (\ \mathbf{5}\ ;\mathbf{1}\ )$$

En este caso, el máximo valor propio es igual al orden de la matriz de comparaciones a pares, lo cual constituye una condición necesaria y suficiente para señalar que los juicios son consistentes.

Para convertir el vector propio en el vector de ponderadores $\boldsymbol{V_1}$, se procede a calcular el factor $\boldsymbol{F}$:

$$\boldsymbol{F = \frac{1}{5+1} = \frac{1}{6}}$$

Aplicando $\boldsymbol{F}$ a $\boldsymbol{v_1}$ se obtiene lo siguiente:

$$\boldsymbol{V_1 = \frac{1}{6}\ (\ 5\ ;1\ )}$$

$$\boldsymbol{\therefore\ V_1 = (\ 0,833333\ ;0,166667\ )}$$

Luego, se asigna una importancia de 0,833333 al indicador de distribución territorial, y 0,166667 al de cantidad ofertada – demandada.

6.4.2.3. <u>Subcriterios sociales</u>

A continuación se detallan las comparaciones pareadas para los subcriterios sociales, las cuales fueron definidas en base a la opinión técnica del autor.

Tabla 19.: Matriz de comparaciones a pares para subcriterios sociales de índice *EP*.

Subcriterio	Distribución por sexo	Consulta pública
Distribución por sexo	1	$^{1}/_{7}$
Consulta pública	7	1

Fuente: Elaboración propia.

Luego de asignar los valores para cada comparación, se calcula el máximo autovalor y vector propio asociado al mismo:

$$\boldsymbol{\lambda_1 = 2}$$

$$\boldsymbol{v_1 \approx (\,0,142857\,;1\,)}$$

Como el máximo valor propio es igual al orden de la matriz, es posible señalar que los juicios expuestos son consistentes.

Para encontrar los ponderadores de cada subcriterio, se calcula el factor $\boldsymbol{F}$:

$$\boldsymbol{F = \frac{1}{0,142857 + 1} = \frac{1}{1,142857}}$$

Aplicando $\boldsymbol{F}$ a $\boldsymbol{v_1}$:

$$\boldsymbol{V_1 = \frac{1}{1,142857}\,(\,0,142857\,;1\,)}$$

$$\boldsymbol{\therefore\ V_1 = (\,0,125000\,;0,875000)}$$

Luego, la importancia asignada al subcriterio de distribución por sexo es de 0,125000, y en el caso del subcriterio de consulta pública es de 0,875000.

6.5. Fase V: construcción matemática del método

Una vez definido los criterios, subcriterios, indicadores, y la importancia de cada uno ellos; a continuación se detalla la expresión matemática que los agrega:

$$\boldsymbol{EP = 0,60 \cdot \left(0,10 \cdot FA_e + 0,10 \cdot FA_r + 0,8 \cdot FA_{ag}\right) + 0,08 \cdot (0,83 \cdot FE_{dt} + 0,17 \cdot FE_{cod}) + 0,32 \cdot \left(0,12 \cdot FS_{ds} + 0,88 \cdot FS_{cp}\right)}$$

En la ecuación, $\boldsymbol{FA_e}$ representa la función de valor del indicador de uso de energía eléctrica; $\boldsymbol{FA_d}$ la función de valor del indicador residuos; $\boldsymbol{FA_{ag}}$ la función de valor del indicador de uso de agua; y así sucesivamente con los restantes índices.

Los ponderadores se expresan con dos decimales por cuestiones de simplicidad. No obstante, al momento de la evaluación se utilizan 6 decimales para los indicadores, ponderadores y resultado final.

6.6. Fase VI: aplicación del método y análisis de resultados

El presente documento define 10 conjuntos de prueba, a través de los cuales se analiza el comportamiento del índice $\boldsymbol{EP}$. El primero de ellos supondrá una iniciativa cualquiera con valores que sería esperable tener si el método se aplicara en el presente, y los restantes representarán el mismo proyecto pero con modificaciones en diversas aristas, las cuales se ven reflejadas en valores distintos para cada indicador.

Tabla 20.: Conjunto de prueba para indicador EP y resultado de evaluación.

Conjunto	A_e	A_d	A_{ag}	E_{dt}	E_{cod}	S_{ds}	S_{cp}	EP
P.1.	0	0	0	0,9	0,8	-20	0	**0,078137**
P.2.	10	0	0	0,9	0,8	-20	0	**0,122755**
P.3.	0	10	0	0,9	0,8	-20	0	**0,105451**
P.4.	0	0	10	0,9	0,8	-20	0	**0,143000**
P.5.	0	0	0	0,9	0,8	-20	5	**0,146738**
P.6.	5	5	5	0,9	0,8	-20	0	**0,125871**
P.7.	5	5	5	0,9	0,8	-20	5	**0,194471**
P.8.	5	5	10	0,9	0,8	-20	5	**0,242813**
P.9.	5	5	10	0,9	0,8	-15	5	**0,255360**
P.10.	5	5	20	0,9	0,8	-15	5	**0,431578**

Fuente: Elaboración propia.

La prueba 1 (P.1.) muestra una iniciativa que atiende una brecha de 20% entre cantidad ofertada y demandada del servicio que provee, y que además se

emplaza en un territorio que exhibe un notorio déficit de inversión pública en los últimos años. Ello se manifiesta en las asignaciones de 0,8 y 0,9 para $\boldsymbol{E_{cod}}$ y $\boldsymbol{E_{dt}}$, respectivamente.

El proyecto no presenta medidas que mejoren la eficiencia en el uso del agua y energía eléctrica, ni tampoco considera planes de reciclaje para los residuos que se producirán. Igualmente, no realiza consulta pública alguna para efectos de diseño, y es presentado por una institución en la cual existe un 20% más de hombres que la distribución por sexo que existe en la región.

El indicador $\boldsymbol{EP}$ le asigna un puntaje final de 0,078 a la prueba 1, lo cual es bastante bajo considerando que la escala va de 0 a 1, y que además el proyecto se localiza en un área con déficit para aquel servicio, y de inversión en general. Esto se puede explicar, en gran parte, por la importancia de solo un 8% que se le asigna a las funciones de valor de los indicadores económicos, lo cual genera que la buena evaluación en este ámbito no se refleje posteriormente en el puntaje global.

Las pruebas 2, 3, 4 y 5 representan modificaciones del proyecto dentro del ámbito social y ambiental. Así, la evaluación final de la iniciativa aumenta a 0,123 cuando se hace un uso 10% más eficiente de energía eléctrica respecto a otros proyectos de igual naturaleza en la Región; y se eleva hasta 0,105 y 0,143 si se considera un plan de reciclaje para el 10% de los tipos de residuos, o un uso 10% más eficiente del recurso hídrico, respectivamente. Es esperable que el mayor aumento haya sido respecto al mejoramiento en el uso de agua, debido a que es la función de valor con mayor importancia asignada dentro del criterio ambiental. Aún así, la diferencia no es tan notoria respecto a las funciones de valor de los índices de uso de energía eléctrica y residuos, considerando que estas últimas tienen una ponderación dentro del criterio de solo un 0,1. Al parecer, el comportamiento de $\boldsymbol{EP}$ se explica mayormente por la funciones de valor de los indicadores, más que por las importancias asignadas a cada una de ellas.

Al estudiar la prueba 5 se evidencia que realizar consulta pública solo a un 5% de la población afectada por el proyecto, logra un efecto mayor en el puntaje ($\boldsymbol{EP}$ igual a 0,147) que los cambios de las pruebas anteriores; a pesar de que el ponderador final (multiplicación del ponderador del criterio y subcriterio) sea de 0,28

para la función de valor del indicador de consulta pública, en contraste con el 0,48 para el de uso de agua.

Es necesario señalar que una comparación directa entre los cambios absolutos en el valor de los indicadores, no es muy apropiado. Ello se debe a que estos miden aspectos distintos de un proyecto, tienen un rango (diferencia entre el punto de máxima y mínima satisfacción de la función de valor) diferente, y no utilizan las mismas unidades para expresar sus resultados. Es por ello que en el caso de querer realizar un análisis, es aconsejable que este sea llevado a cabo en términos relativos.

Considerando lo anterior, si se divide el aumento que sufre el indicador de uso de agua en la prueba 4 por su rango, se obtiene el valor de 0,33. Al realizar el mismo ejercicio pero con el aumento del indicador de consulta pública de la prueba 5, se obtiene el valor de 0,08. Luego, que el primero recorra un 33% de su rango genera casi el mismo efecto en $\boldsymbol{EP}$ que el segundo recorra un 8% (asumiendo que ambos parten desde cero). Así, es posible señalar, nuevamente, que la evaluación final depende en mayor medida de las funciones de valor, más que de las importancias asignadas a cada elemento del método.

La prueba 6, a diferencia de las 4 anteriores, muestra una modificación simultánea en diversas aristas de la iniciativa, alcanzando el índice $\boldsymbol{EP}$ un valor de 0,126. Considerando este resultado, a pesar de que se mejore el valor para 3 indicadores (pero en menor magnitud que en pruebas anteriores), la evaluación global no aumenta mayormente, siendo de una magnitud similar a las pruebas 2, 3 y 4. Esto se debe, en parte, a que 2 de las 3 funciones de valor de los indicadores que se modifican son convexas, lo cual genera que las asignaciones de puntaje reaccionen levemente ante cambios dentro de los intervalos iniciales de su dominio.

Al estudiar la prueba 7, que es igual a la 6 pero agregando consulta pública al 5% de la población afectada, es posible notar un aumento significativo del indicador $\boldsymbol{EP}$, alzándose este hasta el 0,194. Ello es esperable cuando la función de valor de un indicador (en este caso, el de consulta pública) tiene forma cóncava.

La prueba 8 muestra un aumento del índice $\boldsymbol{EP}$, pero no se evidencian aspectos relevantes a destacar.

En contraste, la prueba 9 si exhibe resultados interesantes. Esta tiene las mismas características que la prueba anterior, pero se realiza una modificación en lo respectivo a la distribución por sexo de la institución, cerrando la brecha existente en un 5%. Considerando esto, no existe gran diferencia en el valor de $\boldsymbol{EP}$ para las pruebas 8 y 9, lo cual se debe, en gran parte, al bajo ponderador final que tiene este indicador.

La prueba 10 se construye igual que la prueba anterior, pero se mejora en un 10% la eficiencia en el uso de agua. Ello genera que el índice $\boldsymbol{EP}$ pase desde 0,255 a 0,432, mostrando como reacciona este al realizar una mejora cada vez mayor en índices con gran importancia y una función de valor convexa. Así, una variación adicional de un 10% en el indicador de uso de agua, partiendo desde una mejora anterior de 10%, hace que el indicador aumente notoriamente, logrando una variación positiva de casi 0,2 puntos en la evaluación final.

Queda de manifiesto, luego de analizar los resultados de las 10 pruebas, que el índice $\boldsymbol{EP}$ tiende a ser exigente al momento de evaluar, lo cual se refleja en que en ninguno de los casos se superó el valor 0,5. Luego, para tener una asignación de $\boldsymbol{EP}$ del orden del 0,6 o más, la iniciativa debe dar muestras claras y significativas de buen rendimiento en cada uno de los criterios y subcriterios de evaluación.

Anteriormente se han encontrado indicios que invitan a pensar que el valor de $\boldsymbol{EP}$ esta explicado, principalmente, por la funciones de valor de los indicadores, más que por las importancias que se le asignan a cada una de ellas. Para determinar si esta afirmación es cierta o no, se realiza un experimento en el que se modifican los ponderadores de cada uno de los criterios del indicador, para luego ejecutar las mismas 10 pruebas que se estudiaron anteriormente en este apartado. Así, se definen 3 escenarios: uno de control, el cual utiliza los ponderadores que se señalan en el apartado 6.5.; otro equilibrado, que corresponde a la situación en que cada uno de los criterios tiene la misma importancia; y uno aleatorio, en donde se definen ponderadores completamente distintos a los escenarios anteriores.

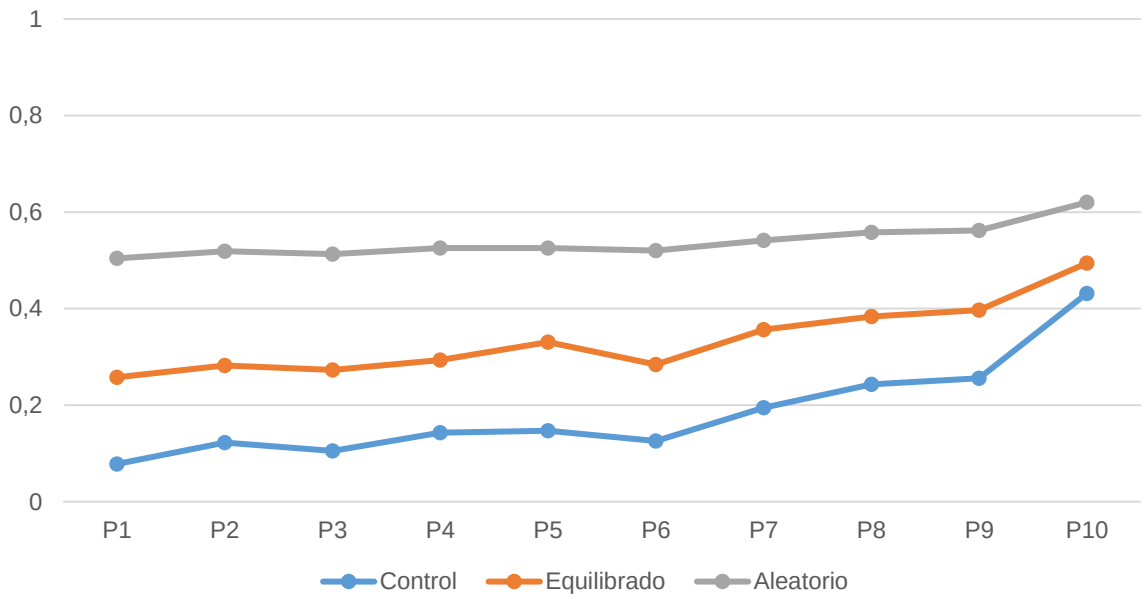
Tabla 21.: Escenarios de ponderadores para indicador *EP*.

Escenario	Criterio ambiental	Criterio económico	Criterio social
Control	0,602424	0,082384	0,315192
Equilibrado	0,333333	0,333334	0,333333
Aleatorio	0,200000	0,700000	0,100000

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico muestra el comportamiento del indicador $\boldsymbol{EP}$ para cada una de las tres pruebas. En él es posible apreciar que los indicios encontrados anteriormente, no son reales, siendo el valor de $\boldsymbol{EP}$ afectado notablemente por los ponderadores.

Gráfico 3.: Valores de *EP* para cada prueba y escenario de ponderadores.



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

En primer lugar es posible concluir que el Proceso análitico jerárquico de Saaty (AHP), utilizado en este documento para construir la solución al problema de investigación, es una herramienta muy útil, dado que genera un esquema ordenado sobre el cual trabajar, y plantea una forma de abordar uno de los temas que siempre es motivo de revuelo dentro del ámbito académico y profesional: la importancia que se asigna a cada uno de los criterios y subcriterios de evaluación.

En el caso del índice $\boldsymbol{EP}$, las ponderaciones fueron determinadas siguiendo fielmente el procedimiento expuesto por Saaty en el AHP. A través de este, el autor pudo detectar situaciones en la que los juicios de las matrices de comparaciones a pares no eran consistentes, cumpliendo estos el principio de transitividad, pero no el de proporcionalidad. Ello llevó a que ciertas valoraciones fueran modificadas en reiteradas ocasiones antes de ser expuestas en este documento.

De lo anterior se puede extraer que a pesar de que los juicios sean hechos por solo un individuo, es posible que este cometa errores desde el punto de vista lógico, los cuales pueden pasar desapercibidos a una revisión técnica común. No obstante, el realizar una prueba matemática como la relación de consistencia ($\boldsymbol{RC}$), ayuda enormente a disminuir este tipo de faltas.

Igualmente, se puede inferir que la construcción de indicadores es una parte fundamental de esta investigación. Al respecto se destacan 2 aspectos importantes que determinan la potencialidad de uso de un índice: el primero, la información disponible; y el segundo, la relación costo-beneficio de levantar nueva en caso de ser requerida.

La tesis utiliza, en gran parte, información con la cual se disponible actualmente en las instituciones públicas de la Región de Atacama, lo que se ha logrado gracias al análisis de los tipos de proyectos de inversión pública en Chile. Sin perjuicio de lo antes señalado, cabe destacar que algunos datos requerirán una compilación de información regional, lo que a primera vista no presenta grandes dificultades, y dentro de los cuales se puede destacar el consumo de agua por año

de operación de cada uno de los proyectos de inversión pública, su consumo de energía eléctrica, la cantidad de beneficiarios por año, entre otros.

Agregar indicadores para intentar suplir su imperfección individual, es casi paradójico. Esto se debe a que en lo que decanta esta acción es justamente otro indicador, que a diferencia de los que lo componen, concentra mayor cantidad de información. No obstante, sigue siendo casi igual de imperfecto que los que le dan vida.

Por otra parte se puede establecer que mediante el proceso de unir índices a través de una misma expresión matemática, siempre es requerido considerar que todos estos deben estar expresados en la misma unidad y escala. En el caso de la presente tesis, se ha utilizado la función de valor para homogenizarlos.

Respecto a esta última, se debe destacar que es una herramienta de gran potencial, pero que deja dos grandes interrogantes: la primera, ¿Cuál de todas las potenciales funciones matemáticas se debe asignar a cada indicador?; y la segunda, ¿Cómo llegar a ella?. La función de valor permite generar ajustes en sus parámetros del orden de una milésima, diez milésima, millonésima, o incluso más si el usuario así lo requiere. Ello genera la gran dificultad de lograr plasmar en una expresión matemática el grado de satisfacción por tal o cual valor de un indicador, siendo la satisfacción algo sumamente abstracto que expresamos diariamente mas bien en escala ordinal. El pasar a una escala intervalar, o incluso de razón, es un proceso que es posible catalogar, a lo menos, como complejo. Aún así, no es menos cierto que con la herramienta es posible lograr aproximaciones bastante interesantes, que pueden aportar enormemente a la construcción de esquemas de evaluación multicriterio.

Luego de construir el indicador $\boldsymbol{EP}$, y analizar los resultados de su aplicación experimental, queda de manifiesto que la evaluación que se realiza a través del mismo, es exigente. Esto se refleja en los bajos valores obtenidos en cada una de las pruebas, a pesar de que se realicen mejoras en las dimensiones evaluadas por los indicadores.

Respecto a la aplicación del índice $\boldsymbol{EP}$ a la Región de Atacama, cabe destacar que esto no es recomendable. Ello se debe a que el método aún no es lo

suficientemente robusto, y deja muchas interrogantes en las cuales trabajar. Por ejemplo: la forma de determinar las funciones de valor de cada uno de los indicadores.

Se debe considerar que a pesar de que se definan herramientas técnicas con criterios claramente establecidos y objetivos, estas no deben reemplazar totalmente la discrecionalidad. Debe existir un cierto grado de esta útima en las instituciones públicas, debido a que la gestión, como campo, tiene tanto de técnica como de arte, por lo que es altamente probable que esta última característica se vea expresada en las instituciones públicas, justamente en ese y por ese grado de discrecionalidad. Luego, el meollo del asunto no esta en eliminar esta última por completo, sino más bien en determinar cuánto de ella se debe entregar, y en qué situaciones se puede ejercer.

Finalmente, luego de analizar lo expuesto en capítulos anteriores, es requerido destacar que el principal aporte de esta investigación no radica en los ponderadores definidos, en los indicadores utilizados, ni en las funciones de valor construidas. El gran valor se encuentra en la forma de abordar el problema, en la manera de integrar herramientas existentes con el fin de realizar un análisis multivariable, y el exponer (muchas veces de manera implícita) los aspecto claves que se deben considerar al crear una solución de la misma naturaleza que la propuesta en esta tesis.

BIBLIOGRAFÍA

Acuña, E. (2009). *Propuestas de mejora al diseño y gestión del Fondo Nacional de Desarrollo Regional*.

Alarcon, B., Aguado, A., Manga, R., & Josa, A. (2011). A value function for assessing sustainability: Application to industrial buildings. *Sustainability*, *3*(1), 35–50.

Arredondo, C., Inostroza, J., & Waissbluth, M. (2013). Gobiernos Regionales: El Eslabón Perdido de la Descentralización.

Artigas, M., Novales-Flamarique, M., & Callegaro, H. (2013). Women Matter: A Latin American perspective. *Women Matter Latin America - McKinsey & Company*.

Astorga, E., Carrillo, F., Folchi, M., García, M., Grez, B., Mcphee, B., … Stein, H. (2017). Resumen ejecutivo informe final proyecto: Evaluación de los conflictos socioambientales de proyectos de gran tamaño con foco en agua y energía para el período 1998 - 2015.

Biblioteca del Congreso Nacional. (2013). Guía legal sobre: elección popular de consejeros regionales.

Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. *Documento de las Naciones Unidas*.

Candia, J., Perrotti, D., & Aldunate, E. (2015). Evaluación social de proyectos: Un resumen de las principales metodologías oficiales utilizadas en América Latina y el Caribe.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, & Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo. (2009). Manual de elaboración del plan de desarrollo comunal (PLADECO).

Corporación para la Competitividad e Innovación de la Región de Atacama. (2017). Evaluación de la Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama 2007 - 2015 y propuesta de rediseño.

Cortes Generales. (1978). Constitución Española.

Delamaza, G., Díaz-Romero, P., Ensignia, J., Espinoza, Ó., Fuentes, C., Gerber, E., … Varas, A. (2017). *Bachelet II: El Difícil Camino hacia un Estado Democrático Social de Derechos*.

Dezso, C. L., & Ross, D. G. (2012). Does female representation in top management improve firm performance? A panel data investigation. *Stategic Management Journal*.

Diario Oficial de la República de Chile. (1974). Decreto Ley Nº 575.

Diario Oficial de la República de Chile. (1984). Ley Nº 18359.

Diario Oficial de la República de Chile. (1985). Decreto con fuerza de Ley Nº 18709.

Diario Oficial de la República de Chile. (1992). Ley Nº 19175.

Diario Oficial de la República de Chile. (2006). Ley Nº 18695.

Diario Oficial de la República de Chile. (2011). Ley Nº 20530.

Diario Oficial de la República de Chile. (2015). Ley Nº 20840.

Eagly, A. H. (2016). When Passionate Advocates Meet Research on Diversity, Does the Honest Broker Stand a Chance? *Journal of Social Issues*, *72*(1), 199–222.

Elborgh-woytek, Newiak, M., F., K., & Clements, B. (2013). Las mujeres, el trabajo y la economía: Beneficios macroeconómicos de la equidad de género.

Finot, I. (2002). Descentralización y participación en América Latina: Una mirada desde la economía. *Revista de la CEPAL*, *78*, 139–149.

Gobierno Regional de Atacama. (2007). Estrategia Regional de Desarrollo Atacama 2007 - 2017.

González, C. (2017). Chile entre los cinco países con más conflictos ambientales. Recuperado de http://www.latercera.com/noticia/chile-los-cinco-paises-mas-conflictos-ambientales/

Hayek, F. A. (1944). *Camino de servidumbre*.

Hernandez, E., & Rocco, C. (2013). Jerarquización de proyectos de ingeniería para el sector público bajo el enfoque de análisis multicriterio basado en los métodos PROMETHÉE, *28*, 7–18.

Leinbach, T. R., & Cromley, R. G. (1983). A goal programming approach to public investment decisions: A case study of rural roads in Indonesia. *Socio-Economic Planning Sciences*, *17*(1), 1–10.

Libertad y Desarrollo. (2010). 10 preguntas para entender la Ley de Presupuestos.

López Palomeque, F. (2007). Planificación territorial del turismo y sostenibilidad: Fundamentos, realidades y retos. *Anuario Turismo y Sociedad Universidad Externado de Colombia*, *8*, 51–68.

Ministerio de Desarrollo Social. (n.d.-a). Proyectos de Macro infraestructura Urbana.

Ministerio de Desarrollo Social. (n.d.-b). Requisitos de informacion para postulacion de iniciativas de inversion: Orientaciones para la incorporación del enfoque de género en los proyectos de inversión.

Ministerio de Desarrollo Social. (n.d.-c). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura de protección de riberas litorales.

Ministerio de Desarrollo Social. (n.d.-d). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de saneamiento de poblaciones.

Ministerio de Desarrollo Social. (n.d.-e). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de vialidad urbana estructurante.

Ministerio de Desarrollo Social. (n.d.-f). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de vialidad urbana intermedia.

Ministerio de Desarrollo Social. (2011a). Parámetros para evaluaciones a nivel de perfil de proyectos de vialidad interurbana.

Ministerio de Desarrollo Social. (2011b). Requisitos de información para proyectos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013a). Metodología de formulación y evaluación socioeconómica de proyectos de valorización de residuos municipales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013b). Metodología de preparación, evaluación y priorización de proyectos atención primaria del sector salud.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013c). Metodología de preparación y evaluación de proyectos de caletas pesqueras.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013d). Metodología de preparación y evaluación de proyectos de defensas fluviales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013e). Metodología de preparación y evaluación de proyectos de pequeños aerodromos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013f). Metodología de preparación y evaluación de proyectos de residuos sólidos domiciliarios y asimilables.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013g). Metodología de preparación y evaluación de proyectos de vialidad urbana.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013h). Metodología de preparación y evaluación proyectos de edificación pública.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013i). Metodología general de preparación y evaluación de proyectos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2013j). Metodología para la formulación y evaluación socioeconómica de embalses y obras hidráulicas anexas con fines múltiples.

Ministerio de Desarrollo Social. (2014a). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de inversión para Bomberos de Chile.

Ministerio de Desarrollo Social. (2014b). Metodología para la formulación y evaluación socioeconómica de proyectos de patrimonio cultural inmueble.

Ministerio de Desarrollo Social. (2014c). Metodología para la formulación y evaluación socioeconómica de proyectos de reemplazo de alumbrado en la vía pública.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015a). Instructivo metodológico proyectos de infraestructura pública habilitante en áreas silvestres protegidas.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015b). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de agua potable rural (APR).

Ministerio de Desarrollo Social. (2015c). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de electrificación rural.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015d). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de vialidad intermedia.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015e). Metodología formulación y evaluación de proyectos de evacuación, tratamiento y disposición de aguas servidas sector rural.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015f). Metodología formulación y evaluación de proyectos de infraestructura deportiva.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015g). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción de centros de día para adultos mayores.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015h). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción de espacios públicos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015i). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción de parques urbanos comunales e intercomunales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015j). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción de viviendas para el adulto mayor.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015k). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción de viviendas sociales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2015l). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de empresas públicas.

Ministerio de Desarrollo Social. (2016a). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de establecimientos del servicio nacional de menores.

Ministerio de Desarrollo Social. (2016b). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de recintos penitenciarios régimen cerrado.

Ministerio de Desarrollo Social. (2016c). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de vialidad local.

Ministerio de Desarrollo Social. (2016d). Metodología para la evaluación socioeconómica de proyectos de transporte ferroviario.

Ministerio de Desarrollo Social. (2016e). Metodología para la formulación y evaluación de proyectos de infraestructura educacional.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017a). Guía formulación y evaluación de proyectos educación superior.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017b). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de agua potable rural.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017c). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de aguas servidas sectores rurales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017d). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de ampliación de capacidad.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017e). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de atractivos turísticos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017f). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de ciclovías.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017g). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción de casetas sanitarias.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017h). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción de organizaciones comunitarias.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017i). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de consultorios urbanos-rurales (CESFAM), servicio de atención primaria de urgencia de alta resolutividad (SAR) y centros comunitarios de salud familiar (CECOSF).

Ministerio de Desarrollo Social. (2017j). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de deportes.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017k). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de edificación pública.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017l). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de evacuación y drenaje de aguas lluvias.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017m). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de extensión de redes.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017n). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura básica de caletas pesqueras y muelles artesanales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017o). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura de Arte y Cultura.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017p). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura para Bomberos de Chile.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017q). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura para educación parvularia, básica, media (científico humanista y técnico profesional), diferencial y de adultos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017r). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura para educación superior.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017s). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura para establecimientos de menores (SENAME).

Ministerio de Desarrollo Social. (2017t). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura para recintos penitenciarios.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017u). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura portuaria.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017v). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura pública habilitante en áreas silvestres protegidas.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017w). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de infraestructura red de aerodromos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017x). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de la red aeroportuaria nacional primaria y secundaria.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017y). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de manejo de residuos sólidos domiciliarios (RSD).

Ministerio de Desarrollo Social. (2017z). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de mataderos municipales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017aa). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de mercados municipales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ab). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de obras de riego o drenaje.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ac). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de obras fluviales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ad). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de pavimentos participativos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ae). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de posta de salud rural.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017af). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de sendas de penetración.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ag). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de sistemas solares térmicos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ah). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de transporte caminero.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ai). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de transporte ferroviario.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017aj). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de valorización de residuos municipales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017ak). Requisitos de informacion para postulacion de iniciativas de inversion: Proyectos de vialidad local.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017al). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos del poder judicial (CAPJ).

Ministerio de Desarrollo Social. (2017am). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos patrimoniales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2017an). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Sector Comunicaciones.

Ministerio de Desarrollo Social. (2018a). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de cementerios municipales.

Ministerio de Desarrollo Social. (2018b). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de construcción o ampliación de alumbrado público.

Ministerio de Desarrollo Social. (2018c). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de electrificación rural.

Ministerio de Desarrollo Social. (2018d). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de mejoramiento o ampliación de capacidad de complejos fronterizos.

Ministerio de Desarrollo Social. (2018e). Requisitos de información para postulación de iniciativas de inversión: Proyectos de reemplazo de alumbrado público.

Ministerio de Desarrollo Social, & Ministerio de Energía. (2015). Metodología de formulación y evaluación social de proyectos de provisión de agua caliente sanitaria (ACS) en establecimientos públicos.

Ministerio de Desarrollo Social, & Ministerio de Hacienda. (2015). Normas, instrucciones y procedimientos para el proceso de inversión pública (NIP).

Ministerio de Desarrollo Social, & Ministerio de Obras Públicas. (2011). Instructivo para postulación de caminos básicos intermedios.

Ministerio de Desarrollo Social, & Ministerio de Obras Públicas. (2014). Metodología de formulación y evaluación de proyectos de infraestructura aeroportuaria.

Ministerio de Desarrollo Social, & Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2013). Metodología para la formulación y evaluación de planes maestros de ciclo-rutas.

Ministerio de Desarrollo Social, & Poder Judicial de la República de Chile. (2014). Metodología de evaluación técnica y socioeconómica de proyectos de inversión para la corporación administrativa del poder judicial.

Ministerio de Energía. (2012). Estrategia Nacional de Energía 2012 - 2030.

Ministerio de Planificación y Cooperación. (1996). Metodología de evaluación económica de caminos de bajo estándar.

Mintzberg, H., & Jorgensen, J. (1995). Una estrategia emergente para la política pública.

Muñoz, J. M. I. M. (2014). *Distribución comunal de la inversión de decisión regional: El caso del FNDR en Chile 1997 - 2012*. *Departamento de ingeniería industrial, Facultad de ciencias físicas y matemáticas, Universidad de Chile*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). Ordenamiento territorial en la Unión Europea. Recuperado de http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/ordenamiento-territorial/es/

Ortegón, E., & Pacheco, J. F. (2005). Los sistemas nacionales de inversion pública en Argentina, Brasil, México, Venezuela, y España como caso de referencia (cuadros comparativos).

Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). Manual para la evaluación multicriterio para programas y proyectos. *Instituto Latinoamericano y Del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES)*.

Pujadas, P., Pardo-Bosch, F., Aguado-Renter, A., & Aguado, A. (2017). MIVES multi-criteria approach for the evaluation, prioritization, and selection of public investment projects. A case study in the city of Barcelona. *Land Use Policy*, *64*, 29–37.

Quezada, G. (2014). *Diseño de un modelo organizacional para los Gobiernos Regionales de Chile*.

Rubio, P. (2016). *Apuntes clases de Planificación Económica*, UTFSM.

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, *48*(1), 9–26.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, *1*(1).

Salvador, A. G., Alcaide, A. S., & Salvador, L. G. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*.

Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo. (2006). Procesos y diagrama FNDR.

Taha, H. a. (2012). *Investigación de operaciones*.

Waissbluth, M. (2006). La Reforma del Estado en Chile 1990-2005.

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública

Tabla A1.1.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Comunicaciones.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de servicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad, considerando también situación base optimizada. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual se debe complementar con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Cálculo indicadores económicos. No se detalla cual enfoque se utiliza. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Listado de instituciones que financian el proyecto. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

	- Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	
Proyectos de comunicaciones	- Carta Gantt - Especificaciones técnicas (planos de instalaciones, diseño lógico, etc.) - Se debe detallar características del software, equipamiento y equipos (no se consideran marcas). Se determinan vidas útiles residuales, cantidad, costos y especificaciones técnicas. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, para las cuales se debe detallar: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017an)

	- Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada perido del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAN y TIR o VAC y CAE, según corresponda.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.2.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Deportes.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de servicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe intentarse que se complemente con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Calculo indicadores económicos. No se específica que enfoque utilizar. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Listado de instituciones que financian el proyecto. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

Proyectos de deportes	- En caso de requerir un terreno para la ejecución de la obra, se debe identificar este y que cumpla con los requisitos para ello. - Se debe entregar carta gantt del proyecto. - Se debe entregar el listado de equipamiento valorizado para la iniciativa. - Se debe definir el plan de gestión (actividades, objetivos, metas, etc.). - Es requerido identificar el tipo de proceso en los proyectos, clasificandolo en ampliación, construcción, mejoramiento o normalización. - Según el tipo y proceso del proyecto, se determina la metodología a utilizar, y por ende, lo requisitos de información: 1) Costo-eficiencia simplificada: identificación del problema con la explicación de su causa principal, área de influencia, población con el problema, estimación de la demanda actual y oferta, el déficit existente y población objetivo. Si es una infraestructura deportiva existente y el tipo de proceso del proyecto es mejoramiento, normalización o reposición, solo se debe determinar la demanda y el déficit actual. Luego se determinan las alternativas de solución. La que se seleccione para evaluar, es requerido que se detalle a cabalidad, identificado sus beneficios, costos, el horizonte de evaluación y el valor residual. Finalmente se debe calcular el CAE por usuario del proyecto. 2) Costo-eficiencia: se debe identificar el problema con explicación de su causa principal, el área de estudio y de influencia, la población objetivo actual y proyectada, demanda, oferta y déficit actual y proyectado en cada uno de los periodos de la evaluación; definir las posibles alternativas de solución y evaluar el proyecto. Para ello es necesario identificar beneficios, costos, el horizonte de evaluación y el valor residual, para luego, finalmente, calcular el CAE por usuario. 3) Costo-beneficio: se debe identificar el problema con explicación de causa principal, el área de estudio y de influencia, la población objetivo actual y proyectada, demanda, oferta y déficit actual y proyectado en cada uno de los periodos de la evaluación; definir las posibles	(Ministerio de Desarrollo Social, 2015f, 2017j)

	alternativas de solución y evaluar el proyecto. Para ello es necesario identificar beneficios, costos, el horizonte de evaluación y el valor residual, para luego, finalmente, calcular el VAN y TIR del proyecto.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.3.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Educación, Cultura y Patrimonio.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de servicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual se debe intentar que se complemente con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Cálculo de indicadores económicos. No se detalla enfoque a utilizar. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Listado de instituciones que financian el proyecto. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Se debe incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar carta Gantt del proyecto. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

Proyectos de infraestructura educación parvularia, básica y media	- Debe ser incluída la opinión de la comunidad educativa para definir el diseño. - Se debe demostrar que se cumplen con todas las normativas legales. - Se debe presentar programa arquitectónico. - Se debe presentar carta gantt. - Se debe presentar plan de contingencia (solo para inmuebles existentes y con el fin de permitir que siga el servicio, si así se requiere). - Se utiliza el enfoque costo-eficiencia debido a que la mayoría de los beneficios de la educación son difíciles de cuantificar. - Se debe identificar el problema con su principal causa. - Se debe realizar una contextualización geográfica, identificar el área de influencia y poner todo ello en un mapa. - Es necesario identificar la población objetivo. - Se debe identificar la demanda, oferta y déficit actual y proyectado. Así mismo, en lo respectivo a la oferta, se debe detallar la ubicación y características de los establecimientos existentes. - Es requerido definir alternativas de solución y describirlas, identificando sus beneficios y costos, además de cuantificarlos cuando sea posible. - Se debe calcular VAC y CAE. - Se debe realizar un análisis de sensibilidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2016e, 2017q)
Proyectos de infraestructura de educación superior	- Es requerido considerar la demanda del mercado laboral y su evolución. - Se debe presentar carta gantt. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017r)

	7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAN y TIR, o VAC y CAE según corresponda.	
Proyectos de educación	- Se debe identifcar el problema u oportunidad a tratar. - Se debe contextualizar geográficamente, identificando el área de estudio y la de influencia. - Se debe caracterizar o entregar detalles de la demanda (por ejemplo, definir la población objetivo), oferta y déficit , así como cuantificarlos.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017a)

	- Se debe identificar las alternativas de solución. - Es requerido evaluar las alternativas bajo el criterio de costo-eficiencia para las que se enmarcan en educación prebásica, básica y media (VAC, CAE y CAE por usuario); y bajo el criterio costo-beneficio para las de educación superior (TIR y VAN). En este último caso, si el establecimiento cuenta con 100% de gratuidad, se debe evaluar bajo el criterio de costo-eficiencia. - Se debe definir el horizonte de evaluación, la vida útil del proyecto y su valor residual. - Es necesario Identificar los beneficios y costos.	
Proyectos de infraestructura de Arte y Cultura	- Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido definir la carta Gantt del proyecto. - Se debe incluir el programa arquitectónico en caso de ser requerido. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017o)

	proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada perido del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAN y TIR, o VAC y CAE según corresponda.	
Proyectos patrimoniales	- Es necesario entregar carta Gantt del proyecto. - Se debe adjuntar planos del emplazamiento del terreno en donde se encuentra el bien patrimonial. - Se pueden incluir informes técnicos que detallen, por ejemplo, estado actual, características especiales del terreno, afloramiento de aguas o aguas subterraneas, etc. - La evaluación varía en función del tipo de proyecto: 1) Proyectos sin cambio de uso del inmueble patrimonial: Se debe identificar el problema, caracterizar el inmueble (detallar ubicación, características arquitectónicas, protección legal patrimonial, tipo de valor o valores que se le asigna, uso actual y potencial), el área de influencia del proyecto, las alternativas de solución, el valor del bien patrimonial, el horizonte de evaluación y calcular VANS y TIR o VAC y CAE según las características específicas del proyecto. En caso de utilizar el enfoque costo-beneficio, se deben cuantificar los beneficios y costos. 2) Proyectos con cambio de uso del inmueble patrimonial: Se debe identificar el problema, caracterizar el inmueble (detallar ubicación, características arquitectónicas,	(Ministerio de Desarrollo Social, 2014b, 2017am)

	protección legal patrimonial, tipo de valor o valores que se le asigna, uso actual y potencial), el área de influencia del proyecto, el déficit que existe, las alternativas de solución, el valor del bien patrimonial, el horizonte de evaluación y calcular VANS y TIR o VAC y CAE, según las características específicas del proyecto. En caso utilizar el enfoque costo-beneficio, se deben cuantificar los beneficios y costos.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.4.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Energía.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de electrificación rural	- Se debe presentar Carta Gantt del proyecto. - Croquis de la ubicación del proyecto. - Se debe identificar el problema, describir el área de influencia y su población (ubicación, características geográficas, climáticas, demográficas, infraestructura pública existente en el área, antecedentes socio-culturales, establecimientos públicos, antecedentes económico-financieros, antecedentes legales y reglamentarios y disponibilidad de recursos naturales en el caso de alternativas de ERNC), segmento de personas afectadas, análisis de la oferta actual, estimación de la demanda actual y proyectada, identificación de alternativas de solución detallando su tamaño, localización, obras físicas a ejecutar y otros detalles. - Se debe realizar evaluación social y evaluación privada de las alternativas: 1) Evaluación social: se deben identificar beneficios y costos sociales, flujos netos, indicadores VAC y CAE y realizar un análisis de sensibilidad. 2) Evaluación privada: se identifican beneficios y costos privados, flujos netos, indicador VAN y la estimación del subsidio a entregar por parte del Estado a la compañía eléctrica.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2015c, 2018c)
Proyectos de sistemas solares térmicos para establecimiento público	- Carta Gantt del proyecto. - Croquis de la ubicación del proyecto. - Presupuesto detallado - Se debe describir el problema, describir la situación actual caracterizando el establecimiento público (localizamiento, tipo de establecimiento, capacidad de atención, características de infraestructura y condiciones ambientales), el nivel y características del servicio u oferta actual, estimación de la demanda actual y proyectada, déficit actual, identificación de alternativas de solución y su descripción detallada, los beneficios del proyecto, su cuantificación y valoración, los costos del proyecto, los flujos netos y el cálculo de indicadores VAN y TIR.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017ag; Ministerio de Desarrollo Social & Ministerio de Energía, 2015)

Proyectos de extensión de redes	- Plano del proyecto de extensión de red. - Presupuesto detallado de todas las partidas - Croquis ubicación del proyecto. - Se debe identificar el problema, describir el área de influencia y su población (ubicación, características geográficas, climáticas, demográficas, infraestructura pública existente en el área, antecedentes socio-culturales, establecimientos públicos, antecedentes económico-financieros, antecedentes legales y reglamentarios y disponibilidad de recursos naturales en el caso de alternativas de ERNC), segmento de personas afectadas, análisis de la oferta actual, estimación de la demanda actual y proyectada, identificación de alternativas de solución detallando su tamaño, descripción detallada, localización y obras físicas a ejecutar. - Se debe realizar evaluación social y evaluación privada de las alternativas: 1) Evaluación social: se deben identificar beneficios, costos sociales, flujos netos, indicadores VAC y CAE y realizar un análisis de sensibilidad. 2) Evaluación privada: se identifican beneficios y costos privados, flujos netos, indicador VAN y la estimación del subsidio a entregar por el Estado a la compañía eléctrica.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2015c, 2017m)
Proyectos de construcción o ampliación de alumbrado público	- Se debe determinar el valor estimado del consumo y mantención del proyecto, además de acreditar financiamiento para ello. - Croquis de la ubicación del proyecto. - Justificación de las especificaciones técnicas en base a criterios de eficiencia energética. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2018b)

	7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAN y TIR, o VAC y CAE según corresponda.	
Proyectos de reemplazo de alumbrado público	- Catastro de luminarias, detallando tipo, potencia y antigüedad de lámpara. - Justificar los cambios de potencia. - Presupuesto detallado	(Ministerio de Desarrollo Social, 2014c, 2018e)

	- Certificado de consejo municipal que indique consumo y el valor de la mantención mensual del proyecto, y que se acredite el financiamiento para éste. - Croquis de la ubicación del proyecto. - Identificar el problema u oportunidad. - Determinar y describir el área de estudio y de influencia (aspectos físicos, principales actividades económicas, número de beneficiarios actuales y potenciales del proyecto en base a el tráfico vehicular de la locación, análisis de aspectos socio-económicos de la población beneficiaria del proyecto, aspectos culturales y sociales, institucionalidad y administración sectorial y/o local, uso de suelo y análisis del sistema de iluminación vigente). - Identificar la población objetivo. - Cuantificar demanda, oferta y déficit actual y proyectado. - Identificación de alternativas de solución, dando consideraciones de eficiencia energética de cada una. - Se debe realizar una evaluación social utilizando metodología de costo-beneficio o costo-eficiencia en función de las características del proyecto, y calcular TIR y VANS o VAC y CAE respectivamente. - Se deben identificar, cuantificar y valorar los beneficios y costos del proyecto (inversión, operación y mantención). - Determinar el horizonte de evaluación.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.5.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Justicia.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de ampliación de capacidad	- Se debe entregar una proyección de la dotación del servicio, necesidad de equipos, equipamientos y otros, de acuerdo a la misión del servicio y carga de trabajo por funcionario, en el horizonte de evaluación. - Cuadro mostrando metros cuadrados por funcionario de las dependencias actuales como el programa arquitectónico de la situación con proyecto. - Se debe identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se debe determinar la necesidad a la cual responde el proyecto. - Es requerido determinar déficit actual y proyectado de sevicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Calculo indicadores económicos. No se especifica enfoque a utilizar. - Análisis de sensibilidad. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017d)
Proyectos del sector judicial (CAPJ)	- Se debe entregar una proyección de la dotación del servicio, necesidad de equipos, equipamientos y otros, de acuerdo a la misión del servicio y carga de trabajo por funcionario, en el horizonte de evaluación.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017al; Ministerio de Desarrollo Social & Poder

	- Cuadro mostrando metros cuadrados por funcionario de las dependencias actuales como el programa arquitectónico de la situación con proyecto. - Es requerido identificar el problema, definir y caracterizar el área de estudio e influencia (población, condición socio-económica, distribución geográfica, condiciones de accesibilidad, mapa del área con límites del área de influencia, localización de la población, ubicación de servicios relacionados, vías de acceso), infraestructura y equipamiento existente, identificación de alternativas de solución (se debe describir sus etapas, cómo y en qué medida resuelven el problema, aspectos institucionales y legales a considerar y cronograma de actividades), beneficios del proyectos, costos y valor residual. - Según las características del proyecto, se debe utilizar la metodología costo-beneficio y calcular VANS y TIRS, o la metodología de costo-eficiencia y determinar el VACS y CAES. - Es necesario realizar un análisis de sensibilidad.	Judicial de la República de Chile, 2014)
Proyectos de infraestructura para establecimiento de menores (SENAME)	- Plano del sector en que se localiza el proyecto, detallando ubicación exacta, equipamiento comunal y/o cercanía del radio urbano. - Presupuesto detallado. - Carta Gantt del proyecto. - Especificaciones técnicas y diseño final (especialidades, planos estructurales y planos de arquitectura). - Identificar el problema y su(s) principal(es) causa(s). - Identificar el área de estudio y de influencia, además de población de referencia y población objetivo. - Análisis de la oferta actual y de la demanda actual y proyectada (esta última a nivel regional) en todos los periodos de evaluación. - Estimación del déficit. - Se requiere identificar alternativas de solución, detallando capacidad o tamaño del proyecto, localización, tecnología y diseño. - Se realiza una evaluación social según la metodología costo-eficiencia, para lo cual se deben detallar los costos del proyecto (detalle diferenciador: se incluyen los costos de mitigación por impacto ambiental para los proyectos	(Ministerio de Desarrollo Social, 2016a, 2017s)

	afectos a evaluación ambiental), valor residual, horizonte de evaluación y realizar corrección a precios sociales - Programa arquitectónico y modelo de gestión. - Se calcula VAC y CAE. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	
Proyectos de infraestructura para recintos penitenciarios	- Plano del sector donde se localiza proyecto. - Presupuesto estimado detallado. - Carta Gantt. - Especificaciones técnicas. - Diseño de arquitectura terminado. - Programa arquitectónico. - Se debe entregar información sobre el plan estratégico de Gendarmería. - Identificar el problema. - Determinar y caracterizar área de estudio y de influencia. - Determinar población de referencia y población objetivo. - Determinar la oferta actual y la demanda actual y proyectada. - Estimación del déficit. - Determinar y analizar alternativas de solución, especificando capacidad, localización, tecnología y diseño. - Se debe realizar una evaluación social utilizando la metodología costo-eficiencia, identificando los costos del proyecto (detalle diferenciador: se incluyen los costos de mitigación por impacto ambiental para los proyectos afectos a evaluación ambiental), modelo de gestión, valor residual y horizonte de evaluación. - Se debe determinar VAC y CAE. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2016b, 2017t)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.6.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Minería.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de empresas mineras del Estado	- Carta Gantt del proyecto. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.)	(Ministerio de Desarrollo Social, 2011b, 2013i)

	3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada perido del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAN y TIR o VAC y CAE, según corresponda.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.7.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Multisectorial.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de servicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Calculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. - Carta de cada servicio involucrado comprometiédose al traslado al nuevo recinto si el proyecto es ejecutado. - Carta compromiso de participación de los involucrados. - Cuadro comparativo entre el programa arquitectónico aprobado para diseño y el resultante del mismo, identificando diferencias y sus causas.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

	- Presupuesto detallado. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	
Proyectos de complejos fronterizos	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de sevicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad, considerando también situación base optimizada. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Calculo indicadores como VAN o CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2018d)
Proyectos de construcción de centros de día	- Análisis de localización (cercanía a transporte público, costos y beneficios de la localización, plano, ubicación	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2015g)

para adultos mayores	exacta, temas legales del terreno, levantamiento topográfico, entre otros). - Programa arquitectónico y memoria explicativa de la funcionalidad de cada uno de los recintos, considerando equipamiento acorde al modelo de gestión propuesto. - Presupuesto. - Carta Gantt. - Modelo de gestión asociado a la operación del recinto. - Programa arquitectónico. - Otros estudios específicos. - Presupuesto detallado. - Proyecto de arquitectura. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores:	

	1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se utiliza metodología costo-eficiencia y se determina VAC y CAE.	
Proyectos de construcción de organizaciones comunitarias	- Plano de ubicación del proyecto que permita localizarlo en el área de influencia. - Otros estudios específicos. - Presupuesto detallado. - Carta Gantt. - Individualización del organismo responsable de la mantención y operación de las obras ejecutadas. - Proyecto de arquitectura. - Listado de equipamiento requerido por dependencia. - Costos de operación y mantención actualizados. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017h)

	- Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAC y CAE o VAN y TIR según metodología que corresponda.	
Proyectos de cementerios municipales	- Plano o croquis del emplezamiento. - Presupuesto detallado. - Otros estudios específicos. - Calificación ambiental (si corresponde). - individualización del organismo responsable del mantenimiento y operación de las obras ejecutadas. - Presupuesto del proyecto. - Modelo de gestión del proyecto.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2018a)

	- Listado de equipamiento y equipos con valorización (si aplica). - Carta Gantt. - Programa arquitectónico. - Planos del diseño del proyecto. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar optimización de la situación base. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.)	

	3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAC y CAE o VAN y TIR según metodología que corresponda. Se evalúa el proyecto utilizando precios sociales.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.8.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Pesca.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de servicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Cálculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

Proyectos de infraestructura básica de caletas pesqueras y muelles artesanales (solo para mantener el nivel operativo)	- Mapa que indique el área de influencia del proyecto. - Otros estudios específicos. - Carta Gantt. - Presupuesto detallado. - Programa de mantención y conservación. - Programa de gestión de las instalaciones. - Análisis estadístico de desembarques de la caleta y región de los últimos 6 años. - Antecedentes tales como nombre del proyecto, región, localidad, descripción y mapa del sector, cantidad de personas de la locación, actividad económica, condiciones climáticas, problemas o necesidades que se desean solucionar e información relevante de estudios previos. - Información sobre aspectos legales como condición jurídica de los terrenos en donde se emplazarán las obras y administración de las instalaciones. - Se debe definir área de influencia. - Se debe realizar un análisis de la oferta y demanda actual. Así mismo, se debe cuantificar la demanda futura. - Se debe identificar alternativas de solución. - Se debe identificar y valorar costos y beneficios (a valores sociales). - Identificación de externalidades. - Se utiliza metodología costo-beneficio, calculando indicador VAN.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013c, 2017n)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.9.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Recursos hídricos.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de servicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad, considerando también situación base optimizada. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe intentarse que se complemente con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Cálculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)
Proyectos de agua potable rural	- Informe de diagnóstico que de cuenta del problema o necesidad. - Otros estudios específicos.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2015b, 2017b)

	- Plano esquemático o croquis de la localidad, con emplazamiento de las viviendas. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. - Estudio de situación de los derechos de agua (solo en caso de sistemas nuevos o ampliaciones) y de servidumbres de paso requeridas. - Estudio de fuente. - Diseño del proyecto. - Cálculo de tarifa en el corto y largo plazo ($/m3). - Descripción del área de influencia, señalando nombre de la localidad y comuna, características geográficas, climáticas, demográficas, habitacionales y económicas, así como de infraestructura pública. - Descripción de la población afectada. - Análisis de la oferta actual y de la demanda actual y proyectada. - Cálculo del déficit a 20 años entre demanda proyectada y oferta resultante de la optimización de la situación base. - Análisis de alternativas de solución. - Se utiliza metodología costo-eficiencia, calculando VAC y CAE. - Se identifican beneficios y costos del proyecto a precios sociales. - Se determina horizonte de evaluación y valor residual.	
Proyectos de aguas servidas sectores rurales	- Otros estudios específicos. - Plano de ubicación del proyecto, identificando las viviendas beneficiadas. - Presupuesto detallado. - Carta Gantt. - Informe sobre la situación de la propiedad de los terrenos donde se emplazarán las obras. - Informe sobre la capacidad del APR para atender una mayor demanda. - Identificación del problema. - Descripción del área de influencia, señalando nombre de la localidad y comuna, características geográficas, climáticas, demográficas, habitacionales y económicas, así como de infraestructura pública. - Descripción de la población afectada.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2015e, 2017c)

	- Análisis de la oferta actual y de la demanda actual y proyectada. - Cálculo del déficit a 20 años entre demanda proyectada y oferta resultante de la optimización de la situación base. - Análisis de alternativas de solución. - Se utiliza metodología costo-eficiencia, calculando VAC y CAE. - Se identifican beneficios y costos del proyecto a precios sociales. - Se determina horizonte de evaluación y valor residual.	
Proyectos de evacuación y drenaje de aguas lluvias	- Otros estudios específicos. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. - Informe del SERVIU que identifique la red primaria receptora y la situación en la que se encuentra, y certificado de la DOH dando factibilidad a la descarga. - Plano de ubicación, plano explicativo y plano esquemático que muestre los diferentes componentes del sistema. - Plano del área de estudio, área de influencia y trazado del proyecto. Planos con áreas de inundación con y sin proyecto para todas las simulaciones. - Documentos relacionados a la propiedad de los terrenos y/o servidumbres de paso requeridas. - Calificación ambiental. **Observaciones:** No se encuentra disponible "Metodología formulación y evaluación de proyectos de evacuación y drenaje de aguas lluvias". Se señala que sobre UF 30.000 se utilizada enfoque costo-beneficio, y en caso contrario, enfoque costo-eficiencia.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017l)
Proyectos de obras de riego o drenaje	- Otros estudios específicos (se detaca que incluye consulta ciudadana si así requiere el proyecto). - Plano con el área de influenciay área beneficiada por el proyecto. - Carta Gantt. - Presupuesto detallado. - Antecedentes legales sobre los terrenos en donde se emplazarán obras. - Calificación ambiental (si corresponde). - Estudio de tasaciones en caso de expropiaciones.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013j, 2017ab)

	- Diagnostico y definición del problema, detallando ubicación geográfica, delimitación de la cuenca, clima, hidrografía, aspectos fisiográficos, vegetación, geología, análisis de la cuenca y recursos hídricos y aspectos socio-económicos del área en estudio. - Análisis de alternativas de solución, incluyendo ubicación e influencia de la alternativa y una explicación detallada de la misma. - Se debe determinar los beneficios y costos del proyecto a precios sociales. - Es requerido identificar las externalidades. - Se utiliza metodología costo-beneficio, calculando VANS y TIRS. - Se debe determinar el horizonte de evaluación. - Es necesario determinar el valor residual del proyecto. - Análisis de sensibilidad.	
Proyectos de obras fluviales	- Otros estudios específicos. - Plano de ubicación de las riberas u otras obras existentes afectadas. - Carta Gantt. - Presupuesto detallado. - Análisis de antecedes hidrológicos, topográficos, geomorfológicos y áreas de inundación. - Se debe identificar el problema, realizando un acabado dianóstico de las condiciones actuales del cauce e identificando el origen del problema. - Análisis de alternativas de solución. - Preselección de alternativas, identificando a través de criterios técnicos a aquellas que tengan restricción para su materialización. - Identificación de beneficios y costos. - Se calcula indicador VAN o VAC y CAE según las características del proyecto (menor a M$200.000 se utiliza metodología costo-eficiencia. Caso contrario, metodología costo-beneficio).	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013d, 2017ac)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla A1.10.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Recursos naturales y medio ambiente.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de servicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Calculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

Proyectos de infraestructura pública habilitante en áreas silvestes protegidas (ASP)	- Se debe entregar justificación de la consistencia de la iniciativa en relación a la políticia que tiene como objetivo impulsar "el desarrollo y promoción de la actividad turística, por medio de mecanismos destinados a la creación, conservación y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales". - Programa arquitectónico. - Otros estudios específicos. - Informes y especificaciones técnicas (documentación del sitio donde se emplaza el proyecto, plano cartográfico del área del proyecto y plano de ubicación de instalación). - Carta Gantt. - Análisis de sustentabilidad económica (se determina un modelo de gestión que permita la sostenibilidad de la obra y el servicio a través del tiempo). - Se debe realizar un diagnóstico de la situación actual del área silvestre protegida, determinando ubicación, accesibilidad, superficie total, características físicas, caracterización de la infraestructura existente en el área silvestre protegida, sitios de interés dentro de la ASP, principales aspectos del plan de manejo, información sobre la operación y gestión del ASP, actividades turísticas actuales y potenciales, servicios públicos de la zona y características de la región y comuna donde se ubica la ASP. - Se debe identificar el área de estudio y área de influencia, población objetivo del proyecto, demanda y oferta actual y proyectada y estimación del déficit actual. - Análisis de alternativas de solución. - Se deben determinar los costos del proyecto. - Se utiliza enfoque costo-eficiencia, por lo que es requerido calcular indicadores VAC y CAE.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2015a, 2017v)
Proyectos de manejo de residuos sólidos domiciliarios (RSD)	- Modelo de gestión del proyecto. - Informes técnicos que avalen el proyecto, principalmente en cuanto al terreno seleccionado. - Programa arquitectónico y especificaciones técnicas del proyecto con sus respaldos. - Presupuesto del proyecto. - Análisis legal del terreno en donde se emplazará el proyecto. - Carta Gantt.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013f, 2017y)

	- Antecedentes tales como localizaciones posibles para rellenos sanitarios, calidad de los suelos, planos reguladores, proyección de crecimiento del área urbana, entre otros. - Se analiza la demanda y oferta actual y proyectada del servicio. - Se calcula el déficit actual y proyectado del servicio. - Se debe identificar el problema central que trata el proyecto, identificando sus causas y sus efectos. - Se deben detallar alternativas de solución. - Se deben determinar los costos privados y sociales del proyecto. - Se deben determinar los beneficios privados del proyecto (solo en algunos casos). - Se debe calular VAC o VAN y TIR, según corresponda.	
Proyectos de valorización de residuos municipales	- Modelo de gestión del proyecto. - Programa arquitectónico. - Otros estudios específicos (se destaca que debe incluir consulta ciudadana). - Presupuesto detallado. - Informes y especificaciones técnicas que avalen la propuesta. - Carta Gantt. - Análisis de sensibilidad. - Diseño definitivo. - Justificación argumental de la consistencia de la iniciativa de inversión en relación a la política de gestión integral de recursos. - Identificación del problema (o también oportunidad), estableciendo sus causas y los efectos que produce. - Se deben entregar antecedentes sobre la situación actual. - Se debe identificar el área de estudio y de influencia, detallando tipo de zona (urbana o rural), extensión de la superficie, ubicación geográfica, clima, geomorfología, topografía, aspectos socio-económicos, aspectos culturales, institucionalidad y administración sectorial y/o local y sistemas de transporte. - Identificar población objetivo. - Determinar demanda, oferta y déficit actual y proyectado. - Determinación y análisis de alternativas (se destacada que si el proyecto depende un proceso de recolección	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013a, 2017aj)

	diferenciada en donde participan los generados, se deben generar instancias de participación ciudadana). - Se deben identificar y cuantificar los beneficios y costos del proyecto a precios sociales. - Se utiliza enfoque costo-beneficio, por lo que se calcula VANS. - Se determina valor residual.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A1.11.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Salud.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de sevicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Calculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

Proyectos de posta de salud rural	- En caso de proyectos de reposición, se debe entregar informe de los requerimientos de obras complementarias, detallado y valorizado. - Antecedentes sobre el terreno, tales como ubicación, superficie, etc. - Análisis de mecánica de suelos y topografía. - En caso de que existe un inmueble en la locación, se debe realizar un informe diagnóstico estructural y funcional del mismo. - Programa médico arquitectónico. - Se debe realizar una catastro detallado de los equipamientos y un listado con los que se requerirán, especificando costo y cantidad. - Otros informes específicos. - Carta Gantt y flujo de caja de la iniciativa. - Planos de arquitectura. - Se debe identificar el problema. - Se debe identificar el área geográfica en donde se emplaza el proyecto, definiendo tamaño de la población, accesibilidad física (topografía del lugar, tipo de red vial, medios de transporte y particularidades por condiciones excepcionales por aspectos climáticos y/o geográficos) y mapa de localización. - Análisis de alternativas. - Se debe identificar los costos del proyecto a precios sociales. - Se calcular el costo equivalente por persona del proyecto.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013b, 2017ae)
Proyectos de consultorios urbanos-rurales (CESFAM), servicio de atención primaria de urgencia de alta resolutividad (SAR) y centros comunitarios de salud familiar (CECOSF)	- En caso de proyectos de reposición, se debe entregar informe de los requerimientos de obras complementarias, detallado y valorizado. - Antecedentes sobre el terreno, tales como ubicación, superficie, etc. - Análisis de mecánica de suelos y topografía. - En caso de que existe un inmueble en la locación, se debe realizar un informe diagnóstico estructural y funcional del mismo. - Programa médico arquitectónico. - Se debe realizar una catastro detallado de los equipamientos existentes y un listado con los que se requerirán, especificando costo y cantidad. - Otros estudios específicos.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013b, 2017i)

	- Carta Gantt y flujo de caja de la iniciativa. - Planos de arquitectura. - Se debe identificar el problema. - Se debe identificar el área de influencia en donde se emplaza el proyecto, definiendo tamaño de la población, accesibilidad física (topografía del lugar, tipo de red vial) y mapa de localización. - Análisis de alternativas entregando sus detalles. - Se debe identificar los costos del proyecto a precios sociales. - Se calcular el costo equivalente por persona del proyecto. - Verificación de coherencia con políticas públicas. - Se deben realizar un diagnóstico de la situacióna actual, identificando los establecimiento de salud del área de estudio (se destaca que se debe realizar participación ciudadana para el proyecto). - Se debe identificar y caracterizar a la población objetivo de la iniciativa. - Se debe señalar la localización geográfica y accesibilidad del establecimiento en estudio. - Se debe realizar una análisis de la oferta, demanda y déficit actual del servicio. - Se requiere realizar una análisis (pero no tomar acciones) en temas relacionados a género, medio ambiente y pertinencia intercultural y patrimonial. - Se debe determinar el costo equivalente por atención (CEA). - Se debe realizar un análisis de sustentabilidad financiera para determinar la cantidad de recursos que se requeriran para financiar el proyecto, una vez considerados los ingresos que se obtienen por el mismo.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A1.12.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Seguridad pública.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de infraestructura para bomberos de Chile	- Plano de localización que permita visualizar ubicación geográfica, equipamiento comunal y/o cercanía del radio urbano (solo para proyectos de infraestructura). - Plano de planta del recinto que se contempla ampliar, mejorar o reponer (solo para proyectos de infraestructura). - Programa arquitectónico y modelo de gestión (solo si la alternativa seleccionada incluye construcción o ampliación de infraestructura). - Otros estudios específicos. - Listado valorizado de equipamiento y equipos, con sus especificaciones técnicas. - Carta Gantt de la iniciativa. - Presupuesto detallado. - Diseño de arquitectura. - Plan de contingencia (solo para proyectos en donde existan instalaciones en uso en las cuales se realizan ampliaciones, reposiciones, etc.). - Se debe identificar el problema. - Se debe realizar un diagnostico de la situación actual, identificando el área de estudio (teniendo en cuenta red de cuarteles existentes, límites relevantes, condiciones de accesibilidad, ubicación de suministros de agua y características generales del área de estudio). - Se debe identificar el área de influencia ubicando geográficamente la población afectada por el problema, detallando condiciones de accesibilidad y características específicas del área de influencia. - Se debe identificar la población objetivo. - Se debe determinar la demanda, oferta y déficit actual y proyectado del servicio o bien. - En caso de la construcción de un cuartel, se debe especificar el tipo. - Análisis de alternativas de solución, detallando localización y características relevantes de ellas. - Se deben identificar los beneficios y costos de la iniciativa a precios sociales.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2014a, 2017p)

	- Se utiliza enfoque costo-eficiencia, determinando VAC y CAE del proyecto. - Se debe definir el horizonte de evaluación y valor residual de la iniciativa. - Es requerido realizar un análisis de sensibilidad de la iniciativa.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A1.13.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Transporte.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de sevicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad, considerando también situación base optimizada. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Calculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

	pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	
Proyectos de vialidad urbana estructurante	- Carta Gantt de la iniciativa. - Presupuesto detallado. - Planos de la iniciativa. - Expropiaciones a realizar. - Se debe definir el área de de referencia y semana tipo, periodización (los distintos escenarios que se dan dentro de una semana tipo) y modelación de la situación actual. - Se deben definir alternativas de solución. - Diseño físico del proyecto (afecciones a la propiedad según el diseño planteado, la geometría de elmentos de infraestructura vial y servicios, entre otros, junto con su costo). - Diseño operacional (especificaciones de las condiciones de uso de la vialidad. Relacionado a la normativa de tránsito, como puede ser la velocidad para cada tramo del proyecto). - Modelación y simulación de situación con cada alternativa. - Estimación de costos y beneficios a precios sociales. Se destaca que son detallados los beneficios que obtiene cada grupo de usuarios. - Valor residual de la iniciativa. - Se identifican, pero no se tratan, los impactos sociales y ambiental del proyecto. - Se calculan, bajo el enfoque costo-beneficio, indicadores de corto plazo como la tasa de retorno inmediato (TRI), e indicadores de largo plazo como VAN y TIR. Esto dependerá de las características del proyecto. - Análisis de sensibilidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, n.d.-e, 2013g)
Proyectos de vialidad urbana intermedia	- Plano del sector en que se localiza el proyecto, señalando el área de influencia y principales vías aledañas, de transporte público, alternativas o competitivas, etc. - Términos de referencia. - Carta Gantt de la iniciativa. - Presupuesto detallado. - Planos generales de la iniciativa. - Especificaciones técnicas de la iniciativa. - Se debe entregar antecedentes relevantes para el proyecto, tales como identificación y caracterización de la	(Ministerio de Desarrollo Social, n.d.-f, 2015d)

	red vial relevante, carácter del proyecto (comunal/intercomunal), pertenencia a un sistema mayor y antecedentes históricos, equipamiendo y urbanización del sector, condiciones climáticas y topográficas, y antecedentes legales. - Se debe identificar y describir el problema, identificando sus causas y efectos. - Se debe identificar a la población objetivo del proyecto. - Se debe definir demanda y oferta actual y proyectada del servicio. - Es requerido detallar alternativas de solución. - Se debe identificar y cuantificar los beneficios y costos del proyecto a precios sociales. - Se utiliza enfoque costo-beneficio, calculando indicadores VANS, TIR y TRI.	
Proyectos de vialidad local	- Plano con área de influencia del proyectos, detallando principales vías aledañas, de transporte público, vías a intervenir y tramos en estudio. - Términos de referencia. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. - Principales planos del proyecto. - Se debe entregar antecedentes relevantes, tales como las vías a intervenir, pertenencia a un sistema mayor y antecedentes históricos, equipamiento y urbanización del sector, condiciones climáticas y/o topográficas, caracterización de la red vial relevante y antecedentes legales. - Se debe identificar el problema, identificando sus causas y efectos. - Es requerido identificar a la población objetivo. - Se debe determinar demanda actual y proyectada. - Se debe detallar alternativas de solución. - Se deben identificar los costos del proyectos a precios sociales. - Se utiliza enfoque costo-eficiencia, calculando indicador CAE.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2016c, 2017ak)
Proyectos de pavimentos participativos	- Plano con área de influencia del proyecto, detallando principales vías aledañas, de transporte público, vías a intervenir y tramos en estudio. - Carta Gantt del proyecto.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2016c, 2017ad)

	- Presupuesto detallado. - Principales planos del proyecto. - Se debe entregar antecedentes relevantes, tales como las vías a intervenir, pertenencia a un sistema mayor y antecedentes históricos, equipamiento y urbanización del sector, condiciones climáticas y/o topográficas, caracterización de la red vial relevante y antecedentes legales. - Se debe identificar el problema, identificando sus causas y efectos. - Es requerido identificar a la población objetivo. - Se debe determinar demanda actual y proyectada. - Se debe detallar alternativas de solución. - Se deben identificar los costos del proyectos a precios sociales. - Se utiliza enfoque costo-eficiencia, calculando indicador CAE.	
Proyectos de ciclovías	- Plano del sector en que se localiza el proyeto, identificando área de influencia, principales vías aledañas, vías con transporte público, vías a intervenir, proyectos en estudio y ejecución. - Otros estudio específicos. - Informe de asesor urbanista, el cual determina anchos de las vías, aceras, espacio disponible para intervenir y factibilidad del proyecto. - Plano de situación actual, incluyendo ciclovías existentes y características del terreno. - Análisis sobre la factibilidad de servicios de suministro energético. - Carta Gantt. - Presupuesto detallado. - Plano detallado y especificaciones técnicas del proyecto. - Se debe entregar una propuesta inicial de red, considerando conectividad y continuidad funcional. - Se debe realizar un diagnóstico de la situación actual describiendo la zona de estudio, detallando su ubicación geográfica, población, vivienda, clasificación socioeconómica, clima y relieve. - Identificar y caracterizar los distintos tipos actividades que se realizan en el área de influencia. - Descripción del sistema de transporte.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017f; Ministerio de Desarrollo Social & Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2013)

	- Se deben realizar mediciones de tránsito. - Se deben identificar los ejes de la red, analizando factibilidad física de construcción, flujos de bicicletas, riesgos de accidentes, nivel de interferencia con otros medios de transporte - Se deben identificar los impactos ambientales y realizar los estudios necesarios para mitigarlos. - Se debe realizar una estimación de demanda. - Se debe identificar beneficios y costos del proyecto. - Se utiliza enfoque costo-beneficio, calculando VANS, TIRS y valor actual neto al primer año de ejecución (VAN1) de la red completa. - Se debe realizar un ranking de los ejes con el fin de priorizarlos ante una restriccion presupuestaria, calculando indicadores económicos para cada uno. - Se debe realizar análisis de sensibilidad.	
Proyectos de transporte caminero	- Otros estudios específicos. - Presupuesto detallado. - Carta Gantt del proyecto. - Plano con área de influencia del proyecto, indicando ubicación de los puntos censales escogidos, caminos de acuerdo a su rol y ubicación de los conteos vehiculares de terreno. - Especificaciones técnicas de la iniciativa. - Planos del proyecto. - Se deben identificar y cuantificar los costos a precios sociales. - Valor residual. - Se debe calcular indicadores económicos. No se señala que enfoque utilizar.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2011a, 2017ah)
Proyectos de sendas de penetración	- Plano que indique área de influencia, especificando accidentes geográficos. - Otros estudios específicos. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. - Especificaciones técnicas de la iniciativa. - Planos generales de la iniciativa. - Definición del área de influencia del proyecto y área de análisis, señalando límites físicos, geográficos, ubicación de centros productivos, áreas protegidas, reservas	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017af; Ministerio de Planificación y Cooperación, 1996)

	forestales, parques nacionales, áreas inestables en su medio ambiente y sistemas de transporte. - Se debe realizar un análisis de demanda y oferta actual de la infraestructura de transporte. - Se debe realizar una caracterización detallada del área de influencia, en lo respectivo a demografía, antecedentes socio-económicos, antecedentes económicos y medio ambiente. - Se debe identificar el problema y sus principales causas. - Se deben estimar los beneficios y costos del proyecto, a precios sociales. - Se debe realizar un análisis ambiental de la iniciativa, el cual es obligatorio o no según las características del proyecto, con el fin de identificar sus impactos e intentar tomar medidas para mitigarlos incluyendo ciertas consideraciones para el diseño y la ejecución de la iniciativa. - Se debe estimar los impactos sociales de la iniciativa, utilizando escalas semánticas en diversas aristas de evaluación. - Se calculan indicadores económicos, bajo el enfoque costo-beneficio, de corto o largo plazo, según las características del proyecto: TRI y VAN1 para el primer caso; y TIR y VAN en el segundo. - Se debe realizar un análisis de sensibilidad.	
Proyectos de caminos básicos intermedios	- Se debe identificar el camino, con el KM de inicio, KM final, plano de ubicación y perfiles tipo. - Justificación de las eventuales expropiaciones necesarias. - Informes de asesorías (si corresponde). - Datos del censo de tránsito realizado con sus coeficientes de expansión. - Presupuestos involucrados. - Justificación de obras complementarias.	(Ministerio de Desarrollo Social & Ministerio de Obras Públicas, 2011)
Proyectos de Red aeroportuaria primaria y secundaria	- Otros estudios específicos. - Plano del emplazamiento del proyecto. - Carta Gantt de la iniciativa. - Presupuesto detallado. - Programa arquitectónico, planos de arquitectura y especialidades, cuadro de expropiaciones y especificaciones técnicas.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017x; Ministerio de Desarrollo Social & Ministerio de Obras Públicas, 2014)

	- Análisis acabado de demanda histórica, actual y proyectada. - Se deben entregar los diseños detallados, planos, estudios específicos geotécnicos, levantamiento topográfico, análisis del estado de la infraestructura actual, planos de zonificación y flujos de pasajeros y equipaje (solo en caso de incluir edificio de terminal de pasajeros), análisis de obstrucciones de espacio aéreo, necesidades de expropiación y en general todo informe que entregue especificaciones técnicas de las obras a ejecutar. - Las obras se deben separar y se debe entregar la justificación de cada una. - Cada obra, si es que corresponde, debe realizar una evaluación de impacto ambiental según la normativa vigente, con el fin de indentificar los eventuales impactos negativos y las acciones de mitigación con el fin de costearlas e incluirlas en el proyecto. - Se deben determinar y cuantificar los costos del proyecto a precios sociales. - Se deben determinar y cuantificar los beneficios actuales y proyectados del proyecto. - Se debe determinar el horizonte de evaluación, vida útil y valor residual del proyecto. - El cálculo de indicadores varía según las características de las obras, calculando VAC y CAE para el enfoque costo-eficiencia; y según enfoque costo-beneficio, VAN1 y TRI o VAN y TIR, lo cual esta en función del criterio (si es corto o largo plazo, respectivamente). - Análisis de sensibilidad.	
Proyectos de aerodromos	- Programa arquitectónico. - Otros estudios específicos. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. - Planos de arquitectura y especialidades, cuadro de expropiaciones y especificaciones técnicas. - Se deben identificar y cuantificar, si es posible, los beneficios del proyecto. - Se deben identificar y cuantificar los costos del proyecto. - Se define horizonte de evaluación y se utiliza metodología costo-beneficio o costo-eficiencia según corresponda,	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013e, 2017w)

	calculando indicadores VAN y TIR, o en su efecto VAC, respectivamente. - Se debe realizar un análisis de antecedentes, incluyendo datos geográficos, demográficos y económicos. - Se debe entregar información sobre el área de influencia, relacionada a las características topográficas, climáticas, ubicación exacta del proyecto, ubicación de centros poblados relacionados y esquema de las superficies limitadoras de obstáculos de aproximación y despegue. - Se debe entregar información sobre la infraestructura existentes en el área de influencia, tales como educación, salud, servicios de agua, alcantarillado, teléfono, seguridad ciudadana y transporte. - Se debe realizar un análisis detallado de los medios de transportes alternativos al aéreo y el aéreo. Se determina demanda y oferta de la infraestructura de aerodromo existente	
Proyectos de transporte ferroviario	- Otros estudios específicos. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. - Mapa indicando el área de influencia del proyecto. - Plan de contingencia (solo si la iniciativa se emplaza en área donde ya existe infraestructura ferroviaria). - Se debe identificar el problema junto con sus causas y efectos. - Se debe realizar un analisis de la consistencia del proyecto con las políticas, planes y programas que le son atingentes. - Se debe definir el área de estudio y su zonificación. - Se debe realizar un estudio de demanda actual y proyectada. - Se debe realizar un estudio de la oferta de medios de transporte que compitan con la solución del proyecto. - Se determina la vida útil y el valor residual de proyecto. - Análisis de alternativas técnicas para el proyecto. - Se deben realizar estudio topográfico, hidrológico, de geología y suelos, expropiaciones, servidumbres y adquisición de terrenos y vías existentes. Si el proyecto incluye equipo rodante, se debe realizar un estudio que detalle las características de este y se utilizará equipos nuevos o usados.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2016d, 2017ai)

	- Se deben identificar las externalidades del proyecto. - Se debe realizar un análisis de los proyectos que presenten complementariedad e integración con la iniciativa en estudio, con el fin de determinar el cómo afectan los costos de inversión y rentabilidad de la misma. - Se deben identificar y cuantificar los costo del proyecto a precios sociales y privados. - Se deben identificar los beneficios del proyecto y proyectarlos, valorizandolos, si son posibles de cuantificar, a precios sociales. - Se debe especificar el horizonte de evaluación (por regla general 20 años) y el valor residual de las inversiones. - Se utiliza enfoque costo-beneficio, calculando indicador de corto plazo TRI, e indicadores de largo plazo VAN y TIR. Se debe realizar evaluación privada y social. - Se debe realizar análisis de sensibilidad. - En la metodología se recomienda, pero no se obliga, a generar una tabla de impactos con el fin de comparar distintas alternativas de solución y considerar aspectos que no quedan reflejados en los indicadores económicos. **Observaciones:** El cálculo de beneficios se realiza respecto de la situación base optimizada.	
Proyectos de infraestructura portuaria	- Plano que indique área de influencia. - Otro estudios específicos. - Carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. - Especificaciones técnicas del proyecto. - Plano general de planta. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017u)

	8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada perido del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se utiliza enfoque costo-beneficio, calculando VAN y TIR.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A1.14.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Turismo y Comercio.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de sevicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Calculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

Proyectos de atractivos turísticos	- Carta Gantt del proyecto. - Plano o croquis del área de influencia y procedencia de la demanda. - Plano o croquis de emplazamiento. - Programa arquitectónico. - Presupuesto detallado. - Otros estudios específicos. - Antecedentes del terreno. - Listado de equipamientos y equipos con valorización estimada. - Certificaciones de conectividad a servicios básicos, calificación ambiental y estudio de impacto sobre transporte urbano. - Modelo de gestión del proyecto. - Planos del proyecto. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017e)

	proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAC y CAE o VAN y TIR según metodología que corresponda.	
Proyectos de mercados municipales	- Antecedentes del terreno en donde se emplaza el proyecto. - Carta Gantt del proyecto. - Plano o croquis del emplazamiento. - Presupuesto detallado. - Otros estudios específicos. - Certificado de factibilidad de servicios básicos, calificación ambiental y estudios de impacto sobre el sistema de transporte urbano. - Modelo de gestión. - Listado de equipamiento y equipos con valorización estimada (solo si aplica). - Planos del proyecto. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc)	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017aa)

	4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAC y CAE o VAN y TIR según metodología que corresponda.	
	- Antecedentes del terreno en donde se emplaza el proyecto.	

Proyectos de mataderos municipales	- Plano o croquis del emplazamiento. - Carta Gantt. - Presupuesto detallado. - Otros estudios específicos. - Certificado de factibilidad de servicios básicos, calificación ambiental y estudios de impacto sobre el sistema de transporte urbano. - Modelo de gestión. - Listado de equipamiento y equipos con valorización estimada (solo si aplica). - Planos del proyecto. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender)	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2017z)

	2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se determina VAC y CAE o VAN y TIR según metodología que corresponda.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A1.15.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Vivienda y Desarrollo urbano.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de edificación pública	- Se identifican los beneficios y costos privados y sociales del proyecto. - Se determina la necesidad a la cual responde el proyecto. - Se determina déficit actual y proyectado de sevicio, a través de la comparación de demanda y oferta. - Se debe analizar alternativas para la solución de la necesidad. - Se determina la ubicación del proyecto, la cual debe complementarse con otras edificaciones públicas relacionadas. - Se incluye información anexa como planos, diagramas, etc. - Se determina vida útil de la infraestructura y valor residual. - Se definen los costos de operación, mantención y reparación. - Calculo indicadores como VAN y TIR o VAC y CAE, según sea el caso. - Análisis de sensibilidad. - Listado de beneficios y costos que no se pueden valorar. - Se determinan los elementos que pueden afectar los resultados del proyecto, así como aquellos problemas más frecuentes que tienen los proyectos del mismo tipo del que se evalúa. - Se debe identificar el responsable de la edificación. - Se debe acreditar la situación legal del inmueble en donde se emplaza el proyecto. - Incluir calificación ambiental (si es requerido). - Se debe demostrar el cumplimiento de todas las normativas legales. - Es requerido mostrar la carta Gantt del proyecto. - Presupuesto detallado. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013h, 2017k)

Proyectos de construcción de viviendas sociales	- Se debe realizar justificación argumental de la consistencia de la iniciativa con la Política de vivienda del MINVU y la Política Nacional de desarrollo urbano (PNDU). - Se debe identificar el problema. - Se debe realizar un dianóstico de la situación actual. - Se requiere identificar y describir el área de estudio y de influencia. - Se debe identificar la población objetivo. - Es necesario realizar un análisis de demanda, oferta y déficit. - Se deben identificar y describir las alternativas de solución, contemplando en ello localización y distribución al interior del loteo. - Se utiliza el enfoque costo-eficiencia, calculando indicadores económicos VAC y CAE. - Plano con la localización del proyecto, detallando infraestructura relevante para el mismo tales como otras viviendas sociales, establecimientos educacionales, red de salud, transporte, etc. - Programa arquitectónico. - Términos de referencia. - Estudio de impacto ambiental (si corresponde). - Presupuesto detallado. - Carta Gantt. - Se deben identificar costos del proyecto, así como responsables asociados a equipamiento y espacios públicos. - Planos detallados de las viviendas que componen el proyecto y especificaciones técnicas de las mismas.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2015k)
Proyectos de construcción de viviendas para el adulto mayor	- Se debe realizar justificación argumental de la consistencia de la iniciativa con la Política de vivienda de Adulto Mayor (MINVU-SENAMA). - Plano de localización, detallando infraestructura y servicios cercanos que sean de interés para el proyecto. - Se debe realizar un análisis detallado del terreno en donde se propone que se emplace la obra. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2015j)

	3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación.	

	- Se utiliza enfoque costo-eficiencia, calculando VAC y CAE. - Programa arquitectónico y memoria explicativa de la funcionalidad de cada uno de los recintos, considerando equipos y equipamientos. - Términos de referencia. - Carta Gantt. - Modelo de gestión. - Planos del proyecto.	
Proyectos de saneamiento de poblaciones	- Presupuesto detallado de la iniciativa. - Carta Gantt del proyecto. - Especificaciones técnicas de la iniciativa, tales como planos de arquitectura, ingeniería e instalaciones. - Plano de ubicación del proyecto indicando viviendas afectadas. - Se debe indicar año de construcción de viviendas. - Identificación del problema. Se debe incluir perspectiva de género si el problema afecta de diferente manera a hombres y mujeres. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación.	(Ministerio de Desarrollo Social, n.d.-d, 2013i)

	- Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se debe calcular indicadores económicos utilizando enfoque costo-beneficio o costo-eficiencia según sea el caso. No se detalla cual utilizar.	
Proyectos de construcción de casetas sanitarias	- Se debe identificar el problema, estableciendo su magnitud y detallando la situación actual de abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas servidas, calidad, cantidad y facilidad de acceso. - Se debe identificar a los beneficiarios y ubicación del terreno. - Se debe realizar un análisis de demanda. - Se debe realizar un análisis de oferta actual y proyectada. - Se deben identificar y cuantificar los costos de la iniciativa y sus responsables. - Es requerido utilizar el enfoque costo-eficiencia, calculando VAC y CAE. - Análisis de localización, identificando en un plano las viviendas a beneficiar, otras viviendas del sector, infraestructura relevante para el proyecto (establecimientos	(Ministerio de Desarrollo Social, 2017g)

	educacionales, red vial, red de salud, etc), soluciones actuales de agua potable y alcantarillado, entre otros. - Programa arquitectónico. - Otros estudios específicos. - Presupuesto detallado. - Carta Gantt. - Especificaciones técnicas del proyecto.	
Proyectos de macro infraestructura urbana	- Se debe identificar el problema. - Se deben identicar usos del terreno y la población objetivo. - Se debe realizar un análisis de las normas técnico urbanísticas que rigen el área de desarrollo, sus límites, densidades, subdivisión predial, estimación de cabida de población, superficies de equipamiento, entre otros. - Se deben identificar los beneficios que percibe cada grupo de la población objetivo. - Se debe realizar un análisis del déficit actual. - Análisis de alternativas. - Términos de referencia. - Presupuesto detallado. - Plan de gestión para el área a intervenir. - Diseños y planos para cada uno de los proyectos. - Carta Gantt. - Valorización del terreno antes y despues de la intervención. Si la valoración de los suelos a posterior de la ejecución de la iniciativa es mayor o igual a la inversión realizada en el proyecto, se debe ejecutar la iniciativa. - Se deben identificar los costos del proyecto.	(Ministerio de Desarrollo Social, n.d.-a)
Proyectos de construcción de espacios públicos	- Se debe verificar la coherencia de la iniciativa con políticas públicas y en planes regionales y comunales. - Programa arquitectónico. - Se deben detallar los usos actuales y proyectados del espacio público. - Índice de áreas verdes de la comuna y del área de influencia del proyecto (http://www.observatoriourbano.cl/indurb /index.asp). - Planos, diagramas, fotografías y especificaciones técnicas del proyecto. - Otros estudios específicos. - Presupuesto detallado.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2015h)

	- Informe o pronunciamiento de Monumentos Nacionales (MINVU o Municipio, según corresponda) en el caso de ser área o barrio patrimonial. - Individualización del organismo responsable de la mantención y ejecución de las obras. - Carta Gantt. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.)	

	3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se utiliza enfoque costo-eficiencia, calculando VAC, CAE, VAC por unidad de beneficio y CAE por unidad de beneficio.	
Proyectos de construcción de parques urbanos comunales e intercomunales	- Se debe detallar la coherencia de la iniciativa con políticas públicas. - Se debe realizar un análisis de los instrumentos de planificación territorial en lo respectivo al uso de suelo y el uso específico de áreas verdes. - Plano de ubicación del proyecto, a escala adecuada, que permita localizar el proyecto en el área de influencia y/o comuna. - Modelo de gestión. - Programa arquitectónico. - Presupuesto detallado. - Otros estudios específicos. - Carta Gantt del proyecto. - Especificaciones técnicas y planos del proyecto. - Identificación del organismo o institución que se hará responsable de la mantención, administración y operación del parque. - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se determina para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2015i)

	5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se utiliza enfoque costo-eficiencia, calculando VAC y CAE.	

	Observaciones: Se destaca que para el diseño se debe considerar participación ciudadana y perspectiva de género.	
Proyectos de infraestructura de protección de riberas litorales	- En caso de ser una caleta, se debe entregar un análisis estadístico de desembarques de la misma, y también para la región, en los últimos 6 años. Así mismo, se debe realizar un registro de embarcaciones y pescadores. - Mapa que indique el área de influencia del proyecto. - Términos de referencia. - Carta Gantt. - Presupuesto detallado. - Se debe realizar un análisis de complementariedad del proyecto con otros afines ejecutados, en ejecución o por ejecutarse, así como de cooperación con otras instituciones. - En caso de ser requerido, se debe entregar acuerdo de los pescadores con la obra proyectada. - Identificación del problema. - Se debe determinar el área de estudio y el área de influencia, donde se detalla para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación.	(Ministerio de Desarrollo Social, n.d.-c, 2013i)

	- Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se debe calcular indicadores económicos. No se señala en la metodología si se debe utilizar enfoque costo-beneficio o costo-eficiencia.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A1.16.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Sector Empresas públicas.

Tipo de proyecto	Información a presentar del proyecto	Fuente
Proyectos de empresas públicas	- Si es un estudio básico, se deben entregar antecedentes que muestren la conveniencia y oportunidad de realizar la iniciativa, relacionándola con los objetivos estratégicos de la empresa y las políticas públicas según corresponda. Así mismo, se debe realizar un análisis y/o referencia de la información bibliográfica y/o estadística sobre el tema, además de señalar la institución que será contraparte técnica. Es necesario entregar carta Gantt del estudio, presupuesto detallado y los elementos del estudio. En caso de ser un proyecto de inversión: - Se debe demostrar la consistencia de la iniciativa con los objetivos estratégicos de la empresa. - Otros estudios específicos - Carta Gantt. - Presupuesto detallado. - Calificación ambiental (si corresponde). - Identificación del problema. - Se determinar el área de estudio y el área de influencia, detallando para cada una: 1) Tipo de zona (urbana y/o rural) 2) Extensión de superficie 3) Características físicas del territorio (tipo de suelo, clima, etc) 4) Principales actividades económicas 5) Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles. 6) Condiciones socioeconómicas de la población. 7) Aspectos culturales y sociales. 8) Institucionalidad y Administración sectorial y/o local. 9) Otros aspectos relevantes para el proyecto. - Se identifica la población objetivo y se hace una proyección de la misma a lo largo del horizonte de evaluación.	(Ministerio de Desarrollo Social, 2013i, 2015l)

	- Se debe determinar la demanda actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar la oferta actual del bien o servicio en estudio, así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar el déficit actual del bien o servicio en estudio (demanda total menos oferta total), así como una proyección en cada uno de los periodos del horizonte de evaluación. - Se debe determinar alternativas de solución describiendo los siguientes factores: 1) Tamaño (cantidad del déficit que se desea atender) 2) Localización (definir la localización para traer el mayor beneficios a los usuarios considerando, por ejemplo, disponibilidad de servicios básicos, medios de transporte, clima, etc.) 3) Tecnología (se debe considerar de los equipos a comprar la confiabilidad del proveedor, servicio técnico disponible, personal capacitado para su operación, repuestos, obsolescencia, etc.). - Se identifican los beneficios que trae el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifican los costos que tiene el proyecto en cada periodo del horizonte de evaluación. Se deben utilizar precios sociales. - Se identifica el flujo de beneficios netos en cada periodo del horizonte de evaluación. - Se debe calcular indicadores económicos. No se señala en la metodología si se debe utilizar enfoque costo-beneficio o costo-eficiencia. **Observaciones:** Se nota una tendencia a la incorporación de criterios de arquitectura responsable. La infraestructura pública debe proporcionar acceso y libre circulación a personas con discapacidad.	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla A1.17.: Análisis de metodologías de evaluación de proyectos de inversión pública, Enfoque de género.

Tipo de documento	Análisis del documento	Fuente
Orientaciones para la incorporación del enfoque de género	- Se debe incluir el enfoque de género en el diagnóstico que se realiza en cada proyecto, viendo como afecta a hombres y mujeres. Esto se aplica al identificar el problema, cuando se determinan sus causas o factores que influyen en él, la población objetivo, o se analiza la oferta y demanda del proyecto. - Se deben analizar las iniciativas procurando disminuir las inequidades de género que se puedan generar. - Se deben analizar los beneficios procurando hacer un estudio separado de hombres y mujeres. Lo mismo se debe hacer con las externalidades.	(Ministerio de Desarrollo Social, n.d.-b)

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2: Resumen de enfoque de evaluación según tipología de proyecto de inversión pública

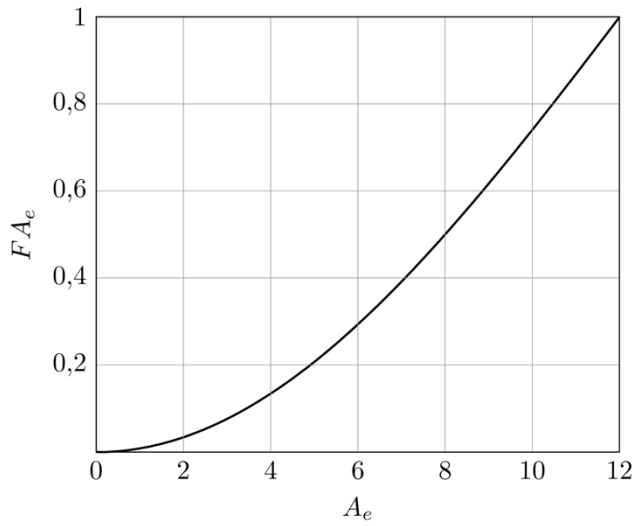
Tabla A2.1.: Tipologías de proyectos según enfoque de evaluación (%).

Sector	Nº tipologías	Nº Tipologías con enfoque costo-beneficio	Nº Tipologías con enfoque costo-eficiencia	Otros
Comunicaciones	2	0	0	2
Deportes	2	0	0	2
Educación, Cultura y Patrimonio	6	0	1	5
Energía	5	1	0	4
Justicia	4	0	2	2
Minería	1	0	0	1
Multisectorial	5	0	1	4
Pesca	2	1	0	1
Recursos Hídricos	5	1	2	2
Recursos Naturales y Medio Ambiente	4	1	1	2
Salud	3	0	2	1
Seguridad Pública	1	0	1	0
Transporte	13	6	2	5
Turismo y Comercio	4	0	0	4
Vivienda y Desarrollo Urbano	9	0	5	4
Empresas	1	0	0	1
Totales	**67**	**10**	**17**	**40**
Totales (%)	**100,00%**	**14,93%**	**25,37%**	**59,70%**

Fuente: Elaboración Propia.

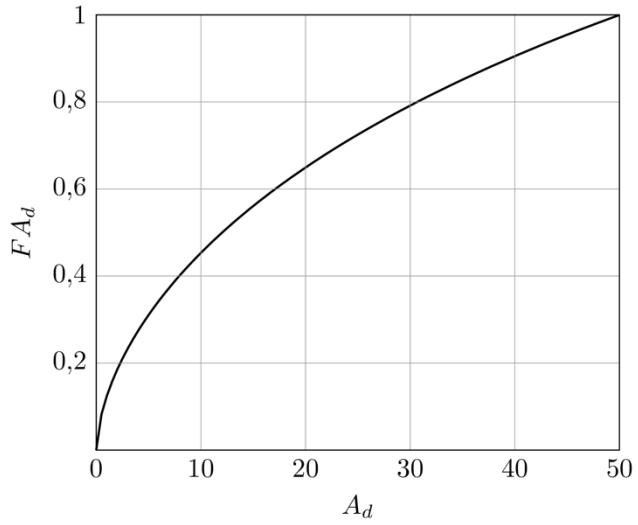
Anexo 3: Gráficas función de valor

Gráfico A3.1.: Función de valor indicador ambiental de energía eléctrica.



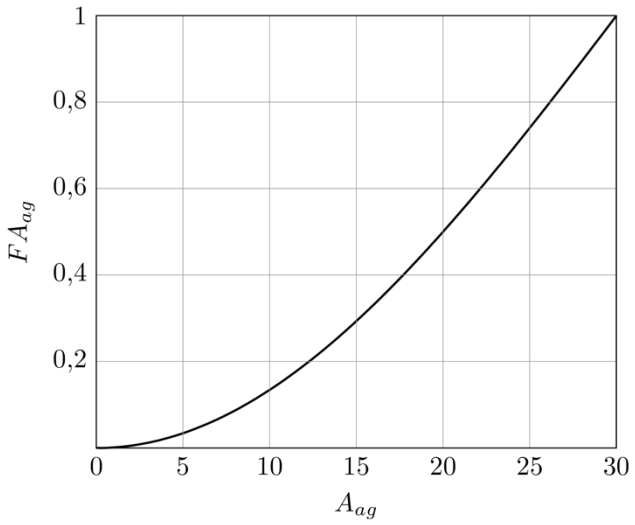
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico A3.2.: Función de valor indicador ambiental de residuos.



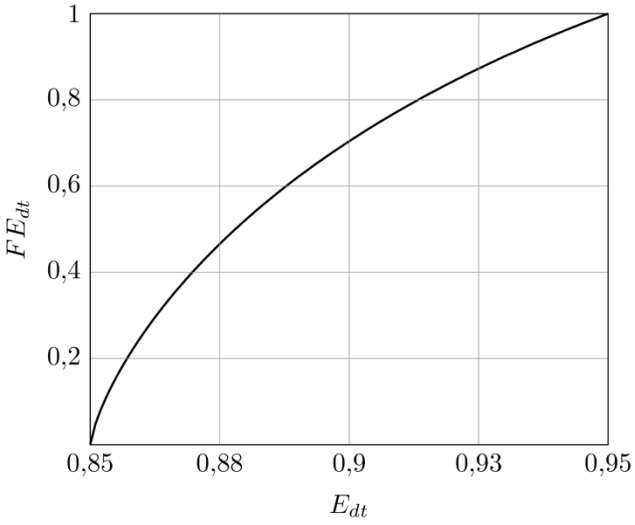
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico A3.3.: Función de valor indicador ambiental de uso de agua.



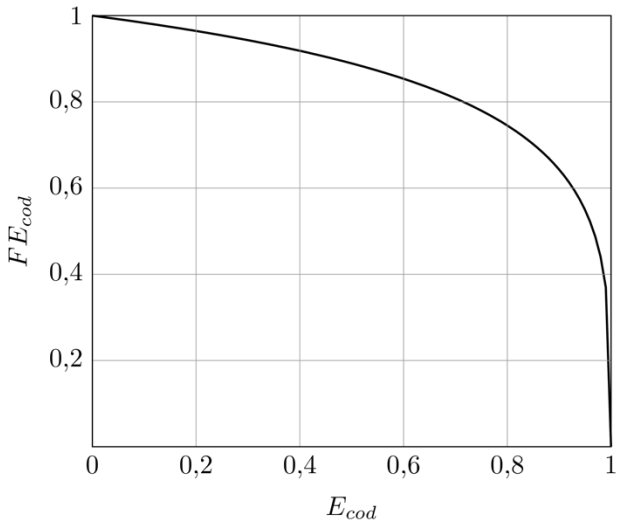
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico A3.4.: Función de valor indicador económico de distribución territorial.



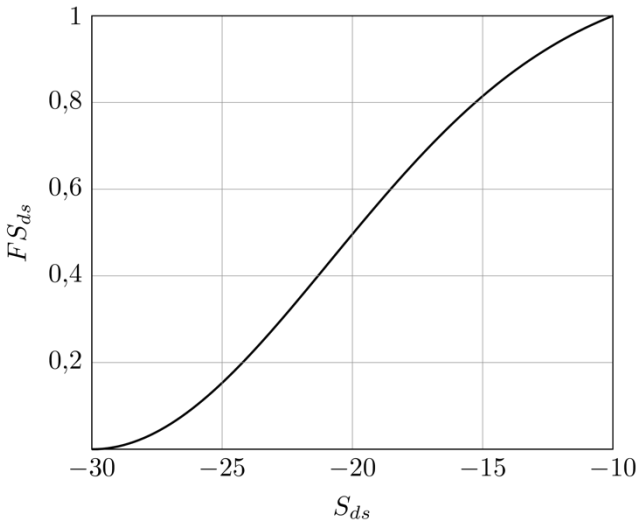
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico A3.5.: Función de valor indicador económico de cantidad ofertada – demandada.



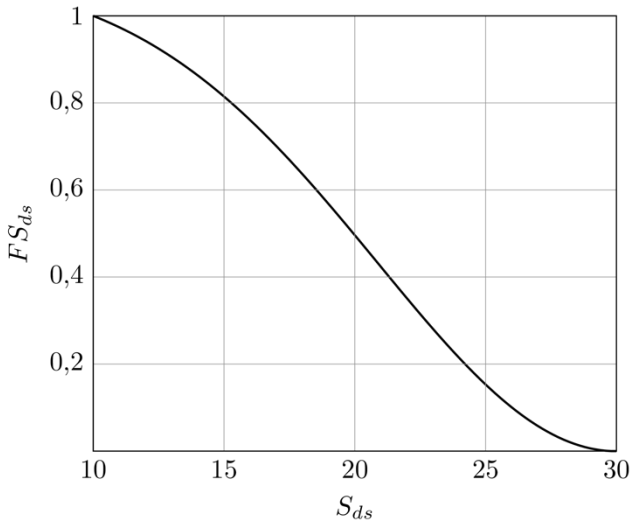
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico A3.6.: Función de valor indicador social de distribución por sexo (creciente).



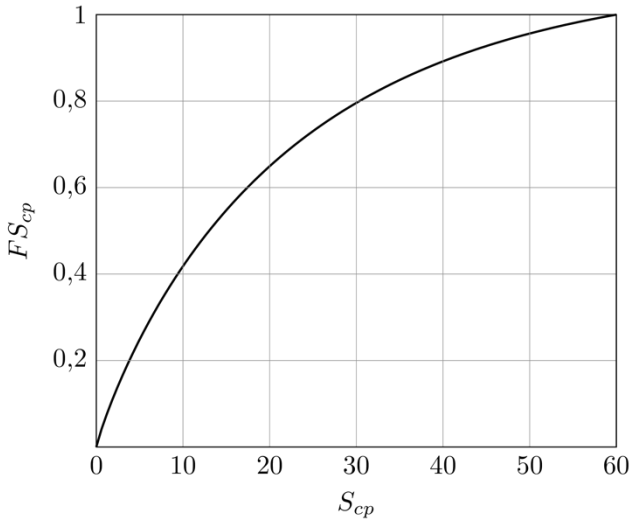
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico A3.7.: Función de valor indicador social de distribución por sexo (decreciente).



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico A3.8.: Función de valor indicador social de consulta pública.



Fuente: Elaboración Propia.