

Evaluación de la Sostenibilidad de los Proyectos de Infraestructura en Chile por medio de ENVISION



Implemented by



Contenido

| | |
|---|----|
| 1. Introducción | 6 |
| 2. Objetivo | 10 |
| 3. Metodología | 13 |
| 3.1. Un enfoque colaborativo | 13 |
| 3.2. Marco de análisis: El Sistema de Evaluación Envision..... | 13 |
| 4. Análisis del proceso de formulación y desarrollo de proyectos MOP por medio de dos casos de estudio y encuestas de campo | 14 |
| 4.1. Marco general del MOP | 15 |
| 4.1.1. Misión institucional y estructura..... | 15 |
| 4.1.2. Herramientas de financiamiento | 17 |
| 4.2. Planificación del portafolio de proyectos del MOP | 19 |
| 4.2.1. Planeación de proyectos del MOP | 19 |
| 4.3. Proceso de elaboración anual de cartera de inversiones del MOP | 22 |
| 4.3.1. Proceso transversal de gestión de inversiones | 22 |
| 4.3.2. Sistema Nacional de Inversiones..... | 24 |
| 4.3.3. Origen y desarrollo del proyecto..... | 27 |
| 4.3.4. Ciclo de Vida del Proyecto..... | 27 |
| 4.3.5. Concesiones de Obras Públicas | 30 |
| 4.4. MOP Agenda de operaciones | 33 |
| 4.4.1. Salvaguardias socioambientales del MOP..... | 33 |
| 4.4.2. Procedimientos sectoriales del MOP | 36 |
| 4.4.3. Prioridades del MOP y sostenibilidad | 39 |
| 5. Aspectos claves de la sostenibilidad y desafíos identificados por las Direcciones del MOP | 43 |
| 5.1. Dirección de Obras Portuarias..... | 46 |
| 5.2. Coordinación de Concesiones de Obras Públicas | 46 |
| 5.3. Dirección de Aeropuertos | 47 |
| 5.4. Dirección de Arquitectura | 47 |
| 5.5. Dirección de Vialidad..... | 48 |
| 5.6. Dirección de Obras Hidráulicas | 49 |
| 5.7. Dirección General de Aguas | 49 |
| 6. Conclusiones de las categorías de Envision | 49 |

| | |
|--|-----|
| 6.1. Conclusiones de Calidad de Vida | 50 |
| 6.2. Conclusiones del Liderazgo | 55 |
| 6.3. Conclusiones Distribución de Recursos | 59 |
| 6.4. Conclusiones Mundo Natural | 63 |
| 6.5. Conclusiones Clima y Riesgo | 67 |
| 7. Recomendaciones Generales | 71 |
| 7.1. Recomendaciones para integrar la sostenibilidad en el ciclo de vida de los proyectos del MOP..... | 80 |
| 7.1.1. Fase pre-inversión | 81 |
| 7.1.2. Fase de Inversión..... | 87 |
| 7.1.3. Fase de Operación..... | 94 |
| 7.1.4. Fase Final del Ciclo de Vida | 99 |
| 7.1.5. Recomendaciones transversales | 101 |
| 8. Conclusión | 103 |
| Abreviaciones | 105 |
| Apéndices | 106 |
| Referencias..... | 120 |

Resumen Ejecutivo

Este informe brinda recomendaciones para apoyar los esfuerzos del Ministerio de Obras Públicas de Chile (MOP) en la integración de un **enfoque de infraestructura sostenible** en sus procesos de adquisición de obras públicas y priorización de proyectos. El informe es el resultado de un esfuerzo conjunto entre el Banco Interamericano de Desarrollo, la Corporación Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), el Programa Zofnass para Infraestructura Sostenible y el MOP. Como parte de este esfuerzo, los procesos chilenos de planificación y priorización de infraestructura se analizaron minuciosamente y el Sistema de Calificación Envision para Infraestructura Sostenible se aplicó a dos proyectos de infraestructura: el Embalse La Punilla y el Parque de la Familia. El objetivo era identificar lagunas de sostenibilidad y proporcionar una herramienta de evaluación que el MOP pueda utilizar para planificar y preparar proyectos más sostenibles.

Nuestro análisis muestra que los aspectos de sostenibilidad social y ambiental relacionados con las categorías **Calidad de Vida** y **Mundo Natural** están ampliamente cubiertos en el proceso de planificación para evitar, minimizar y compensar los impactos de los proyectos de infraestructura. El marco institucional integral, las normas y los reglamentos de Chile ayudan a los proyectos a cubrir muchos aspectos de gobernanza relacionados con la categoría de **Liderazgo**. Aún quedan oportunidades para fomentar la planificación territorial integrada y las sinergias con los sistemas de infraestructura, implementar "procesos de diseño de sistemas completos" para extender la vida útil de los proyectos y promover una mayor colaboración de los interesados al planificar los proyectos. Existen importantes oportunidades de mejora en las categorías **Distribución de Recursos** y **Clima y Riesgo**, especialmente en relación con el uso sostenible de los recursos y la integración de los aspectos de resiliencia al cambio climático en los diseños de los proyectos.

Las recomendaciones proporcionan una lista de cuestiones prioritarias, de acuerdo con las fases de preinversión, inversión y operaciones, destacando que **la sostenibilidad forma parte de cada fase de desarrollo del proyecto**. Como objetivo general, se promueve la evaluación de los aspectos críticos de la sostenibilidad durante la etapa de planificación temprana, aguas arriba, para evitar vulnerabilidades y modificaciones costosas en etapas posteriores.

En la fase de **preinversión**, la aplicación de matrices de indicadores de sostenibilidad ampliaría la gama de criterios utilizados para evaluar el valor social de los proyectos y ayudaría a cuantificar los beneficios de la sostenibilidad para guiar la formulación de proyectos más sostenibles.

En la fase de **inversión**, la integración de un enfoque de evaluación del ciclo de vida del proyecto ayudaría a evaluar los requisitos de recursos y las emisiones de GEI a lo largo de todo el ciclo de vida. La realización de evaluaciones de impacto climático y la especificación de estrategias de recursos y eficiencia de los residuos garantizarían que los riesgos del proyecto se identifiquen y cuantifiquen adecuadamente.

En las **operaciones**, asegurar que se asignen los recursos adecuados para la supervisión y el mantenimiento a largo plazo fortalecería los programas de monitoreo y extendería la vida útil de los proyectos. Especificar objetivos cuantificables de desempeño de sostenibilidad mediría y ayudaría a mejorar el desempeño de la sostenibilidad.

El informe concluye con **recomendaciones transversales** que son aplicables en todo el ciclo de vida de proyectos de infraestructura. Estos se centran en promover y reforzar el compromiso con la comunidad, la transparencia y la aplicación de herramientas para cuantificar los beneficios de la sostenibilidad en todo el ciclo de vida del proyecto. En general, nuestro análisis demuestra que el MOP está comprometido a desarrollar proyectos más sostenibles. Construir sobre los múltiples esfuerzos de sostenibilidad existentes para integrar los aspectos de sostenibilidad prioritarios destacados en este informe elevaría los estándares de sostenibilidad aplicables a los proyectos de infraestructura y garantizaría la priorización de proyectos más sostenibles. Esto es crucial para lograr resultados más equitativos y sostenibles a partir del desarrollo de la infraestructura, mejorando así la calidad de vida de los chilenos y asegurando la realización de los objetivos nacionales de desarrollo de una manera inclusiva y sostenible.

1. Introducción

Desarrollo de la Infraestructura en Chile

La infraestructura es un componente clave del crecimiento, el desarrollo, la reducción de la pobreza y la sostenibilidad ambiental en todo el mundo. Chile reconoce la importancia de la infraestructura y el Ministerio de Obras Públicas (MOP) tiene una visión estratégica para el desarrollo de un país integrado e inclusivo por medio de proyectos eficaces de infraestructura sostenible. Sin embargo, la brecha en la infraestructura existente, estimada en aproximadamente el 2% del Producto Interno Bruto (PIB), se manifiesta en la desigualdad territorial de la distribución de la infraestructura y su calidad. Existen diferencias significativas entre regiones y entre áreas urbanas y rurales. Se necesitan inversiones considerables en la infraestructura para abordar el desafío de promover el desarrollo en áreas subdesarrolladas y fomentar sinergias y vínculos entre los diferentes sectores y tipos de infraestructura con una visión integral del territorio.

Además, los compromisos internacionales más recientes resaltan la urgencia de lograr una trayectoria de crecimiento con bajas emisiones de carbono y la decarbonización por medio de la infraestructura. Chile tiene mucho trabajo por delante para cumplir con los compromisos del Acuerdo Climático de París. Por medio de su Contribución Nacional Determinada (CND), Chile se ha comprometido a reducir las emisiones nacionales en un 30% para el 2030, en relación a los niveles de emisiones del 2007. Adicionalmente, como país emergente miembro de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), Chile tiene el compromiso de abordar las brechas en su desarrollo y de mejorar estándares, incluyendo aquellos relacionados con la infraestructura.

Pero Chile aún no ha logrado el nivel de desarrollo promedio de un país miembro de la OCDE, a pesar de tener el Índice de Desarrollo Humano (IDH) más alto en América Latina.¹ Su política social ha llevado a logros importantes tales como la reducción de la pobreza y mejoras en la salud; sin embargo, es necesario más progreso social. Por ejemplo, los esfuerzos para reducir la desigualdad de ingresos no han sido muy efectivos y un aumento en la productividad aún puede emerger en mejoras en la capacitación del capital humano y en políticas de género más inclusivas (Miller, 2017). En resumen, Chile está en una fase transicional, pasando de ser un país en desarrollo a uno desarrollado, lo que conlleva múltiples desafíos y también oportunidades para promover cambios en todos los niveles.

Entre los desafíos más importantes que Chile enfrenta está la desaceleración de la economía relacionada con la crisis económica global y la disminución en la demanda de

¹ Un país obtiene un IDH más alto cuando los niveles de longevidad, educación y del PIB per cápita son más altos.

cobre durante los últimos años. El desarrollo de la infraestructura podría contribuir a apoyar la diversificación de la economía que el país necesita con respecto a las exportaciones de recursos naturales y servicios (OCDE, 2017). Sin embargo, los recursos disponibles para la infraestructura son limitados y los mueve la necesidad urgente de inversiones, especialmente de parte del sector público, tanto en infraestructura de educación como en salud. Con el fin de multiplicar los beneficios de las inversiones en infraestructura, hay una necesidad emergente de desarrollar infraestructura multi-propósito, capaz de cumplir con objetivos múltiples simultáneamente, lo que conlleva un giro del enfoque sectorial hacia uno más integral.

Desafíos del desarrollo de la infraestructura en América Latina y el Caribe (AL y C)

Chile no es el único país en la región AL y C que enfrenta estos retos. En la escala regional, la brecha en la infraestructura en la región de AL y C sigue siendo significativa y constituye uno de los principales desafíos en la promoción del desarrollo sostenible. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas, la inversión en infraestructura en la región fue de un promedio del 3,5% del PIB en los 1980s, pero en las décadas siguientes disminuyó a un rango promedio del 2-3% del PIB (CEPAL, 2014; Oxford Analytica, 2016). Al mismo tiempo, la región AL y C genera aproximadamente el 9% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) globales y casi la mitad de esta cifra resulta de la deforestación y los cambios en el uso de terrenos para la generación de energía (IRM, 2014).

Además, durante el siglo pasado, el crecimiento poblacional, la urbanización no planificada, la sobreexplotación de los recursos naturales y los efectos del cambio climático han aumentado drásticamente los costos económicos de los desastres naturales, resaltando la necesidad de que los países gestionen estos riesgos mejor (BID, 2010). La ausencia de inversión en infraestructura está acompañada por una baja calidad de servicios, baja productividad, poca participación de la comunidad y bajos niveles de satisfacción con los servicios provistos. Según los índices de calidad de la infraestructura desarrollados por el Foro Económico Mundial (FEM), en relación con el resto del mundo, la calidad de la infraestructura en América Latina supera solo a la de los países africanos y es aproximadamente la mitad respecto de la infraestructura de los países desarrollados (Kogan y Bondorevsky, 2016). Todos estos desafíos sociales y medioambientales indican que AL y C tiene un desempeño bajo con respecto a la planificación y desarrollo de los proyectos de infraestructura.

Investigaciones comparativas indican que en promedio un 48% de los proyectos en AL y C presentan sobrecostos en comparación con el 28% en el resto del mundo (Flyvbjerg,

2016). Con frecuencia, el desarrollo de la infraestructura lo obstaculizan varios temas en la fase de planificación del proyecto, incluyendo la identificación y priorización sesgadas de los proyectos, la ausencia de participación de la comunidad, la baja calidad de planificación del plan maestro, las demoras de permisos y procesos de desarrollo, la consideración inadecuada de riesgos y los modelos de entrega ineficientes. Esto resulta en conflictos sociales y ambientales que implican costos financieros y proyectos susceptibles a demoras, que en gran parte están relacionadas con revisiones independientes por terceros, su rediseño, o inclusive, su cancelación (Watkins et al., 2017).

Esto también conlleva consecuencias sociales y económicas negativas, tales como la imagen de que los proyectos aun siendo inversiones costosas proveen servicios de baja calidad. Por lo tanto, existe una demanda creciente de mayor transparencia en todas las etapas del proceso, incluyendo mejor monitoreo de proyectos en vía de construcción con respecto a costos, niveles de servicio y rendimiento económico (UIE, 2017).

Necesidad mundial de más y mejor infraestructura

Mundialmente, el desarrollo de la infraestructura requiere más esfuerzos de parte de todos los sectores, público y privado, con el fin de atraer más inversiones. La demanda global de inversión en infraestructura se calcula en aproximadamente US\$3,7 trillones anuales, pero solo unos US\$2,7 trillones se invierten cada año (FEM, 2013). En resumen, el crecimiento de la base de activos de infraestructura no alcanza para las necesidades sociales porque los países no están invirtiendo lo suficiente debido a las limitaciones de los presupuestos del sector público y la aversión de financistas privados a proyectos a largo plazo que conlleven riesgos, entre otros factores.

Con todo esto, se calcula que la necesidad global de inversión en infraestructura llegará a los US\$94 trillones en el 2040 y se necesitarán otros US\$3,5 trillones para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas con respecto a la energía y el agua (Oxford Economics y CGI, 2017). Se estima que la brecha global en la inversión en infraestructura llegará a los US\$15 trillones – equivalente al 16% del déficit en inversión en infraestructura – en el 2040. La eliminación de esta brecha requerirá un aumento en la inversión anual en infraestructura del nivel actual del 3% del PIB global a un 3,5% o 3,7%, teniendo en cuenta el cumplimiento con los ODS.

Necesidad de infraestructura sostenible

Un enfoque sostenible al desarrollo de la infraestructura, por medio de una mejor integración de los aspectos ambientales y sociales en las políticas y los proyectos, representa una oportunidad de lograr la entrega de las inversiones requeridas de una

manera eficaz, transparente y equitativa. El desarrollo correcto de proyectos de infraestructura será crucial para el logro de los objetivos de crecimiento y el desarrollo sostenible que el mundo está estableciendo - por ejemplo, la minimización de la huella de carbono global y sus impactos en el sistema climático. El creciente reconocimiento de temas transversales tales como la resiliencia, la mitigación, la preparación, la adaptación y el desarrollo sostenible también deben ser integrados en la planeación de proyectos de infraestructura futuros.

La planeación de la infraestructura sostenible debe considerar una gama más amplia de indicadores y parámetros para medir las externalidades negativas como la calidad del aire, las emisiones de carbono, los materiales utilizados, el uso de recursos escasos, consideraciones de salud y seguridad, entre otros. Los proyectos deben estar mejor preparados para afrontar una serie de desafíos muy diferentes que van más allá de proveer un servicio y deben tener en cuenta estrategias climáticas para la adaptabilidad y el desarrollo de la resiliencia.

En este contexto general, la Actualización de la Estrategia Institucional 2016-2019 del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) establece tres desafíos claves por abordar en el desarrollo de proyectos de infraestructura: exclusión social, baja productividad, innovación e integración económica. Hay también tres “temas transversales” a los que hay que prestar más atención en las operaciones del Banco: igualdad y diversidad de género, cambio climático y sostenibilidad ambiental, y capacidad institucional. Todos estos desafíos y temas pueden abordarse por medio de la provisión de infraestructura sostenible – de hecho, la Estrategia de Infraestructura Sostenible del BID, aprobada en el 2013, presenta un enfoque en la provisión de servicios de infraestructura de alta calidad por medio de la planificación, construcción y operación de proyectos de infraestructura que sean sostenibles ambiental, social y fiscalmente (Serebrisky, 2014).

La integración temprana de aspectos ambientales, sociales y económicos en la planificación de los proyectos es crucial. Por lo tanto, las metas generales de sostenibilidad y los objetivos con respecto al cambio climático deben manifestarse en criterios específicos que permitan la evaluación de la sostenibilidad de los proyectos y que ofrezcan bases para que los ministerios sectoriales y los organismos encargados puedan priorizar y estructurar sus inversiones en infraestructura. El uso de una aproximación sostenible en la etapa de planificación y preparación ofrece una manera de convertir los objetivos y planes generales a los que se aspira en proyectos significativos. Además, una mejor planificación y priorización de los proyectos en sus etapas iniciales es crucial para la creación de proyectos sostenibles. Esto aporta a la identificación de los riesgos y los intereses en conflicto desde el inicio del proyecto y permite el desarrollo de estrategias de

gestión de riesgos desde un principio.

Aun así, varios países en AL y C comparten la necesidad de comprender mejor cómo los aspectos de sostenibilidad pueden ser integrados en la planificación sectorial y la priorización de proyectos. Los ministerios responsables por sector y las agencias a cargo con frecuencia no tienen la capacidad de evaluar la sostenibilidad y el valor añadido de los proyectos de infraestructura de una manera integral. Una amplia gama de metodologías está disponible para la evaluación y la planificación de la infraestructura sostenible al nivel del proyecto. Entre estas, está el Sistema de Evaluación Envision para Infraestructura Sostenible (Programa Zofnass y IIS, 2015), desarrollado por el Programa Zofnass para Infraestructura Sostenible de la Escuela de Diseño de la Universidad de Harvard que, en conjunto con el Instituto para Infraestructura Sostenible (IIS), ofrece un enfoque útil para la evaluación de la sostenibilidad y del valor añadido a la infraestructura desde un comienzo. Ver el Apéndice A para detalles de la metodología.

2. Objetivo

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) de Chile ha abordado al BID para solicitar apoyo con el fin de lograr una mayor comprensión de cómo la sostenibilidad puede ser incorporada en los procesos de planificación y priorización de su infraestructura. El MOP ha solicitado específicamente orientación con respecto a herramientas prácticas, incluyendo el Sistema Envision, y al uso de estas herramientas para evaluar los proyectos diseñados y gestionados por el Ministerio. El objetivo principal de este informe contiene dos aspectos: primero, apoyar al MOP de Chile en el desarrollo de una metodología para evaluar la sostenibilidad y para su integración en los procesos de priorización de proyectos; y segundo, apoyar la implementación de la Estrategia de Infraestructura Sostenible del BID en la planificación y preparación integrada de la infraestructura sectorial.

El proyecto se desarrolló con una perspectiva integradora, consultando a las distintas partes interesadas, por ej. la academia, el sector privado y las instituciones gubernamentales. Por medio de la introducción de la metodología Envision a través de talleres y sesiones de entrenamiento, su aplicación en casos de estudio de proyectos, el análisis del proceso actual de priorización y desarrollo de la infraestructura por parte del MOP, y la formulación de recomendaciones al proceso de evaluación, se espera que el MOP fortalezca sus capacidades para la selección y preparación de proyectos de infraestructura sostenibles.

Entonces, los objetivos generales de este informe son:

- Promover proyectos de infraestructura sostenible

- Expandir el marco de evaluación existente por medio de la identificación de brechas en los criterios de sostenibilidad
- Identificar puntos críticos para la integración de la sostenibilidad en el ciclo de proyectos del MOP.

Avanzar en la definición de la infraestructura sostenible

La sostenibilidad es un tema complejo y difícil de comprender, ya que se utiliza de diferentes maneras en contextos distintos. El Informe de 1987 de la Comisión Brundtland, Nuestro Futuro Común, definió el desarrollo sostenible como “satisfacer las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Para completar este punto de referencia y otras definiciones, se han desarrollado diferentes modelos de sostenibilidad con el fin de aportar a la definición de las dimensiones comunes de la sostenibilidad.

Las cuatro bases principales del desarrollo sostenible incluyen el desarrollo económico, la protección ambiental, la igualdad social y el desarrollo institucional. Un diagrama de círculos superpuestos, el diagrama de Venn de la sostenibilidad, reconoce la intersección de factores económicos, ambientales, sociales e institucionales. Desafortunadamente, este modelo implica que la economía puede existir independientemente de la sociedad y del medio ambiente. En cambio, el modelo de dependencias anidadas indica que cualquier daño al medio ambiente afecta las demás dimensiones de la sostenibilidad.

Con frecuencia se busca el crecimiento económico sin tener en cuenta el desarrollo sostenible, poniendo en peligro las otras dimensiones. Desde la perspectiva del marco conceptual de la Comisión Brundtland, muchos países han intentado lograr un cambio, pero ha sido difícil convertir estos conceptos de sostenibilidad en medidas y programas concretos. La implementación del desarrollo sostenible global es aún un desafío. Con referencia a los proyectos de infraestructura sostenible, existe un consenso general de la necesidad de lograr un desarrollo económico y social y de proteger el medio ambiente (Bueno et al., 2015). Además, la planeación futura de la infraestructura debe ser más inclusiva en sus dimensiones sociales y territoriales, integrando consideraciones de crecimiento poblacional, patrones climáticos cambiantes y el agotamiento de recursos escasos.

La infraestructura correctamente diseñada puede resultar en múltiples beneficios para las comunidades, pero lograr el apoyo para el desarrollo de proyectos de infraestructura de alta calidad es un desafío tanto en la región AL y C, como en otros lugares. Para lograrlo, se deben definir indicadores claros para ayudar a enfocar las inversiones y orientar el desarrollo sostenible. Al mismo tiempo, soluciones innovadoras y asociaciones entre

sectores serán necesarias con el fin de construir infraestructura eficaz que mejore los estándares de vida para todos.

Medición de los beneficios e impactos de la infraestructura sostenible

La industria de la construcción en general y los proyectos de infraestructura en particular tienen efectos ambientales significativos. La industria de la construcción genera el 30% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (Flyvbjerg, 2016). En toda la industria de la construcción, se han desarrollado e implementado sistemas de evaluación de la sostenibilidad en la última década con el fin de abordar y reducir los impactos ambientales de los proyectos. Durante este mismo período, los proyectos de infraestructura civil no han recibido la misma atención con respecto a la sostenibilidad. En los últimos años, sin embargo, varias entidades han empezado a desarrollar sistemas de evaluación de la sostenibilidad aplicables a los proyectos de infraestructura (Clevenger et al., 2013).

Los sistemas de infraestructura son complejos, amplios, interconectados y costosos; sus impactos en el medio ambiente y en las comunidades son significativos - sean ya positivos o negativos. Para comprender la gama de impactos y las compensaciones asociadas con un proyecto, las entidades a cargo de la toma de decisiones y las partes interesadas de los proyectos necesitan un marco integral para evaluar y cuantificar la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura con el fin de equilibrar impactos, desarrollar guías y mejores prácticas, y decidir la configuración óptima de la tecnología, el diseño y los recursos particulares de cada proyecto. Con este fin, los sistemas de evaluación que califican y otorgan un puntaje al desempeño de la sostenibilidad pueden ser muy valiosos para abordar metas de sostenibilidad.²

El sistema de evaluación Envision ofrece un mecanismo que permite medir el desempeño sostenible de proyectos, y puede resumirse y compararse entre proyectos. El sistema fue creado con el propósito de fomentar una mejora dramática y necesaria en el desempeño y la resiliencia de nuestra infraestructura física en todo el espectro de la sostenibilidad. Envision no entrega/diseña soluciones, sino que orienta a aquellos a cargo de la toma de decisiones y los asiste en la elección de mejores opciones para la planificación, el diseño y la construcción de la infraestructura. En resumen, Envision es una herramienta de evaluación para promover ideas respecto a la infraestructura sostenible y desarrollar mediciones aplicables en toda la industria y para todos los tipos de infraestructura.

² Los seis sistemas de calificación de la sostenibilidad de la infraestructura son: BEST-in-Highways, Envision, GreenLITES, Greenroads, I-LAST e Invest.

3. Metodología

3.1. Un enfoque colaborativo

De acuerdo con la solicitud del MOP, nuestro equipo llevó a cabo un taller y una serie de reuniones y discusiones con representantes del MOP y otras partes interesadas provenientes de instituciones chilenas, la academia y el sector industrial. Los talleres fueron un instrumento para una mayor comprensión de la planificación de la infraestructura en Chile y de los procesos de entrega de estos proyectos, como también para presentar el Sistema de Evaluación Envision para la Infraestructura Sostenible al MOP.

Con el fin de demostrar cómo la aplicación del Sistema de Evaluación Envision puede integrar la sostenibilidad en las etapas tempranas del diseño del proyecto para lograr proyectos concretos, se realizaron dos casos de estudio. El equipo del proyecto evaluó los dos proyectos seleccionados por medio de la metodología Envision y de sus criterios de evaluación. En la evaluación de estos dos proyectos, se le dio énfasis a la manera en que los aspectos de la sostenibilidad se integraron en el diseño del proyecto, prestando atención especial al proceso de priorización del MOP, tanto como a las prioridades estratégicas del BID. Información adicional sobre los casos de estudio está disponible en el Apéndice B.

Los resultados de los talleres, reuniones y los casos de estudio se han integrado en este informe. El estudio de los procesos del MOP y la elaboración de los casos de estudio constituyeron el aporte básico para el análisis, con el fin de identificar aspectos de la sostenibilidad que ya han sido incluidos en los procesos del MOP e identificar aquellos que faltan. El informe, adaptado al contexto específico chileno, incluye además recomendaciones respecto a dónde y cómo el proceso de desarrollo de infraestructura puede mejorarse a través de la inclusión de una metodología completa de evaluación de la sostenibilidad, o por medio de criterios de sostenibilidad adicionales para complementar el proceso de desarrollo de los proyectos.

3.2. Marco de análisis: El Sistema de Evaluación Envision

La sostenibilidad es con frecuencia compleja y aborda objetivos superpuestos. Para abordar la sostenibilidad de la infraestructura de una manera integral, el Sistema Envision considera la contribución general de los proyectos evaluados a los aspectos económicos, ambientales y sociales de la sostenibilidad. Envision ofrece una serie de directrices que asisten en la optimización de la sostenibilidad durante las fases preliminares de planificación y diseño, como también una manera de cuantificar la sostenibilidad relativa

del proyecto.

Envision consiste en 60 créditos³ agrupados en cinco categorías: Calidad de Vida, Liderazgo, Distribución de Recursos, Mundo Natural y Clima y Riesgo. Cada crédito está vinculado con un indicador de sostenibilidad específico como, por ejemplo, la reducción del consumo de energía, la preservación del hábitat y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esos créditos se califican conforme a una escala conocida como “nivel de cumplimiento”: Mejora, Aumenta, Superior, Conserva y Restaura. Los criterios de la evaluación sirven para determinar si se han satisfecho los requisitos de un crédito en particular conforme a los distintos niveles de cumplimiento. Cada categoría cuenta con un crédito llamado “crédito por innovación o que excede los requisitos”. Este se trata de un espacio para premiar un desempeño excepcional o la implementación de métodos innovadores entre los temas que Envision evalúa.

En resumen, la metodología de Envision orienta a los equipos desarrolladores en la evaluación de sus proyectos con referencia a amplias áreas de impacto como también en la identificación de sinergias complejas entre los créditos y los criterios de evaluación. Para más información sobre Envision, por favor ver el Apéndice A.

4. Análisis del proceso de formulación y desarrollo de proyectos MOP por medio de dos casos de estudio y encuestas de campo

La siguiente sección aborda el proceso de formulación y desarrollo de los proyectos del MOP. Está organizada de acuerdo con los temas presentados por los representantes del MOP durante la primera visita del equipo Harvard-BID a las oficinas del Ministerio. Las opiniones expresadas por los funcionarios públicos durante estas reuniones se complementaron con una serie inicial de documentos provistos por el MOP. Estos procesos se revisaron de nuevo por medio del desarrollo de dos casos de estudio. El propósito de esta sección es construir una visión general del proceso del MOP y de los procedimientos involucrados en el desarrollo de la infraestructura, con el fin de identificar aspectos de la sostenibilidad que ya forman parte de estos procesos, como también oportunidades para mejoras futuras. Para más información respecto a la documentación del MOP y los casos de estudio de Envision, ver Apéndices C y B respectivamente.

³ Además de tres créditos nuevos en la subcategoría Grupos Vulnerables, añadida por el Programa Zofnass de la Universidad de Harvard en colaboración con el BID, para ser aplicados en los proyectos de infraestructura en América Latina.

4.1. Marco general del MOP

4.1.1. Misión institucional y estructura

En Chile, los ministerios son las instituciones a cargo de proveer la infraestructura de interés público en respuesta a las necesidades del país. El marco institucional se caracteriza por un alto grado de compartimentación. Por ejemplo, El Ministerio de Vivienda y Urbanismo está a cargo de la vivienda pública, el Ministerio de Energía abarca temas relacionados con la energía, el Ministerio de Salud supervisa las instalaciones y políticas relacionadas con la salud y en el caso de las responsabilidades del transporte, éstas están distribuidas entre varios ministerios.

En este contexto institucional, la misión del MOP es planificar, diseñar, construir, extender, reparar, mantener y operar el sistema nacional de infraestructura pública. Este sistema incluye diferentes tipos de infraestructura como vías públicas, autopistas, túneles, puentes, aeropuertos, represas, presas y diques, colectores de aguas lluvia y la provisión de agua potable rural. La misión también se refiere a edificios públicos nuevos y al mantenimiento de aquellos con características valiosas para la preservación histórica (edificios que constituyen el patrimonio nacional). El MOP también implementa y supervisa las concesiones privadas de proyectos de infraestructura de interés público y es responsable de la gestión de recursos hídricos de acuerdo con la Ley de Concesiones y el Código de Aguas (DTO-900 1996; DFL N° 1.122). La organización, las funciones, atribuciones y obligaciones de la institución están establecidas por ley (DFL N°850, 1997).

El MOP es una institución crucial para apoyar el desarrollo del país. El MOP cuenta con más de 9.000 empleados y realiza una gran parte de su trabajo por medio de consultores y contratistas, con más de 1.100 proveedores registrados. En el 2016 el presupuesto para inversiones fue equivalente a CLP\$2,3 billones⁴, el más alto en su historia, reflejando un incremento del 2,9% en relación al 2015 (Juan Manuel Sánchez, 2016). Obras en construcción, asesorías, estudios y expropiaciones incluyen 2.156 contratos en proceso y 3.526 contratos nuevos (MOP - DGOP, 2017). Los logros de la institución se miden con base en los indicadores relacionados con la creación de infraestructura en todo el territorio y la ejecución del presupuesto anual. Del 2000 al 2016, las inversiones del MOP aumentaron en un 41%, indicando que Chile ha tomado pasos consistentes para la provisión, el mantenimiento y la operación de la infraestructura (MOP - DGOP, 2016).

Para responder a estos objetivos múltiples, el MOP es un ministerio complejo que abarca varias Direcciones. Primero la Subsecretaría de Obras Públicas, además de dos Direcciones

⁴ Los 2,3 billones incluyen inversión sectorial MOP, inversión privada por Concesiones e inversión mandatada al MOP.

Generales, Agua y Obras Públicas. Hay cinco Direcciones Ejecutoras por sector: Obras Portuarias; Obras Hidráulicas, que incluye el Agua Potable Rural; Vialidad; Arquitectura; Aeropuertos; y un Programa de Coordinación de Concesiones de Obras Públicas⁵. Tres Direcciones transversales: Dirección de Planeamiento; Fiscalía; y Contabilidad y Finanzas. Otras instituciones que se relacionan con el Ejecutivo a través del MOP relacionadas con la gestión hídrica, que son la Superintendencia de Servicios Sanitarios y el Instituto Nacional de Hidráulica. Además, en cada una de las 15 regiones del país hay una Secretaría Regional para permitir medidas directas y efectivas en todo el territorio nacional. La Figura 1 muestra las diferentes Direcciones que conforman el ministerio. Se debe prestar especial atención a las Direcciones transversales, que podrían desempeñar un papel clave en la promoción de la sostenibilidad como un valor clave de la institución.

El Ministerio no solo asegura la provisión de infraestructura, sino que también implementa medidas de seguridad para garantizar la calidad y minimizar los impactos negativos de los proyectos. Además de su mandato legal, la visión del MOP establece la necesidad de aportar a la construcción de una nación más integrada e inclusiva por medio de infraestructura eficaz, sostenible y de alta calidad, además de asegurar el equilibrio hidrológico. El proceso general y los requisitos específicos relacionados con el desarrollo de iniciativas estratégicas y con la visión estratégica del MOP se abordan a fondo en las secciones siguientes.

⁵ Actualmente la Coordinación de Concesiones de Obras Públicas está en el proceso de convertirse en una Dirección General de Obras Públicas (DGC). Este cambio institucional implica recursos y personal adecuados para cumplir con las tareas.

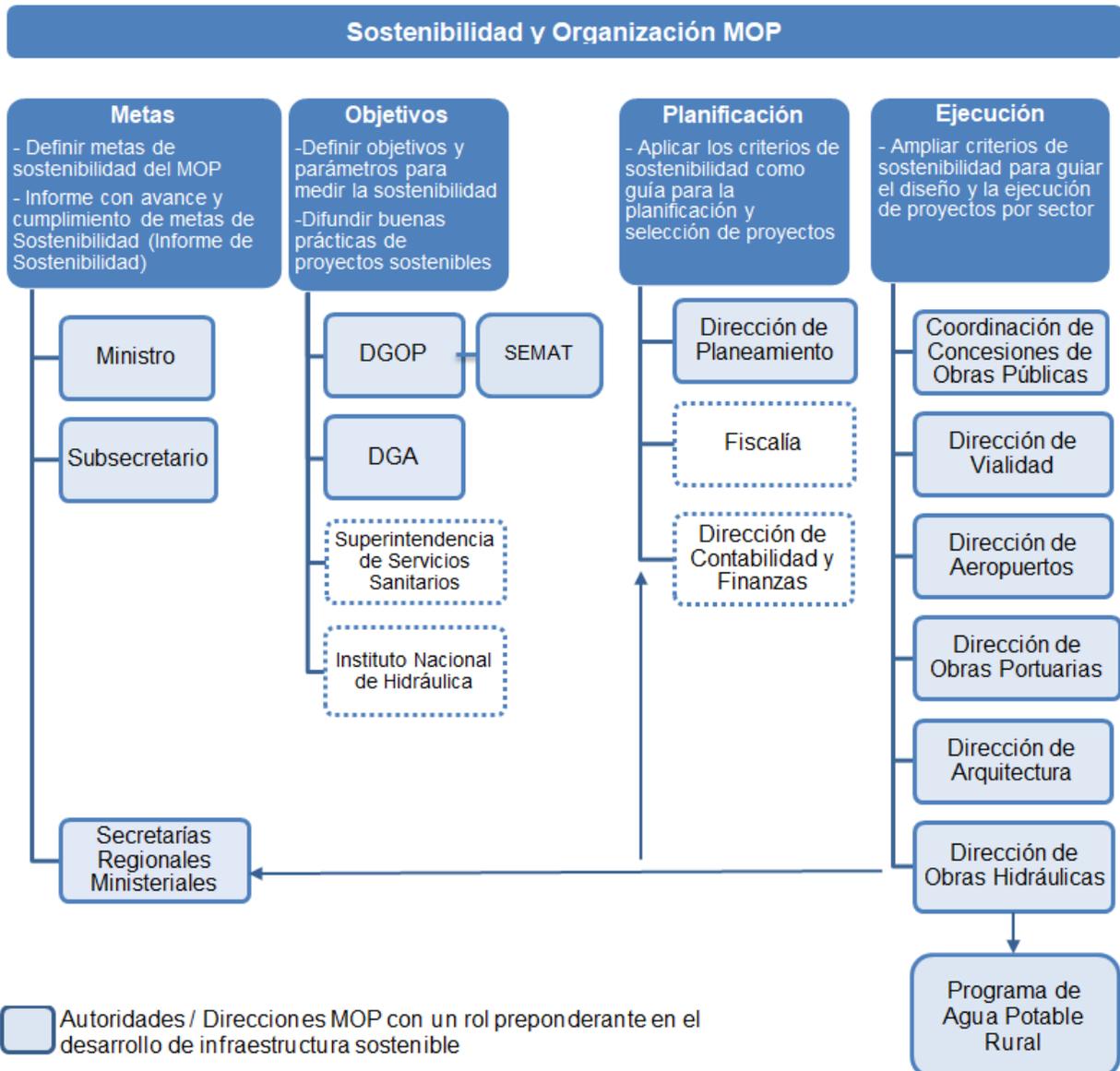


Figura 1: Roles de sostenibilidad de acuerdo con la estructura organizacional del MOP.

Fuente: Elaboración propia en base al organigrama MOP.

4.1.2. Herramientas de financiamiento

Teniendo en cuenta que la demanda de infraestructura excede los recursos disponibles, el MOP utiliza diferentes fuentes de financiamiento para aumentar las inversiones más allá de los fondos sectoriales de inversión en obras públicas asignados por la Ley de Presupuestos del Sector Público. Estas herramientas de financiamiento son:

- **Convenios de Programación:** para promover sinergias territoriales y la descentralización a niveles nacionales y regionales. Estos son acuerdos formales de

colaboración entre instituciones públicas en que se combinan los recursos financieros.

- **Fondo Nacional de Desarrollo Regional:** recursos disponibles para gobiernos regionales para el desarrollo de proyectos, el fortalecimiento de las capacidades institucionales, y la elaboración y sistematización de información, entre otros objetivos.
- **Provisiones** (Planes Zonas Extremas, Zonas Rezagadas, Fondo Espejo del Transantiago, entre otros) que responden a **Planes Especiales** que promueven la igualdad social en áreas aisladas o con pocos servicios, estos planes pueden referirse a proyectos o territorios específicos.⁶
- **Concesiones:** asociaciones público-privadas para desarrollar proyectos de infraestructura de interés público con la participación del sector privado y su inversión.
- **Cooperación Internacional:** otras posibilidades incluyen préstamos de parte de instituciones financieras internacionales y prestamistas multilaterales.

Adicionalmente, el Ministerio está explorando nuevos mecanismos para el financiamiento de la infraestructura. Entre estos destaca el Fondo de Infraestructura que se discute actualmente ante el Congreso y el Fondo Verde para el Cambio Climático y el Fondo de Adaptación al Cambio Climático, que se espera estará operativo en el 2020. Este último es parte de una serie de políticas públicas apuntadas a reducir las emisiones de carbono durante el crecimiento y desarrollo del país.

Con respecto al tema del financiamiento, es necesario avanzar con otros instrumentos tales como bonos de impacto del desarrollo, bonos verdes, así como el acceso a fondos para el desarrollo de proyectos a través de la apertura de mercados a prestamistas institucionales locales (como los fondos privados de pensiones). Chile es un ejemplo claro de esta necesidad de apertura, ya que los fondos privados de pensiones cuentan con más de US \$180 billones en activos, pero en la actualidad no se permite el financiamiento

⁶ Incluyendo: Plan Chiloé 2016-2017; Plan Conectividad Austral 2008-2021; Participación Regional del Ministerio de Obras Públicas en el Plan Desarrollo para Territorios Rezagados 2014-2018; Plan Rapa Nui 2009-2018; Plan Red Interlagos 2008-2016/2022; Plan Especial de Zonas Extremas 2014-2021: Región de Arica y Parinacota, Provincia de Palena y Cochamó; Región de Aysén y Región de Magallanes y de la Antártica Chilena; Plan de Infraestructura para el Borde Costero de Arica, de Antofagasta, Región del Maule, Región del Biobío; Plan de Infraestructura para Caletas Rurales, Región de Coquimbo; Plan de Infraestructura Portuaria y Costera para la Región de O'Higgins; Plan de Infraestructura Bordes Costeros, Fluvial y Lacustre, Región de Los Ríos; Plan de Infraestructura para el Río Bueno, regiones de Los Ríos y Los Lagos; Plan de Infraestructura para el Borde Costero del Lago Llanquihue, Región de Los Lagos; Plan de Infraestructura Mejoramiento del Borde Costero, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos; Plan de Infraestructura Dirección de Obras Portuarias para Quellón, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos. Fuente: DIRPLAN, MOP.

directo de proyectos de infraestructura (UIE, 2017). Por lo tanto, es necesario adaptar la legislación vigente para permitir que otros inversionistas entren al ámbito del desarrollo de la infraestructura.

La Figura 2 indica las herramientas de financiamiento existentes, indicando las herramientas existentes, en proceso de implementación, y otras con posibilidades para explorar.



Figura 2: Herramientas de financiamiento MOP.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Planificación del portafolio de proyectos del MOP

4.2.1. Planeación de proyectos del MOP

El MOP tiene un proceso integrado de planificación para la provisión de infraestructura pública, vinculando las necesidades públicas sectoriales y territoriales con los objetivos de desarrollo a largo plazo. Este proceso determina las inversiones en infraestructura para asegurar niveles de servicio compatibles con la demanda calculada. El proceso, además, ayuda a focalizar las inversiones y asegura que los proyectos seleccionados constituyan una respuesta directa a las necesidades de las comunidades.

El proceso de planificación de proyectos del MOP define dos niveles de planificación estratégica para la infraestructura: el nivel nacional y el regional. Los planes de

infraestructura nacional abordan las necesidades nacionales de infraestructura y las medidas planeadas de impacto al nivel nacional. Los planes al nivel nacional especifican las necesidades de infraestructura a un plazo de veinte años. Los planes regionales de infraestructura abordan las necesidades de infraestructura con un impacto al nivel regional y medidas a seguir, según las condiciones específicas de cada región. Los planes de infraestructura al nivel regional especifican las necesidades de infraestructura de cada región a un plazo de ocho a nueve años. Los planes especiales también se desarrollan para temas particulares tales como los recursos hídricos y zonas/regiones especiales con necesidad de inversiones de infraestructura focalizadas para dar respuesta a los altos niveles de desigualdad y brechas en la infraestructura, como también a la necesidad de recuperación de desastres naturales significativos.

Los planes de infraestructura nacionales y regionales se complementan con un análisis sectorial realizado por todas las Direcciones Ejecutoras del MOP a cargo de la infraestructura. En el desarrollo de los planes de infraestructura, el MOP examina el estado de la economía nacional, como también el estado de todas las economías regionales por medio de un análisis territorial como punto de referencia para identificar las necesidades y las brechas en la infraestructura. Este proceso considera un enfoque participativo para abordar las necesidades de las comunidades en base a sus carencias. También abarca un diálogo y la negociación entre los niveles administrativos nacionales y regionales. Los planes formulan los objetivos con el fin de abordar estas necesidades.

Por lo tanto, la sostenibilidad es una parte clave del proceso de planificación. Los planes de infraestructura están alineados con las estrategias de desarrollo locales y regionales y consideran el nivel de desarrollo deseado por las comunidades locales. El MOP ha desarrollado directrices para promover la participación comunitaria a lo largo de todo el proceso de planeación. Las directrices indican que es necesario buscar el aporte de la comunidad tan pronto como se propongan los objetivos de los planes, como también durante la implementación del proyecto y durante sus operaciones; el objetivo es orientar el desarrollo de mejores y más eficaces procesos participativos de planificación (MOP - DIRPLAN, 2011). La Figura 3 ilustra el proceso de planificación del MOP y las instancias de participación ciudadana.

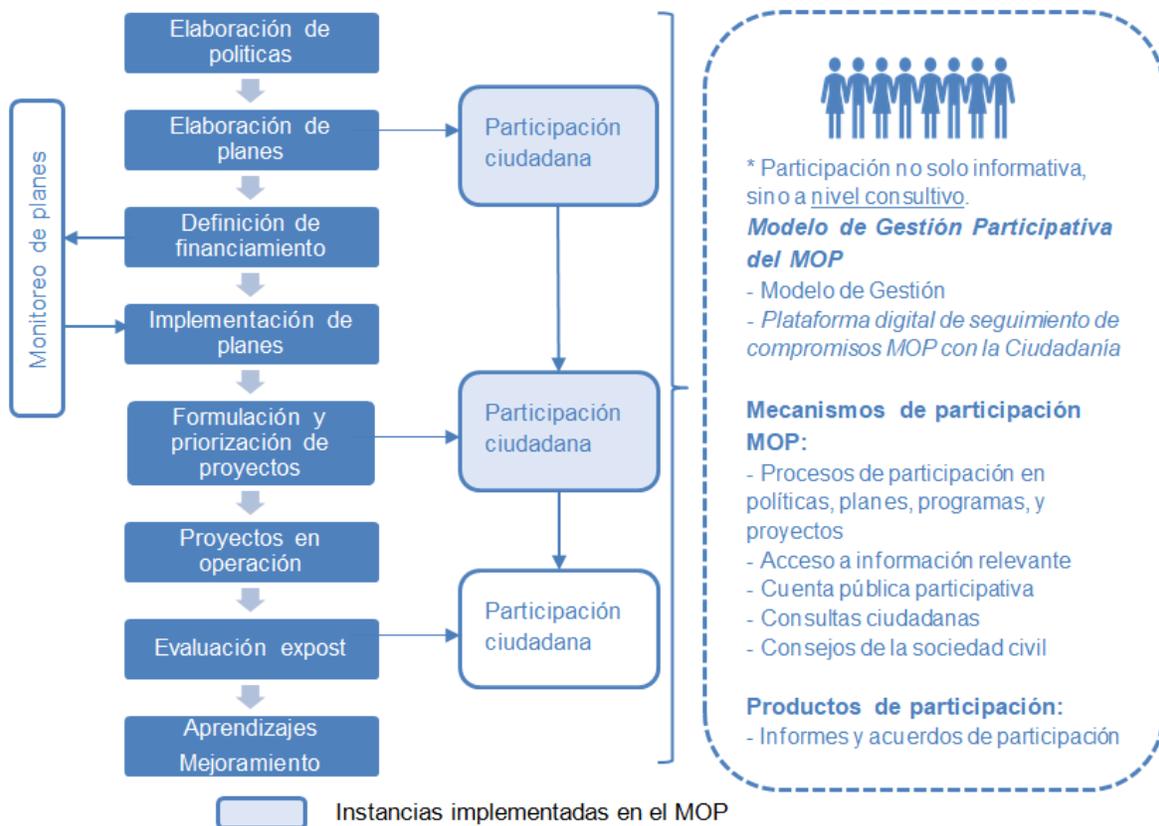


Figura 3: Proceso de planificación estratégica del MOP e instancias de participación ciudadana.

Fuente: Elaboración propia en base a información del MOP (MOP - DIRPLAN, 2011).

Es importante señalar que Chile es especialmente vulnerable a una gama amplia de desastres naturales tales como terremotos y tsunamis. Por lo tanto, hay normas estrictas de construcción que se aplican a los proyectos; también, los instrumentos de planeación del uso de terrenos han sido actualizados para incluir un rango amplio de peligros naturales como derrumbes, actividad volcánica, intervención humana e inundaciones causadas por tsunamis, con el fin de identificar y aplicar restricciones en las áreas de alto riesgo⁷. Aunque se ha comprobado que estas medidas son efectivas en la reducción de daños y pérdidas, los múltiples programas de reconstrucción para responder a diferentes eventos naturales a lo largo de los años indican que la necesidad de integrar la resiliencia a los proyectos sigue estando presente.

⁷ Los riesgos se definen en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) y deben ser integrados en los instrumentos de planeación territorial para el uso de terrenos.

4.3. Proceso de elaboración anual de cartera de inversiones del MOP

4.3.1. Proceso transversal de gestión de *inversiones*

La Dirección de Planeamiento del MOP (DIRPLAN) es la Dirección estratégica a cargo de la planeación de políticas públicas, la coordinación general del proceso de Gestión de Inversiones que incluye la priorización de estudios y proyectos y su ejecución es por parte de las Direcciones Ejecutoras del MOP a nivel nacional y regional, en respuesta a las necesidades del país. Adicionalmente, supervisa la gestión de presupuestos y monitorea las inversiones. DIRPLAN propone las políticas públicas a las autoridades del MOP tanto como los planes para el desarrollo de los servicios de infraestructura y la gestión de recursos hídricos a mediano y largo plazo con el fin de orientar la toma de decisiones de los inversionistas. Para lograr esto, la Dirección considera la información territorial y sectorial integrada y las consideraciones estratégicas de planeación del gobierno.

El MOP sigue un proceso específico para gestionar sus inversiones. Este incluye la selección anual de estudios básicos y proyectos para conformar la cartera de inversión de acuerdo con las necesidades nacionales y regionales de infraestructura. Estas se identifican a través de un proceso de selección que se lleva a cabo en el nivel regional y nacional. La selección se organiza según el nivel de prioridad asignado a los estudios básicos y proyectos (alta, media y baja). Elementos de planeación técnicos y económicos, incluyendo las prioridades y compromisos gubernamentales, constituyen el criterio principal utilizado por las autoridades regionales y nacionales para definir estos niveles de prioridad⁸.

En el proceso de definición de la cartera anual de estudios básicos y proyectos, el **Análisis Regional** realizado por las autoridades regionales se complementa con un **Análisis Sectorial** que realizan las distintas Direcciones del MOP (DIRPLAN) a nivel nacional. Este trabajo multidisciplinario integra el aporte regional, para abordar sus necesidades, con un diagnóstico territorial que define las áreas estratégicas para el desarrollo. Teniendo en cuenta estos dos tipos de análisis, regional y sectorial, las oficinas regionales del MOP reevalúan la selección de estudios básicos y proyectos y envían su criterio al Ministerio para lograr un consenso respecto a la composición final de la cartera de inversión (Nuevo Trato con regiones).

Los Planes Regionales de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 junto con los Planes Especiales forman parte de los instrumentos de planeación con una visión a

⁸ Planes de desarrollo estratégico para cada región, planes gubernamentales, compromisos presidenciales, inversiones actuales, emergencias y reconstrucción, planes especiales y Convenios de Programación con los gobiernos regionales.

mediano plazo y establecen las líneas de acción sectoriales o territoriales coherentes con el Plan Director de Infraestructura (MOP, 2009).

Durante el proceso de planificación, el MOP también considera los instrumentos de planeación desarrollados por otras instituciones tales como los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) del Ministerio de Vivienda y Urbanismo; Planes de Transporte Integral del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones; planes para las zonas costeras del Ministerio de Defensa; Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT) de los Gobiernos Regionales; y Planes de Desarrollo Comunales (PLADECOS), entre otros. Finalmente, se formula la propuesta presupuestaria que corresponde a la cartera de estudios básicos y proyectos seleccionados, dando una respuesta concreta a las líneas de acción establecidas en los planes a mediano plazo. Esta propuesta se presenta ante el Ministerio de Hacienda (MH) y después ante el Congreso, que legisla y asigna recursos para servicios y regiones bajo la Ley de Presupuesto.

Se debe señalar que la influencia del MOP en la planificación, el diseño y operación de las obras de infraestructura está limitada en varias partes del ciclo de vida de un proyecto dado el involucramiento de otras instituciones con roles relevantes. Esto ocurre especialmente en relación a los niveles de planeación más estratégicos. La Dirección de Planeamiento en conjunto con las Direcciones ejecutoras del MOP planifican y proponen estudios básicos y proyectos, pero en el caso de las iniciativas nuevas, el Ministerio de Desarrollo Social (MDS) requiere un análisis técnico-económico correspondiente a la Evaluación Social de estudios básicos y proyectos, y para estos últimos, en algunos casos también se necesita la Resolución de Calificación Ambiental del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)⁹ y en otros casos existen otros instrumentos de planificación involucrados en la definición de esta cartera. Todos los proyectos tienen que cumplir con los requisitos de estas evaluaciones, definidos por el MDS y el SEA. La Figura 4 ilustra las instituciones e instrumentos de planificación involucrados en la definición de la cartera anual de proyectos MOP.

⁹ Permiso ambiental del Gobierno Chileno. Se requiere una DIA (Declaración de Impacto Ambiental) en el caso de proyectos con impactos ambientales negativos o limitados; en el caso de proyectos con impactos negativos y en necesidad de medidas de mitigación, se exige un EIA (Estudio de Impacto Ambiental). El SEA fue creado por la Ley N°20.417, publicada en el Diario oficial el 26 de enero de 2010, que modificó la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

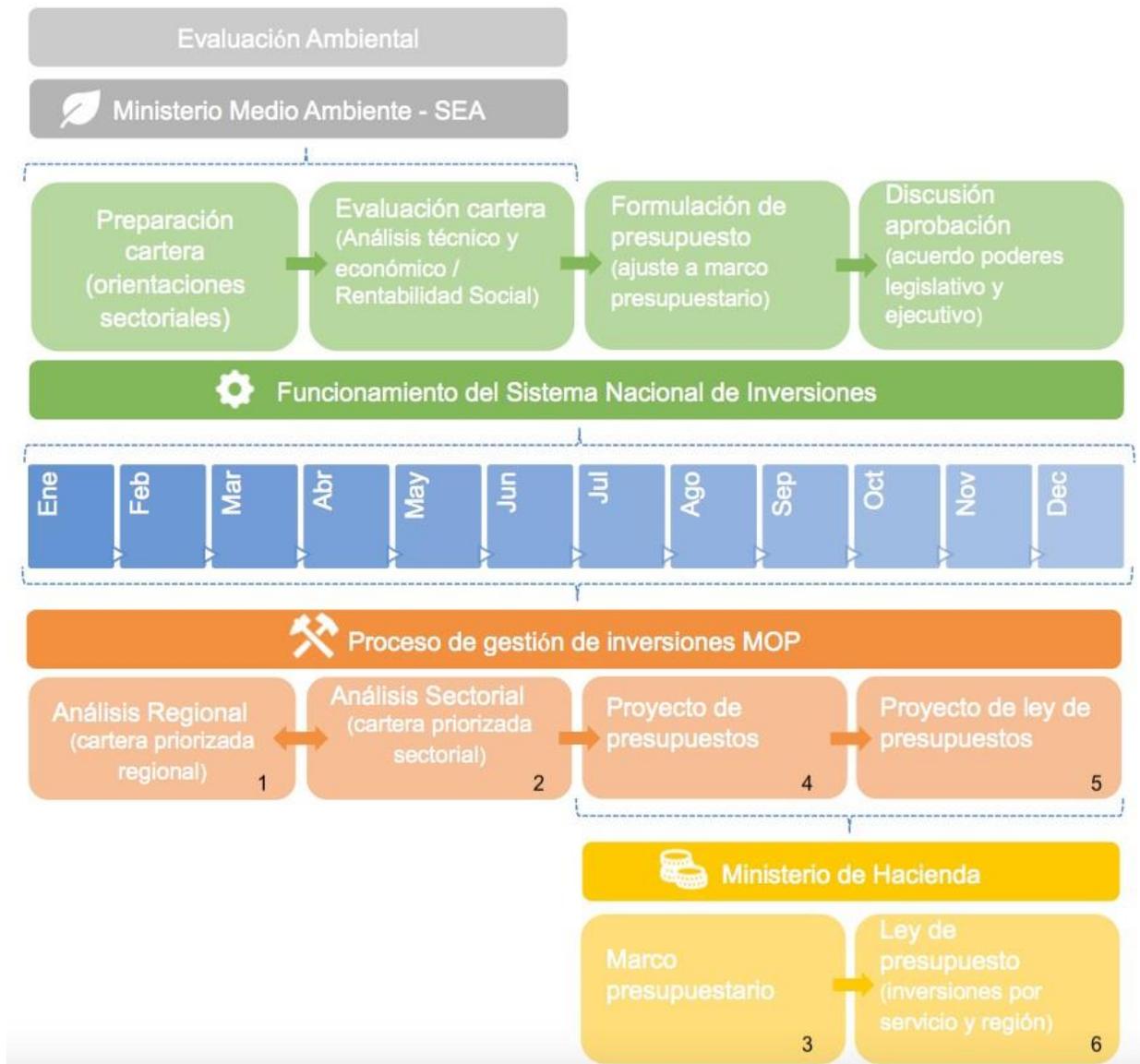


Figura 4: Instituciones e instrumentos de planificación involucrados en la definición de la cartera anual de proyectos MOP.

Fuente: Elaboración propia en base a presentaciones MOP y MDS en el primer taller de la misión. Mayo, 2017.

4.3.2. Sistema Nacional de Inversiones

El MDS y el MH son las instituciones claves involucradas en el Sistema Nacional de Inversiones (SNI). El MDS está a cargo de desempeñar los análisis técnicos y económicos para determinar la Rentabilidad Social de las inversiones públicas y llevar a cabo evaluaciones expost con perspectivas al corto, mediano y largo plazo. El MH formula y ejecuta el presupuesto, conforme con la información provista por el MOP, y asigna los fondos disponibles para la ejecución de la cartera anual de proyectos. Un análisis de la

cartera anual de proyectos del MOP demuestra que solo el 16% corresponde a nuevas iniciativas y el 84% se dedica a proyectos en curso (MOP - DIRPLAN, 2017). El bajo número de iniciativas nuevas comparado con el de proyectos en desarrollo resalta la importancia de seleccionar los proyectos con los mayores impactos, teniendo en cuenta la disponibilidad limitada de recursos para proyectos nuevos y que las inversiones en proyectos seleccionados requieren una perspectiva a largo plazo.

El principio básico que orienta la tarea del MDS es la promoción del uso eficiente de los recursos públicos con una mirada económica y social. Para lograr esto, el MDS evalúa opciones de inversión y asegura la formulación puntual de proyectos. Una de las tareas principales de la División de Evaluación Social de Inversiones del MDS encargada de la Evaluación Social de las inversiones es la continua mejora del proceso anterior a la inversión para asignar recursos públicos. Esto aporta a la optimización de la asignación de los recursos disponibles para ejecutar inversiones. La herramienta que se utiliza para orientar la toma de decisiones con respecto a inversiones públicas es la Evaluación Social, que tiene como objetivo determinar la rentabilidad social de cualquier proyecto. Para llevar a cabo la Evaluación Social, es necesario asignar un valor – precio social – a los beneficios y a los costos de los proyectos.

Los aspectos que se examinan durante la Evaluación Social de un proyecto determinado incluyen parámetros y recursos definidos al nivel nacional, con sus respectivos precios sociales (MDS, 2016)¹⁰. Se hacen cálculos específicos para determinar los costos sociales y estos valores se actualizan periódicamente. Se ha modificado la metodología, incluyendo criterios especiales para la evaluación de costos relacionados con proyectos de alcantarillado y agua potable en áreas rurales, como también consideraciones técnicas para vías urbanas, además de un trabajo colaborativo para mejorar las capacidades y comunicar procedimientos utilizados en la evaluación de las instalaciones educativas públicas. En el 2013 se integraron los costos de las emisiones de carbono y más adelante se agregó un módulo especial para evaluar la eficiencia energética en edificaciones públicas. Mejoras futuras incluyen la integración de la equidad territorial y criterios para reducir riesgos de desastres, como también criterios de sostenibilidad. Los resultados de la Evaluación Social, disponibles al público, indican cuáles de las iniciativas de inversión son las más rentables para la sociedad (tienen la rentabilidad social más alta), conforme a la política del gobierno¹¹. Las directrices gubernamentales, incluyendo Estrategias,

¹⁰ Parámetros Nacionales: tasa social de descuento (costo de oportunidad de ejecución del proyecto), precio social de la divisa y costo social de la mano de obra. Uso de Recursos: valor social del tiempo de transporte, combustible, costos operacionales de vehículos y valoración de aumentos o disminuciones de emisiones de carbono.

¹¹ Las Evaluaciones Sociales están disponibles al público, con un resumen de la evaluación a través del Banco Integrado de Proyectos, módulo consulta.

políticas y planes, son cruciales para facilitar el diálogo entre la inversión y la planificación¹². Pero, aunque algunos proyectos pueden ser coherentes con los objetivos de planeación del Gobierno, la mayoría de los proyectos que entran al sistema reciben una evaluación negativa y solo un porcentaje muy pequeño recibe fondos. Esto indica que existe un desafío tanto en la formulación de proyectos como en la metodología utilizada para evaluarlos¹³. La Figura 5 muestra un resumen de los aspectos considerados en la evaluación de proyectos y desafíos del SNI.

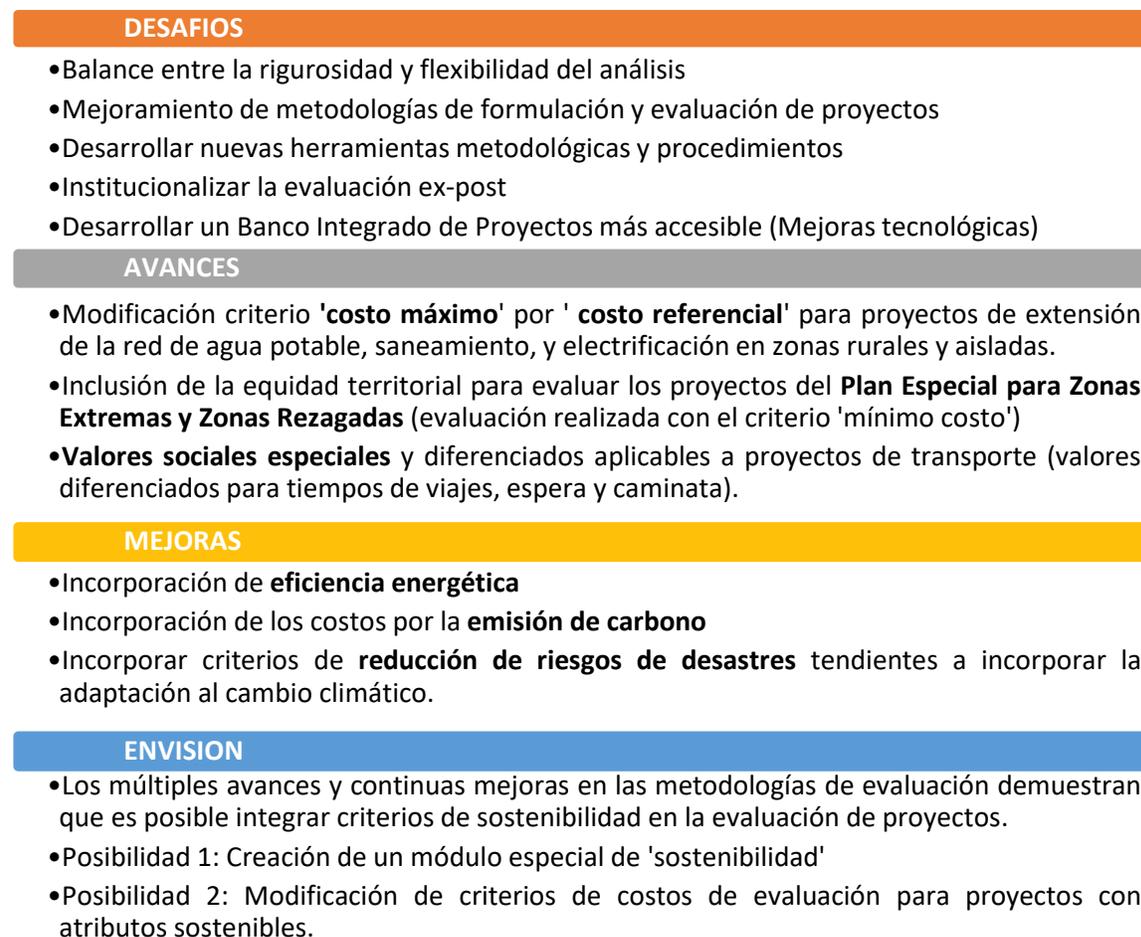


Figura 5: Resumen de los aspectos considerados en la evaluación de proyectos y desafíos del SNI.

Fuentes: Elaboración propia en base a la presentación del SNI por el MDS, mayo 2017.

¹² Estrategias: Estrategias Sectoriales, Estrategias Regionales para el Desarrollo. Políticas: Políticas Nacionales, Políticas Sectoriales, Políticas Regionales. Planes: Planes Nacionales, Planes Sectoriales, Planes Regionales, Planes Comunales de Desarrollo.

¹³ Información provista por los funcionarios del MDS del Banco Integrado de Proyectos (BIP) indica que en junio del 2016 se registraron 13.922 proyectos; 4.159 se consideraron admisibles, 2.794 recibieron Resultados del Análisis Técnico - Económico (RATE) y 1.144 fueron financiados.

4.3.3. Origen y desarrollo del proyecto

Los proyectos pueden ser propuestos por el sector público (por medio de análisis nacionales, regionales y sectoriales), como también pueden hacerlo individuos u organizaciones privadas. Sin embargo, en el segundo caso, las iniciativas de inversión deben ser declaradas de interés público para proceder con su desarrollo, de acuerdo con el marco de trabajo del MOP.

En general, los proyectos de infraestructura de interés público pueden desarrollarse por el sector público y el privado.

Inversión Pública: desarrollada por instituciones públicas, que pueden ser Municipios, Gobiernos Regionales u otros Ministerios, por medio de un mandato, o desarrolladas directamente por el MOP.

Asociaciones Público-Privadas (APP): desarrolladas por el sector privado a través de concesiones en estrecha colaboración con el MOP.

El MOP evalúa si los proyectos son socialmente rentables por medio del SNI y determina si los proyectos serán desarrollados por medio del proceso convencional de desarrollo de infraestructura pública o como concesiones (APP). Un análisis más sencillo de costo-beneficio, diferente a la Evaluación Social, evalúa los costos y riesgos involucrados en cada método de desarrollo del proyecto. El análisis especifica si sería más beneficioso para el MOP, en términos de presupuesto y de riesgos, desarrollar los proyectos como concesiones o por medio del proceso convencional de inversiones. Esto demuestra un marco robusto para integrar el sector privado al desarrollo de la infraestructura chilena, tanto en los proyectos en desarrollo, por medio de concesiones, como también al proponer nuevas iniciativas para desarrollar.

4.3.4. Ciclo de Vida del Proyecto

El ciclo de vida de los proyectos del MOP se divide en dos etapas globales. La primera incluye la etapa inicial de planeamiento estratégico que define las necesidades de infraestructura, descritas en las secciones anteriores. Una vez que se identifica la necesidad, la segunda etapa se refiere a las medidas tomadas para que los proyectos materialicen la inversión y puedan ser evaluados (MOP – DIRPLAN, 2011).

Es importante señalar que, con respecto a la planeación y la entrega de infraestructura, el MOP es la Secretaría de Estado encargada de la planeación, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales y el organismo coordinador de los planes de ejecución de las obras que realicen

los servicios que lo constituyen; además promueve la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente; y proporciona y difunde la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas.

Además, el MOP implementa iniciativas para preservar y mejorar la infraestructura y los servicios públicos. Sin embargo, las obras de diseño y construcción las llevan a cabo proveedores terceros. El mantenimiento está a cargo de los proveedores y se clasifica por sector, constituyendo así una porción importante del presupuesto anual del MOP¹⁴.

En general, los proyectos financiados con fondos sectoriales y los proyectos que se desarrollan dentro del marco de la asociación público – privada de concesiones de obras públicas comparten las mismas fases generales del ciclo de vida: pre-inversión, inversión y operaciones. En la **etapa pre-inversión**, el proyecto se prepara y se evalúa con el fin de determinar si merece continuar su desarrollo. Esta etapa está constituida por la fase de generación y análisis de la idea del proyecto; estudio a nivel de perfil; estudio de prefactibilidad; y estudio de factibilidad, los cuales son informados por planes estratégicos y estudios anteriores, incluyendo las dimensiones técnicas, económicas, ambientales, legales y financieras. Se debe señalar que un proyecto determinado no necesariamente pasa por cada una de las etapas de la fase pre-inversión; esto depende de la complejidad y del presupuesto involucrado en el proyecto por ejecutar.

En el caso de proyectos que pasan a la **etapa de inversión**, se realizan los diseños y se ejecutan las obras necesarias. Esto incluye el diseño definitivo (Ingeniería de Detalles), la evaluación ambiental, el proceso de licitación y contratación, y la construcción. El MOP contrata entidades privadas para dirigir el diseño, los estudios de ingeniería y los ambientales y otras obras específicas que puedan ser necesarias para el desarrollo del proyecto.

Todos los proyectos deben obtener primero una calificación de resolución ambiental para permitir su licitación. Una vez que las obras de construcción se completen, los proyectos entran en la **etapa operacional** (MDS - MH, 2017). La Figura 6 muestra las etapas del ciclo de vida de un proyecto de inversión MOP y antecedentes por etapa.

Los criterios de sostenibilidad están presentes en todas las fases del ciclo de vida del proyecto; sin embargo, se hace énfasis en los estudios realizados durante la fase de pre-inversión para incorporar cualquier impacto ambiental o social negativo que pueda

¹⁴ La magnitud de la inversión en mantenimiento en el 2009 fue equivalente al 28% del presupuesto anual del MOP.

resultar del proyecto. Esto incluye decisiones claves que determinan múltiples consecuencias, tales como la definición del emplazamiento del proyecto por medio de un análisis alternativo de localización. Sin embargo, si el ciclo de vida del proyecto se considera en su totalidad, se deben abordar aspectos adicionales con el fin de lograr mejores estándares de sostenibilidad. Las recomendaciones relativas a una mejor integración de la sostenibilidad en el ciclo de vida del proyecto se desarrollan a fondo en la sección 7.

El ciclo de vida de todos los proyectos desarrollados por el MOP puede resumirse en las fases siguientes:

1) Pre-Inversión

- Planes estratégicos (nacionales, regionales, sectoriales)
- Generación y análisis de la idea del proyecto
- Perfil del proyecto
- Estudio de pre-factibilidad
- Estudio de factibilidad (Aquí se incluyen estudios previos técnicos, económicos, ambientales, legales y financieros)

2) Inversión

- Diseño definitivo (Ingeniería de Detalles, estudios medio ambientales, etc.)
- Licitación y adjudicación del contrato
- Construcción

3) Operación

- Operación y mantenimiento de la obra

| Tipo de Inversión | Estado del Ciclo de Vida | Etapas del Ciclo de Vida | Antecedentes MOP | |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| Proyectos | Pre-inversión | Idea | Planes Estratégicos | |
| | | Perfil | Planes Regionales | |
| | | Pre factibilidad | Planes Especiales | |
| | | Factibilidad | Estudios Básicos | |
| | Inversión | Diseño | | Ingeniería Básica |
| | | | | Diseño de Especialidades (Arquitectura, Ingeniería Civil, Estructuras, Electricidad, Sanitaria, Estudios de Impacto Ambiental, entre otros) |
| | | | | Especificaciones Técnicas |
| | | | | Presupuesto detallado de las obras |
| | | | | Programación de actividades |
| | | | | |
| | Operación | Ejecución | | TDRs y Bases de Licitación |
| | | | | Contrato de Adjudicación |
| | | | | Expropiaciones |
| | | | Ejecución de Las Obras | |
| Operación | Operación y Mantenimiento de la obra | | Fiscalización en la operación | |
| | | | Fiscalización en la mantención | |
| | | | Evaluación Expost | |

Figura 6: Etapas del ciclo de vida de un proyecto de inversión MOP y antecedentes.

Fuentes: Elaboración propia en base a información MOP y MDS.

4.3.5. Concesiones de Obras Públicas

Chile tiene más de 25 años de experiencia en la participación del sector privado en los proyectos de infraestructura. El país cuenta con un fuerte marco institucional regulatorio y el apoyo del marco institucional para APPs, reforzado por inversiones y un clima empresarial sólidos, como también por instrumentos financieros desarrollados (UIE, 2017). Desde que el primer proyecto de concesión empezó sus operaciones, las concesiones de obras públicas se reconocen como uno de los modelos del desarrollo de la infraestructura en Chile. La agenda incluye varios tipos de proyectos, entre ellos autopistas, aeropuertos, centros cívicos, tranvías, estacionamiento y embalses. Chile se ha abierto al esquema de APPs más allá de la infraestructura tradicional para incluir edificios públicos e instalaciones correccionales.

Las concesiones de obras públicas, están reguladas por la “Ley de Concesiones” que se promulgó en el año 1996 (Decreto MOP N° 900), que permite al Ministerio de Obras

Públicas otorgar en Concesión toda obra pública, como también para proyectos públicos, que son la responsabilidad de otros ministerios, por medio de un acuerdo de mandato (MOP, 1991; 1996; 1997). Además, permite que promotores privados propongan planes no solicitados de proyectos que consideren de interés público. En este caso, los promotores privados llevan a cabo los estudios de diseño y el MOP evalúa si estos proyectos son socialmente rentables por medio del SNI. En contraste con el proceso de desarrollo público convencional, el proceso de desarrollo de concesión incluye etapas adicionales y una supervisión más estricta de parte de varios ministerios y entidades administrativas¹⁵.

Los proyectos se licitan con estudios de ingeniería básica y estudios referenciales realizados por el MOP o por entidades privadas contratadas por el MOP. Esto permite que el MOP especifique cálculos de presupuestos más eficaces y especificaciones técnicas y económicas detalladas para los documentos de licitación. El proceso de licitación incluye una etapa de la propuesta distintivamente técnica y una etapa de propuesta presupuestaria. Las partes interesadas primero demuestran cómo implementarían las especificaciones técnicas del MOP. Aquellas que pasan con éxito la etapa de la propuesta técnica son invitadas a entregar una propuesta presupuestal que cubra todo el ciclo de vida del proyecto.

Las mayores diferencias entre los proyectos financiados con fondos sectoriales y aquellos desarrollados por concesiones están en los contratos de ofertas y en los requisitos de licitación para el desarrollo. Por ejemplo, la ingeniería básica del proyecto de concesión necesita ser actualizada con los estudios de ingeniería de detalle una vez que el contrato sea adjudicado, conforme con las especificaciones de la licitación. En el caso de proyectos públicos financiados por el presupuesto sectorial, el Borrador Preliminar del Proyecto incluye los estudios detallados y no necesita ser actualizado. El contrato para estos proyectos incluye solamente obras de construcción, mientras que las entidades a las que se adjudiquen los contratos de concesión son también responsables de las operaciones.

Los contratos de concesión se adjudican por medio de un Decreto Supremo firmado por el Presidente, el Ministro de Hacienda y el Contralor General de la República. Se asigna un Inspector Fiscal designado a cada proyecto de concesión; el Inspector es responsable de supervisar el cumplimiento con los requisitos del contrato de concesión durante la construcción y las operaciones. Una vez que se adjudica el contrato, el concesionario desarrolla los estudios detallados de ingeniería finales, que deben ser aprobados por el

¹⁵ Incluyendo el Ministerio de Hacienda, el Consejo de Concesiones del MOP (una entidad de consulta constituida por el Ministro de Obras Públicas y cinco consultores académicos de disciplinas relevantes a la infraestructura) y el Contralor General de la República.

Inspector Fiscal para proceder con la construcción.

Para promover la sostenibilidad en el desarrollo y la operación de proyectos de concesión¹⁶, el MOP realiza un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de todos los proyectos de concesión que cumplen con la tipología descrita en el DS40 a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) antes del proceso de licitación. El SEIA cubre múltiples aspectos de la sostenibilidad e informa proyectos de diseño más sensibles al contexto. Además, se han creado entidades administrativas como la División de Participación y Territorio, que tiene una Unidad de Medio Ambiente y Territorio (UMAT), la Unidad de Participación Ciudadana (UPAC), una Unidad de Relación Ciudadana (SIAC), y una Unidad de Prevención Laboral y Seguridad, la Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio (SEMAT), además de sistemas tales como el Sistema Integrado de Información para la Ciudadanía.

La experiencia del MOP en el desarrollo de proyectos bajo el modelo de concesión se manifiesta en los procedimientos integrales aplicados y en un fuerte marco normativo con instrucciones claras para los desarrolladores. Estas medidas indudablemente aportan a la minimización de impactos negativos y aseguran la implementación de estándares. Sin embargo, es necesario incorporar nuevos factores a la ecuación de las APP, incluyendo el cambio climático, además de aspectos sociales como consultas vinculantes a la comunidad y metas relacionadas con la brecha de género existente. Todos estos aspectos aún están en proceso de integración. Adicionalmente, existe una demanda creciente de mayor transparencia, del monitoreo de costos y de los niveles de servicio (UIE, 2017).

Cambios en proceso como la creación de la Dirección General de Concesiones en lugar de la Coordinación de Concesiones de Obras Públicas que actualmente depende de la Dirección General de Obras Públicas, dotándola de una institucionalidad de mayor jerarquía, asegurando que se asignen recursos y personal adecuados para esta tarea. También, la creación del Fondo de Infraestructura aportará a los recursos que el MOP tiene disponible para obras financiadas por el presupuesto anual. Estas iniciativas están alineadas y contribuyen al desarrollo continuo en esta área.

¹⁶ Sólo aquellos que cumplen con la tipología descrita en el DS40, pueden ingresar como Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o como EIA.

4.4. MOP Agenda de operaciones

4.4.1. Salvaguardias socioambientales del MOP

Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio (SEMAT)

En las últimas décadas, consideraciones ambientales, territoriales, de participación ciudadana e integración de las poblaciones indígenas han llegado a ocupar un lugar importante en las estrategias y políticas del MOP. Como resultado, se ha establecido una estructura organizacional acorde. La SEMAT se fundó en diciembre del 2000, bajo la responsabilidad de la Dirección General de Obras Públicas (DGOP), y es responsable de asegurar el cumplimiento de las regulaciones ambientales y territoriales del MOP. A este respecto, el papel de SEMAT es clave para asegurar la integración de los aspectos ambientales, territoriales e indígenas a los proyectos y promover el desarrollo de proyectos más sostenibles.

Con respecto a los asuntos indígenas, la SEMAT formula y diseña las directrices MOP para la aplicación de las normas relacionadas con las comunidades indígenas; está también a cargo del registro territorial de información sobre asuntos indígenas y coordina el tema al interior del Ministerio. Para la gestión ambiental la SEMAT utiliza una serie de herramientas y cumple varias funciones. Entre ellas está la revisión de documentos y su presentación al SEIA¹⁷. La Secretaría es la contraparte técnica en los procesos relacionados con la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Además, da seguimiento a la ejecución de los procedimientos relacionados con el medio ambiente en el sitio del proyecto y en el Ministerio, en un papel de coordinación importante. Finalmente, la SEMAT está a cargo del desarrollo del Plan de Acción ante el Cambio Climático del MOP.

La gestión ambiental del MOP busca la inclusión de la sostenibilidad en las obras de los consultores y proveedores del Ministerio, asegurando el cumplimiento con las políticas ambientales y de inclusión comunitaria. Con este objetivo presente, e incluyendo otras consideraciones ambientales y culturales, se definen varias estrategias que añaden consideraciones ambientales y culturales a los términos de referencia y a los documentos de licitación de proyectos. Estas medidas se complementan con el seguimiento de procedimientos internos, el monitoreo y la auditoría de programas ambientales, ofreciendo una plataforma para la gestión y control de progreso, promoviendo políticas

¹⁷ Incluyendo una recopilación completa de los documentos necesarios para abordar los impactos sociales y ambientales de los proyectos para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como también la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en el caso de proyectos con impactos menores.

para la sostenibilidad ambiental y distribuyendo guías y manuales¹⁸.

En general, las directrices se enfocan en el impacto positivo en la calidad de vida de las comunidades locales y en minimizar los impactos ambientales negativos. En el caso de los proyectos de concesión, la SEMAT ha desarrollado directrices para la implementación de la participación comunitaria, los planes de gestión ambiental y de prevención de riesgos. Además, los equipos tienen la obligación de desarrollar un Plan de Gestión Ambiental y Territorial que periódicamente evalúe el estado del medio ambiente en el área de influencia del proyecto. Este Plan debe incluir una evaluación de los indicadores socioeconómicos y ambientales, tales como flujos de migración imprevistos y conflictos sociales.

Más allá del progreso que se ha logrado gracias a la implementación de requisitos impuestos por el MOP, y por medio del trabajo de SEMAT, para minimizar los impactos ambientales y sociales negativos de los proyectos, hay una serie de desafíos en la articulación de mejores estándares de sustentabilidad que deben ser abordados y que están incluidos en el desarrollo de la Política de Sustentabilidad Ambiental del MOP.

Política de Sustentabilidad Ambiental del MOP

La Política de Sustentabilidad Ambiental desarrollada por el MOP incluye los objetivos, principios y líneas de acción para permitir el desarrollo sostenible de la infraestructura pública y la gestión de los recursos hídricos. Esto se logra a través de la integración temprana de las variables ambientales y territoriales y la participación de los ciudadanos y comunidades indígenas con el fin de prevenir impactos, efectos y/o daño a la población y al medio ambiente, contribuyendo así al desarrollo nacional. Sin embargo, en el proceso del desarrollo de proyectos de infraestructura más sostenibles, el MOP reconoce varios desafíos futuros tales como la preservación y la protección de los recursos naturales y la biodiversidad, evitar impactos negativos para la población y el medio ambiente, el desarrollo de proyectos que consideren particularidades territoriales y culturales, y la elaboración e implementación de un plan de acción ante el cambio climático para la infraestructura (MOP - DGOP, 2016).

Para materializar los objetivos de la política, se definen varias líneas de acción con el fin de promover la integración de prácticas innovadoras relacionadas con tres ejes: eficiencia hídrica, eficiencia energética y adaptabilidad al cambio climático. Se espera que la

¹⁸ Manual de Carreteras Vol. 9; Guía de Participación Ciudadana; Manual de Planes de Manejo para Obras Concesionadas; Manual de Gestión Ambiental, Territorial, y Participación Ciudadana; Manual de Auditorías ambientales; Guía de Antecedentes territoriales y culturales de los pueblos indígenas de Chile; Guía de Asuntos Indígenas, entre otras.

integración gradual de las líneas de acción definidas en la política aportará a la mejora de la gestión sostenible del MOP. Además, se espera que la aplicación de estándares más altos permita el acceso a opciones de financiamiento adicionales, como los bonos verdes internacionales e instituciones financieras multilaterales, entre otras.

El Departamento de Cambio Climático del MMA propone políticas y formula programas y planes de acción ante el cambio climático. Una de las metas en el plan actual es el establecimiento de un instrumento de política pública que integre y oriente las medidas por tomar en relación al cambio climático. El Plan Nacional de Acción ante el Cambio Climático 2017-2022 (MMA, 2016), liderado por el MMA y desarrollado en colaboración estrecha con otros ministerios e instituciones, se enfoca en la implementación efectiva de medidas identificadas como prioritarias para la adaptación al cambio climático y que reducen la vulnerabilidad del país. El diseño del plan comenzó en el 2014, acompañado por un proceso robusto de participación comunitaria y está ahora en la etapa de consulta pública. Entre las medidas propuestas por el plan está la elaboración e implementación de planes sectoriales de adaptación, incluyendo la infraestructura.

El Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático 2017-2022 ha sido recientemente aprobado. Esta fase incluyó la recopilación de información y la formación de un equipo técnico. Ya se habían logrado progresos gracias a los estudios encargados por la SEMAT y realizados por el Centro de Cambio Global y por el Centro de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN) de la Pontificia Universidad Católica de Chile con el fin de evaluar la integración del cambio climático en la planeación de la infraestructura pública y desarrollar un marco estratégico para su adaptación, estos fueron: Medición de la Huella de Carbono del Edificio MOP (2011), Enfoque Metodológico para Evaluar la Adaptación al Cambio Climático en la Infraestructura Pública del MOP (2012), Marco Estratégico para la Adaptación de la Infraestructura al Cambio Climático (2013), y Propuesta de un Portafolio de Medidas para Elaborar el Plan de Adaptación al Cambio Climático para la Infraestructura (2014).

Según el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, las prioridades que deben guiar el desarrollo del Plan de Acción ante el Cambio Climático del MOP incluyen la incorporación de un análisis del impacto del cambio climático en la evaluación de los proyectos, planes regionales para enfrentar emergencias relacionadas con las perturbaciones en la operación de la infraestructura, el desarrollo de infraestructura de riego, y la identificación de nuevos requisitos para el desarrollo de infraestructura en respuesta a los patrones climáticos cambiantes (MMA y GIZ, 2015). La Figura 7 proporciona una visión general de los aspectos principales considerados en la Política de Sustentabilidad Ambiental del MOP y los desafíos a futuro.

POLÍTICA DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL MOP

- Prevenir impactos ambientales y sociales
- Uso sostenible del recurso hídrico
- Incorporar temprano variables ambientales y participación
- Estrategias de integración de las comunidades
- Propiciar que consultores y contratistas integren la sostenibilidad
- Minimizar riesgos naturales y antrópicos
- Incorporar innovación

Desafíos

- Proteger y preservar el patrimonio ambiental, la biodiversidad y los recursos naturales
- Prevenir impactos, efectos y/o daños a las personas y el medio ambiente
- Desarrollar servicios de infraestructura y gestionar el recurso hídrico, considerando las particularidades territoriales y culturales
- Plan de Adaptación de los Recursos Hídricos al Cambio Climático a elaborarse el próximo año
- Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático

Figura 7: Líneas de acción y desafíos de la Política de Sustentabilidad Ambiental del MOP.

Fuentes: *Elaboración propia en base a información presentación SEMAT, mayo 2017.*

4.4.2. Procedimientos sectoriales del MOP

Teniendo en cuenta la importancia de la infraestructura (conectividad terrestre, marítima, y aérea, junto a obras hidráulicas y agua potable rural, y edificación pública) y del agua en la agenda del MOP y la asignación de presupuestos, esta sección aborda los procedimientos específicos para priorizar las inversiones en las Direcciones sectoriales MOP para la implementación de estudios básicos y proyectos relacionados con estos dos temas: Infraestructura y Agua.

Priorización de Inversiones en la Dirección de Vialidad

La Dirección de Vialidad es una de las seis direcciones ejecutoras del MOP que abordan las tipologías de los proyectos desde una perspectiva sectorial. Su objetivo es mejorar la conectividad del país internamente y también en relación a los países de la región. Para lograr esta misión, la Dirección está a cargo del estudio, proyección, construcción, mejoramiento, reparación, conservación y señalización de los caminos.

Al examinar la distribución de inversiones en las Direcciones del MOP, se demuestra que la Dirección de Vialidad tiene el lugar más alto, con el 61% del presupuesto total de inversiones. A esta la sigue la Coordinación de Concesiones, con el 17% y la Dirección de

Obras Hidráulicas con el 8,1% (MOP - DIRPLAN, 2017). Estas cifras reflejan la importancia de la conectividad terrestre en la agenda nacional. Por su parte, la Dirección de Vialidad, definió cinco principios estratégicos. El primero se refiere a la incrementación y mejora de las vías para promover un desarrollo territorial equilibrado. El segundo aborda la identificación de riesgos para reducir la vulnerabilidad. El tercero consiste en la mejora de vías y de la accesibilidad para promover el turismo. El cuarto se trata de mejorar la conectividad nacional e internacional para asistir en el crecimiento económico. El quinto principio es la generación de infraestructura para integrar las diferentes cadenas productivas (MOP - SD, 2017).

En este contexto la conectividad terrestre en el desarrollo integral del territorio, es fundamental para materializar estos objetivos, y si consideramos que la Dirección de Vialidad es la encargada de desarrollar la infraestructura vial del país, resguardando que sus intervenciones en este ámbito sean las de mayor impacto positivo social, económico, cultural y ambiental, es fundamental construir una cartera de proyectos que dé cuenta de la planificación de la infraestructura vial en el país. Actualmente la cartera de proyectos sigue un procedimiento para priorizar inversiones en el mediano y largo plazo, basada en un proceso colaborativo y multidisciplinario, mediante la recopilación de información específica de cada región así como la aplicación de criterios técnicos, económicos y políticos.

Para desarrollar más proyectos que permitan lograr un desarrollo equitativo de los territorios regionales, la Dirección de Vialidad se ha propuesto ampliar el análisis que alimenta dicha cartera de proyectos, incorporando información geoespacial que permita analizar y evaluar la infraestructura de conectividad de manera integrada con el territorio, a través de la consideración de índices específicos y de indicadores relacionados con las necesidades estratégicas regionales. Estos índices se definen en relación a cinco principios estratégicos que son: Aislamiento del Distrito, Riesgo en las Vías, Potencial Turístico, Potencial Comercial, Potencial de Producción. Este Análisis Sectorial complementará el Análisis Regional para definir el portafolio de proyectos del MOP. Un desafío adicional es la necesidad de desarrollar proyectos sostenibles, mediante la incorporación de criterios de sostenibilidad en la planificación de proyectos viales. Estos aspectos serán examinados con mayor profundidad en la sección 5.

Priorización de las Inversiones de la Dirección de Obras Hidráulicas

En los últimos años, el cambio climático ha agravado las desigualdades en la disponibilidad de agua entre las regiones norte y sur, perpetuando niveles significativos del déficit de agua y su escasez. Según la Dirección General de Aguas del MOP, los niveles de déficits

hídricos aumentarán de manera sustancial en los próximos 15 años. En respuesta a estos desafíos, la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos se formuló en el 2013, definiendo las estrategias prioritarias que abordar en la planeación y el desarrollo de proyectos hídricos. Incluye cinco estrategias: Gestión eficiente y sustentable; Mejorar la Institucionalidad; Enfrentar la escasez; Equidad social y Ciudadanía informada. Por lo tanto, el Plan de Inversión en Recursos Hídricos del 2014 especifica un plan de acción de US \$2.700 millones para abordar la escasez de agua y promover prácticas sostenibles de gestión hídrica.¹⁹

La política hídrica y el plan de inversión promueven la gestión integral de los recursos hídricos y dan prioridad a las medidas para asegurar el acceso sostenible a largo plazo al agua potable y al agua de riego en el desarrollo de los proyectos. Es importante señalar que el plan se enfoca especialmente en el aumento de áreas de irrigación y en la seguridad de riego por medio de la construcción de embalses y proyectos de canales de irrigación. Los embalses pueden también incluir una planta hidroeléctrica para generar energía complementaria. El proyecto del Embalse la Punilla, el primer caso de estudio en este informe, se formuló y desarrolló con el fin de lograr estas metas. Como el sector agrícola constituye casi el 75% de las necesidades hídricas de Chile, los proyectos también se enfocan en mejorar la gestión hídrica eficaz, en particular en las áreas rurales.

Como todos los proyectos de infraestructura pública, los proyectos hídricos se evalúan de acuerdo a las normas, instrucciones y procedimientos fijados por el SNI. El MDS ha desarrollado directrices específicas que describen las prioridades estratégicas de las propuestas de proyectos hídricos. Primero y más importante, los proyectos hídricos están obligados a cumplir con los planes regionales de desarrollo y a enfocarse en las regiones con grandes déficits hídricos tanto como en las inequidades en el acceso al agua entre los grupos de la población. Los proyectos hídricos deben desarrollarse en colaboración estrecha con las comunidades locales y las partes interesadas, dando prioridad a la participación de las partes interesadas para asegurar que se consideren y se aborden sus necesidades en el diseño de los proyectos. Las directrices también incluyen recomendaciones de requisitos técnicos. Por ejemplo, las propuestas de proyectos hídricos deben incluir evaluaciones tecno-económicas que demuestren la viabilidad de la alternativa elegida con respecto a otras alternativas posibles (por ej., un proyecto de embalse en lugar de una planta desalinizadora), que debe ser aprobada por la Dirección de Obras Hidráulicas.

A pesar del enfoque marcado en la sostenibilidad de parte de la política hídrica nacional,

¹⁹ Se han asignado US\$ 1.930 millones a proyectos de embalses y otros proyectos de irrigación y US\$ 815,3 millones a proyectos hídricos rurales.

los funcionarios del MOP identificaron varios desafíos a la incorporación de la sostenibilidad en la planeación de proyectos hídricos. Como en el caso de la Dirección de Vialidad, existe una necesidad urgente de estudios de base para determinar los impactos de los proyectos, además de los cambios en las regulaciones necesarios para permitir prácticas más sostenibles, como la promoción de un enfoque integral de la gestión hídrica. Estos temas se exploran en más detalle en la sección 5.

4.4.3. Prioridades del MOP y sostenibilidad

Dentro del contexto más amplio de la sostenibilidad, el MOP y otras instituciones involucradas en el desarrollo de la infraestructura de interés público han definido prioridades estratégicas a largo plazo para la planeación y el desarrollo de proyectos de infraestructura pública. Estas prioridades están alineadas con las estrategias nacionales de infraestructura y abordan aspectos relacionados con la participación de la comunidad, la población indígena, accesibilidad universal, eficiencia energética, transparencia y cambio climático. Esta sección resume algunas de las iniciativas y herramientas que el MOP ha implementado para mejorar estos aspectos de la sostenibilidad en el desarrollo de proyectos.

Participación de la Comunidad

La promoción de un diálogo continuo con las comunidades locales a través de mecanismos para vincular las autoridades institucionales con la ciudadanía y establecer alianzas con grupos diversos están reforzados por la implementación de la Ley 20.500 en el 2011 sobre la participación de los grupos comunitarios. La ley establece la participación de la comunidad como un derecho y define las normas para esta participación²⁰.

Integración de las poblaciones indígenas

La participación de las comunidades indígenas en los proyectos de infraestructura se asegura por medio de la implementación del Convenio N° 169 de la OIT²¹. El convenio especifica que las poblaciones indígenas deben consultarse antes de desarrollar proyectos que puedan afectar su territorio y recursos naturales. El MOP tiene una Política de Sostenibilidad Ambiental (MOP - DGOP, 2016) que especifica objetivos y requisitos para la participación de las poblaciones indígenas y no indígenas en los proyectos de infraestructura. Para asistir a los equipos técnicos de las Direcciones operativas respecto de un proyecto con consulta indígena el MOP ha desarrollado el documento ***Pueblos Indígenas – Consulta y Territorio*** de la DGOP, que incluye recomendaciones.

²⁰ Ver el resumen de esta ley aquí.

²¹ Ratificado por el Congreso en el 2008.

Otras directrices respecto a aspectos territoriales y culturales de las poblaciones indígenas desarrolladas por el MOP son “Guía Pueblos Indígenas: Consulta y Territorio” y “Guía de Diseño Arquitectónico Mapuche y Aymara para Edificios y Espacios Públicos.”²² Estas herramientas permiten que los equipos del proyecto desarrollen diseños sensibles al contexto y que respeten y promuevan la cultura y los valores de las comunidades locales.

Proveer acceso universal a los edificios públicos y la infraestructura

El MOP se enfoca en asegurar que los proyectos de infraestructura sean accesibles y ofrezcan oportunidades de empleo a personas discapacitadas y a otros grupos vulnerables. La Ley 20.422, actualizada recientemente (establecida originalmente en febrero del 2010), especifica los requisitos de inclusión social de las poblaciones discapacitadas e incluye alicientes para promover las oportunidades de empleo a largo plazo e iniciativas de accesibilidad.

Nuevos proyectos de infraestructura pública están obligados a cumplir con estos principios, mientras que proyectos en curso deben implementar las modificaciones necesarias para asegurar el cumplimiento a largo plazo. Los edificios públicos existentes tienen que implementar las modificaciones antes de marzo del 2019, mientras que la infraestructura pública tiene plazo hasta marzo del 2018.

Promover la Eficiencia Energética

La eficiencia energética es una prioridad nacional para abordar el cambio climático en Chile y es de importancia estratégica para el MOP, ya que los edificios públicos y los proyectos de infraestructura con frecuencia generan una cantidad significativa de emisiones de GEI (MMA - AGCI, 2016).²³ Como parte del Acuerdo Climático de París, la intensidad de las emisiones de carbono de Chile debe reducirse drásticamente para el 2030. De hecho, el MOP comenzó a desarrollar un programa de certificación de eficiencia energética para edificios públicos en el 2012, mientras que los proveedores de servicios y productos energéticamente eficaces se promueven en la licitación pública general. Además, la Dirección de Arquitectura del MOP ha desarrollado directrices para promover los principios del diseño pasivo en el desarrollo de nuevos proyectos.

Además de iniciativas de eficiencia energética, se abordan las emisiones de carbono de los

²² En el 2017 la Dirección de Arquitectura del MOP publicó una actualización de la Guía de Diseño Arquitectónico Mapuche y Aymara para edificios y espacios públicos ubicados en territorios donde las poblaciones indígenas están presentes.

²³ Por ejemplo, el sector energético es responsable de la mayoría de las emisiones de GEI en Chile (77,4% de las emisiones de GEI en el 2013), en parte debido al consumo de combustibles fósiles para el transporte por tierra y para suplir las necesidades de electricidad y calefacción de los edificios.

proyectos públicos de infraestructura por medio del establecimiento de un precio social de las emisiones de carbono. La evaluación de los proyectos públicos de infraestructura por el SNI incluye los beneficios monetarios de la minimización de las emisiones de gases de efecto invernadero y así promueve el desarrollo de proyectos de infraestructura más sostenibles²⁴.

Eficiencia y Transparencia

El MOP también reconoce la importancia de la gestión transparente de los proyectos de infraestructura. Por eso, ha desarrollado un plan de acción para facilitar la licitación más eficaz y transparente y mecanismos de abastecimiento para proyectos públicos de infraestructura.

Por ejemplo, desde enero del 2017, el MOP utiliza la plataforma en línea de **MercadoPúblico** para llevar a cabo los procesos de licitación de servicios de consultoría, estudios y contratos de construcción requeridos en formato electrónico para los proyectos de infraestructura. La plataforma de **MercadoPúblico**, gestionada por **ChileCompra**, contiene información sobre los proveedores listados en el portal **ChileProveedores**, como también acceso a información transparente sobre los contratos de infraestructura pública.

Integrar el Cambio Climático

Para Chile, las proyecciones climáticas muestran como principales efectos el alza en la temperatura y la disminución en las precipitaciones; también se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos extremos tales como sequías e inundaciones fluviales y costeras (CCG PUC, 2013). Todos estos cambios tendrán repercusión directa o indirecta sobre la mayor parte de las actividades productivas del país, y por supuesto, incidirán en los servicios que presta la infraestructura.

Debido a ello el MOP ha adquirido a través del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad el compromiso de elaborar dos planes, el primero de ellos corresponde al Plan de Adaptación de los Servicios de Infraestructura al Cambio Climático durante el año 2017 y el segundo es el Plan de Adaptación de los Recursos Hídricos al Cambio Climático el año 2018. Respecto del primero, se ha decidido efectuar un esfuerzo mayor y no sólo abordar los desafíos en materia de adaptación de la infraestructura al Cambio Climático, sino también incluir el eje de mitigación en consideración al aporte de este sector al

²⁴ El MDS empezó a asignar un precio a las emisiones de carbono en el 2013 de US\$4,05/tonelada de CO₂, que se actualizó a US\$ 8,44/tonelada de CO₂ en el 2015. Sin embargo, con anterioridad al 2017, solo se utilizaban las evaluaciones de proyectos de transporte ferroviario para calcular la cantidad y el precio de las emisiones de carbono. Ahora todas las evaluaciones de proyectos de infraestructura del SNI tienen la obligación de incorporar el costo social de las emisiones de carbono (MDS, 2017).

compromiso de Chile frente a Naciones Unidas en esta materia.

Dicho Plan, considera tres objetivos específicos. El primero referido es la adaptación al cambio climático, bajo un contexto de blindaje climático, concepto acuñado por el PNUD el año 2010 y alude dentro de otros aspectos a a) enfrentarse a los riesgos climáticos presentes y futuros, y b) evitar las inversiones de alto riesgo que puedan desembocar en pérdidas catastróficas. El segundo está asociado a la mitigación al cambio climático, en miras a contar con una infraestructura baja en carbono. Y el tercero, en torno a la institucionalización de esta materia en el MOP. Para ello, se contempla la creación de la Unidad de Cambio Climático, además de generar capacidad instalada a los funcionarios de esta institución. La Figura 8 muestra las iniciativas y herramientas del MOP que abordan parte de los aspectos integrados en el concepto de sostenibilidad y promueven estándares más altos en proyectos de interés público.



Figura 8: Resumen de iniciativas y herramientas MOP para proyectos más sostenibles.

Fuentes: *Elaboración propia en base a información MOP.*

5. Aspectos claves de la sostenibilidad y desafíos identificados por las Direcciones del MOP

Esta sección presenta los aspectos claves de la sostenibilidad y los desafíos detectados por los procesos de desarrollo de infraestructura del MOP de acuerdo con las opiniones de los funcionarios del MOP durante el primer taller en Chile, el análisis y los documentos aportados por el MOP, y la elaboración de dos casos de estudio, el Embalse la Punilla y el Parque de la Familia.

Como se resumió en la sección anterior, la participación de la comunidad, la integración de la población indígena, la accesibilidad universal, la promoción de la eficiencia energética y la integración del cambio climático son aspectos de la sostenibilidad que ya se abordan con varias medidas y políticas del MOP. Sin embargo, se han identificado aspectos adicionales de la sostenibilidad que son importantes y tienen diferentes niveles de progreso en su integración en las obras del Ministerio. Esta sección los resume y los contrasta con desafíos transversales mayores detectados por las Direcciones del MOP que tienen en cuenta el desarrollo de proyectos financiados con fondos públicos o por el programa de concesiones.

Los **aspectos clave de la sostenibilidad** reconocidos incluyen consideraciones relacionadas principalmente con las dimensiones social y ambiental, así como también con los recursos utilizados para la construcción y el mantenimiento. Entre ellos está la necesidad de continuar la integración de la participación vinculante de las comunidades desde las fases más tempranas del desarrollo con el fin de asegurar que los proyectos respondan a sus necesidades y que el aporte comunitario sea integrado en los proyectos. La promoción de la equidad social, orientada por una perspectiva territorial integral para la planeación de inversiones, es uno de los aspectos claves detectados para lograr un enfoque más sostenible al desarrollo de la infraestructura.

Se reconoce que este enfoque maximizará y multiplicará los impactos positivos de los proyectos en la mejora de la calidad de vida de los usuarios y de las comunidades afectadas directa e indirectamente, mientras que minimizará los impactos en los ecosistemas naturales circundantes. Otras consideraciones para promover la equidad social, como el acceso universal, integrar las comunidades indígenas y preservar los recursos culturales e históricos; forman parte de los objetivos de todos los proyectos desarrollados por el MOP.

Aspectos relacionados con los recursos utilizados, como el uso eficaz de energía y de agua y la consideración de la huella de carbono de los materiales utilizados, también se mencionan como aspectos clave de la sostenibilidad por los funcionarios que se

consultaron, pero son aspectos que hasta hoy se abordan en menor medida en los proyectos.

Los **desafíos transversales** se refieren en su mayor parte a la dimensión institucional y a la integración de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Los desafíos institucionales exigen que se aborden los proyectos con una visión integral de su ciclo de vida completo en lugar de una mirada compartimentalizada. Se debe tener en cuenta la necesidad de fortalecer las capacidades internas y externas de coordinación e integración de diferentes sectores para promover el desarrollo de proyectos de infraestructura multi-propósito. Este enfoque podría lograr objetivos múltiples y, por lo tanto, maximizar la rentabilidad de las inversiones.

Asegurar la transparencia de la información provista, fortalecer las capacidades institucionales y promover el trabajo colaborativo en equipo son aspectos adicionales que favorecen la sostenibilidad. También se menciona la necesidad de determinar con antelación los costos del mantenimiento, para los usuarios y para el fisco, con el fin de asegurar operaciones eficientes, especialmente en el caso de los proyectos concesionados.

Por otro lado, la integración del cambio climático en el desarrollo de los proyectos implica la necesidad de considerar medidas de mitigación para reducir la huella de carbono en su ciclo de vida completo, como también la necesidad de diseños duraderos, adaptables y flexibles que afronten eventos climáticos extremos con una perspectiva a largo plazo. Para lograr este objetivo son necesarios estudios de base que informen los procesos de toma de decisiones y la medición de los impactos de las inversiones; estas son herramientas cruciales que deben desarrollarse para obtener información. Además, es necesario considerar planes eficaces de gestión de riesgo que enfrenten desastres naturales y consideren las capacidades, protocolos y fondos disponibles para responder a las emergencias y a la recuperación.

Promover la innovación en los proyectos de infraestructura es parte de la misión del MOP, pero el desafío es enorme porque todavía los incentivos y los fondos no están disponibles para esta tarea. Esto no es solo un desafío para el MOP; lo es para todo el país. Se reconoce que Chile es un país con pocas inversiones en innovación y con una población que no ha sido capacitada para mejorar su productividad o abordar proyectos innovadores (FEM, 2014).

Esto es especialmente urgente con respecto a la promoción de prácticas más sostenibles en el desarrollo de la infraestructura que tomen en cuenta la utilización de recursos limitados como el agua y la energía; estas prácticas sostenibles con frecuencia requieren el

uso y el desarrollo de nueva tecnología. La Figura 9 a continuación ofrece un cuadro general de los aspectos clave de la sostenibilidad y de los desafíos transversales recopilados por el equipo en el taller con los funcionarios del MOP.

| ASPECTOS SOSTENIBLES CLAVES | | |
|---|--|---|
| SOCIAL | MEDIOAMBIENTE | RECURSOS |
| <ul style="list-style-type: none"> Promover la participación vinculante. | <ul style="list-style-type: none"> Minimizar los impactos en ecosistemas. | <ul style="list-style-type: none"> Integrar la eficiencia energética. |
| <ul style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad de vida de usuarios y comunidades. | <ul style="list-style-type: none"> Proteger los recursos hídricos. | <ul style="list-style-type: none"> Promover el uso de energías renovables. |
| <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la accesibilidad universal. | <ul style="list-style-type: none"> Asegurar la disponibilidad de agua. | <ul style="list-style-type: none"> Medir la huella de carbono de los materiales. |
| <ul style="list-style-type: none"> Preservar los recursos culturales. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Promover la equidad social. | | |
| Promover la innovación mediante el uso de nuevas tecnologías | | |

| DESAFÍOS TRANSVERSALES | |
|---|---|
| INSTITUCIONAL | CAMBIO CLIMÁTICO |
| <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la visión territorial en la planificación de proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> Integrar el cambio climático con medidas de adaptación y mitigación en proyectos. |
| <ul style="list-style-type: none"> Elaborar estudios de base para guiar la toma de decisiones y medir los impactos de los proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> Incorporar la gestión de riesgo de desastres (naturales y antrópicos). |
| <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la coordinación entre actores internos y externos al MOP. | <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la adaptabilidad y resiliencia de los proyectos. |
| <ul style="list-style-type: none"> Determinar los costos de mantención (para usuarios y el fisco). | <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la continuidad de las operaciones en un contexto de cambio. |
| <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la eficiencia de las operaciones. | <ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de capacidades a los funcionarios del Ministerio. |
| <ul style="list-style-type: none"> Promover una aproximación continua al ciclo de vida del proyecto. | |
| <ul style="list-style-type: none"> Incluir consideraciones en relación a materiales y desmantelamiento. | |
| <ul style="list-style-type: none"> Transparencia en la información y procesos. | |
| <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer capacidades para una aproximación sostenible. | |
| <ul style="list-style-type: none"> Promover el trabajo colaborativo y en equipo. | |
| Generar incentivos para promover la innovación a nivel ministerial y en proyectos | |

Figura 9: Resumen de aspectos sostenibles claves y desafíos transversales expresados por funcionarios del MOP.

Fuente: Elaboración propia en base a talleres y entrevistas con funcionarios MOP, mayo 2017.

Cada una de las Direcciones Ejecutoras del MOP que participaron en el primer taller manifestó los aspectos claves y los desafíos respecto a la sostenibilidad en sus sectores. Los párrafos siguientes ofrecen un resumen de la información recopilada por sector.

5.1. Dirección de Obras Portuarias

Este Servicio tiene la misión de proveer servicios costeros de infraestructura a los ciudadanos y a las empresas, necesarios para mejorar la calidad de vida, el desarrollo socioeconómico del país y su integración física al nivel nacional e internacional. Entre los aspectos claves mencionados están la pertinencia social de los proyectos, la provisión de servicios básicos de bajo costo a los usuarios, la minimización de externalidades negativas (especialmente respecto al medio ambiente) y la inclusión de medidas de adaptación al cambio climático y de resiliencia.

Los desafíos se refieren a las complejidades de la integración de la consulta pública de alta calidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto, la integración de una perspectiva territorial en la planeación de infraestructura con atención especial a la mitigación del cambio climático y a la resiliencia, las dificultades de coordinación interna y externa para asegurar una gestión eficaz del proyecto y la implementación de un enfoque integral al ciclo de vida en lugar de una visión compartimentalizada de la gestión de proyectos.

5.2. Coordinación de Concesiones de Obras Públicas

Esta Dirección provee, preserva y mejora las obras de infraestructura pública y los servicios dentro del marco de las APPs para promover el desarrollo nacional y mejorar la calidad de vida de la población. Los aspectos claves de la sostenibilidad mencionados incluyen la promoción de los impactos positivos en la calidad de vida, la preservación de los recursos históricos de las comunidades, la integración de la adaptabilidad ante el cambio climático y la gestión del riesgo de desastres en el desarrollo de los proyectos. Se debe incrementar la resiliencia en el caso de infraestructura crítica con el fin de permitir la continuidad de las operaciones en caso de un desastre. Los desafíos relacionados con temas financieros, como el equilibrio de los costos para los usuarios de los servicios y la anticipación con antelación de los costos de las operaciones y el mantenimiento.

Se reconoce que el marco legal de las concesiones es demasiado rígido para promover la innovación y para ofrecer la flexibilidad requerida por algunos proyectos. Los desafíos relacionados con la tipología de proyectos específicos son la integración de los aeropuertos en la red de transporte más amplia y la respuesta a los impactos negativos de los embalses en el medio ambiente y en el paisaje, teniendo en cuenta que los impactos de las obras de infraestructura de gran escala pueden ser serios y deben ser evaluados

cuidadosamente.

5.3. Dirección de Aeropuertos

Esta Dirección es responsable de suplir al país con servicios de infraestructura de aeropuertos, asegurar su calidad, seguridad y estándares de eficiencia, contribuyendo así al desarrollo económico y la competitividad, conectividad, integración territorial, equidad y calidad de vida de la población. Los aspectos claves de la sostenibilidad son la integración de herramientas de planeación territorial, la promoción de la coordinación intra-institucional, la integración de usos complementarios y alternativos de los aeropuertos para las comunidades directamente afectadas y la promoción del uso de fuentes de energía renovable para suplir las necesidades energéticas de los proyectos.

Los desafíos incluyen la dificultad de coordinar las diferentes partes interesadas, la planeación de proyectos sin instrumentos de planeación actualizados y sin información por territorio, la implementación de la participación obligatoria de la comunidad y el equilibrio de las limitaciones técnicas relacionadas con el emplazamiento de los proyectos y sus externalidades negativas para las comunidades afectadas, tales como la contaminación acústica.

5.4. Dirección de Arquitectura

El objetivo de esta dirección es proveer y mantener los edificios públicos requeridos, promover la competitividad y mejorar la calidad de vida de la población. En el ámbito de las políticas de Estado, provee y conserva edificación pública y obras de arte, restaura y promueve la protección del patrimonio arquitectónico de la nación, contribuyendo a la equidad en el desarrollo social, cultural y calidad de vida de las personas, a través de acciones realizadas por el MOP o por mandato de otras instituciones. Su esfera de actuación incluye una gama amplia de proyectos, entre ellos el Parque de la Familia. La ecología urbana y los espacios públicos forman parte de los aspectos que promueve la Dirección con el objetivo de la sostenibilidad. Los criterios para la ubicación de los proyectos se reconocen como elementos clave que determinan los impactos positivos y negativos.

Las consideraciones de los recursos utilizados y de los materiales en el diseño de los proyectos promueven su uso eficaz. Los aspectos sociales, tales como la equidad social y la necesidad de ofrecer acceso universal, se consideran los motores del desarrollo de los proyectos. Se detectaron múltiples desafíos, incluyendo la necesidad de levantar mapas de las áreas de alto riesgo y de los recursos disponibles en todo el país, la integración de los costos de mantenimiento y operaciones en el desarrollo del proyecto, la elaboración

de manuales de mantenimiento para definir criterios que aseguren la operación de los edificios públicos durante su ciclo de vida; también se deben incluir consideraciones adicionales respecto al ciclo de vida de los materiales en la elaboración de los proyectos. Adicionalmente, es necesario el liderazgo para implementar políticas de asignación de recursos y para que se garantice la continuidad de las prioridades definidas que van más allá de los ciclos políticos. Además, es crucial fortalecer la planificación territorial para integrar la diversidad de proyectos en todas las Direcciones del MOP y coordinar su desarrollo durante la fase de diseño. Esta última tarea debe ser complementada por el fomento de más trabajo colaborativo entre Direcciones, lo que se puede lograr por medio de las nuevas tecnologías que promueve la Agenda de Modernización del MOP.

5.5. Dirección de Vialidad

Esta Dirección tiene como objetivo mejorar la conectividad por medio de la planeación, diseño, construcción y mantención de la infraestructura vial necesaria para el desarrollo del país, y salvaguardar su calidad y seguridad. Los desafíos que se identificaron incluyen la dificultad de priorizar inversiones en un contexto de necesidades múltiples, la integración de la participación significativa de la comunidad en los procesos de toma de decisiones y la definición de una red de conectividad para asegurar la conectividad en caso de emergencia. Se reconoce que la actualización de los estudios territoriales resultará en los instrumentos necesarios para priorizar inversiones y en la integración de la infraestructura.

Además, para promover la sostenibilidad, las metodologías e instrumentos utilizados deben ser más flexibles con el fin de permitir la innovación; también se debe considerar una serie más amplia de criterios para medir los impactos del proyecto²⁵. Se debe tener en consideración el impacto del proyecto vial. Para esto, aumentar las variables en cuestión, atendiendo al calentamiento global actual y a los desastres naturales a los cuales está sujeto Chile constantemente, como los terremotos. Para el tema de priorización también se podría dar mayor relevancia a proyectos que se encuentren en las zonas más vulnerables al calentamiento global o desastres, según el territorio en que se encuentran. Clusters agrupados por clima y/o desastres como un criterio más para la priorización.

En relación a lo anterior, se requiere de una coordinación liderada por DIRPLAN con Desarrollo Social para que esa Secretaría de Estado otorgue alguna franquicia metodológica a este tipo de proyectos de modo que incentivar su desarrollo desde esta óptica (Evaluación costo-eficiencia, descontar de la inversión las partidas

²⁵ Los funcionarios mencionaron dos metodologías específicas: MDS Evaluación Social y Manual de Carreteras Vol. 9.

medioambientales, etc.). Los desafíos internos incluyen la necesidad de mejor coordinación entre las partes interesadas para asegurar la continuidad de los ciclos de vida de los proyectos.

5.6. Dirección de Obras Hidráulicas²⁶

Este Servicio tiene la misión de proveer servicios de infraestructura hidráulica que permitan el uso óptimo del recurso hídrico y la protección del territorio y su población. Los proyectos incluyen embalses, tales como el Embalse la Punilla, colectores de agua lluvias, defensas fluviales, obras de control aluvionales, entre otras. Las evaluaciones de las propuestas de proyectos, por obligación, deben incluir un análisis territorial, social y cultural de la región que sirva como punto de referencia. Aun así, los funcionarios del MOP reportan que con frecuencia no se dispone de datos relevantes. Esta ausencia impide que las evaluaciones demuestren de manera efectiva el impacto del proyecto en la calidad de vida de las comunidades locales y en el medio ambiente. Además, los proyectos hídricos con frecuencia conllevan intervenciones considerables en el paisaje.

Está también el desafío de preservar los espacios verdes y los ecosistemas naturales adecuadamente, especialmente en el desarrollo de grandes embalses y en la preservación de la disponibilidad del agua al nivel nacional. Finalmente, las normas y regulaciones hídricas con frecuencia obstaculizan la implementación de prácticas sostenibles, ya que los derechos de agua están diseñados para permitir usos de agua específicos sin una consideración explícita de las prácticas integrales de la gestión hídrica.

5.7. Dirección General de Aguas

La Dirección General de Aguas maneja y administra los recursos hídricos de Chile centrándose en la asignación eficiente de recursos sostenibles en el mejor interés del público en general. También es responsable de generar y diseminar datos e información a través de su red hidrométrica y el Registro Público de Agua.

6. Conclusiones de las categorías de Envision

En términos generales, este estudio demuestra que los aspectos de la sostenibilidad relacionados con las categorías Calidad de Vida y Mundo Natural se abordan ampliamente en los procesos del MOP con el fin de evitar los impactos negativos posibles de los

²⁶ El MOP tiene dos Direcciones hídricas. La DGA es responsable de la promoción y administración de los recursos hídricos dentro del marco de la sostenibilidad, el interés público y la asignación eficaz. También aporta y difunde la información generada por su red hidrométrica, parte del Catastro Público de Aguas. La misión de la Dirección de Obras Hidráulicas es proveer servicios de infraestructura hidráulica que permitan el uso óptimo del agua y la protección del territorio y su población.

proyectos. Los marcos normativos e institucionales chilenos son fuertes y se presentan en la categoría Liderazgo, aunque algunos aspectos pueden ser mejorados. Las categorías Distribución de Recursos y Clima y Riesgo ofrecen las mayores oportunidades de mejora, especialmente respecto al uso sostenible de recursos y la integración del cambio climático.

- Las salvaguardias del MOP cubren muchos de los aspectos sociales y ambientales que forman parte de las categorías Calidad de Vida y Mundo Natural. Sin embargo, ir más allá del enfoque preventivo hacia la implementación de esfuerzos restaurativos podría amplificar los impactos positivos de los proyectos en estas dos dimensiones.
- La agenda de modernización del MOP y las actualizaciones normativas e institucionales frecuentes para lograr mejores prácticas de gestión aparecen en la categoría Liderazgo. El fortalecimiento de una perspectiva integral de planeación territorial, el fomento de la integración de sistemas de infraestructura, y la promoción de más procesos colaborativos entre las partes interesadas son tareas en proceso.
- La infraestructura sostenible debe promover el consumo, la producción y la utilización de servicios de manera sostenible. Estos aspectos, parte de la categoría Distribución de Recursos, incluyen los materiales, la energía y el agua utilizada en los proyectos y aún puede mejorarse extensamente con la integración de prácticas más sostenibles. Las innovaciones tecnológicas y los programas de certificación podrían aportar al logro de esta meta.
- Clima y Riesgo refleja las mejores prácticas nacionales con respecto a la integración de peligros naturales al corto plazo, tales como riesgos de terremotos y derrumbes, como también la integración de los impactos del cambio climático. Este tema ya se está trabajando con MDS para considerarse en la etapa de perfil de las iniciativas para asegurar la adaptación y la continuidad del servicio que proveen las inversiones del MOP.

Esta sección elabora los puntos fuertes y débiles de los procesos del MOP para promover la integración de la sostenibilidad. Está organizada de acuerdo con las categorías de sostenibilidad de la metodología de Envision. En cada categoría, se presenta un resumen de los aspectos de sostenibilidad presentes en el trabajo del MOP, como también de lo que puede integrarse más efectivamente. Además, se ofrecen posibilidades para integrar las brechas en la sostenibilidad, distinguiendo entre los aspectos que no fueron identificados y otros que solo se abordaron brevemente en este análisis.

6.1. Conclusiones de Calidad de Vida

La categoría Calidad de Vida de Envision distingue los proyectos de infraestructura en línea con los objetivos de la comunidad, ya establecidos como parte de redes comunitarias

existentes, y considera los beneficios a largo plazo y las aspiraciones comunitarias. El propósito del proceso de planeación de infraestructura del MOP es estimular el crecimiento y desarrollo y mejorar la calidad de vida; todos los proyectos tienen que ser evaluados como proyectos socialmente rentables por el SNI antes de ser implementados. Las necesidades y preocupaciones de las comunidades locales se toman en cuenta por medio de consultas formales, pero siguen dándose amplias oportunidades de mejora con la integración del aporte de la comunidad en el diseño de los proyectos.

Las destrezas y capacidades locales se refuerzan por medio de iniciativas de desarrollo social con el fin de asistir a las comunidades locales a desarrollarse de manera sostenible. El EIA asegura que se evalúen los impactos negativos y se especifiquen medidas de mitigación, reparación y compensación puntuales. Estas medidas están incluidas en la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto. Los equipos del proyecto corren el riesgo de multas e inclusive de perder su licencia de operación en caso de que no se sigan las especificaciones.

El bienestar de las comunidades y de los trabajadores del proyecto se protege a través del DS 594 de 1999, que especifica las medidas de seguridad en los lugares de trabajo, los marcos de gestión del riesgo del EIA y las directrices de la SEMAT. Los planes de Gestión Ambiental y de Territorios y los Planes de Control de Riesgo y Prevención de Accidentes especifican programas y medidas para minimizar el riesgo de las comunidades y asistir a los trabajadores a evitar accidentes y a trabajar de una manera segura. Aspectos comunitarios como la preservación de los recursos históricos y culturales están incluidos en los diseños del proyecto de acuerdo con las especificaciones del Consejo de Monumentos Nacionales y la Ley de Monumentos Nacionales.

Se toman medidas adecuadas para identificar y preservar los paisajes que definen el carácter, las áreas de importancia ecológica y el espacio público, pero aún existen oportunidades para mejorar el desempeño a través de la consideración del aporte comunitario y de sus valores y preocupaciones relacionados con la protección y la mejora. Los aspectos relacionados con la equidad social y las necesidades de los Grupos Vulnerables (las mujeres y la población indígena o afrodescendiente) se toman en cuenta, sobre todo a través de planes de desarrollo social, pero aún existen oportunidades de mejoras, apuntando las iniciativas de desarrollo social a la creación de oportunidades económicas a largo plazo en lugar del enfoque en proveer trabajos y entrenamiento a corto plazo. Esto es crucial ya que estos grupos se excluyen con frecuencia de las actividades económicas locales. También es importante considerar su aporte y asegurar su participación formal durante los eventos de consulta, especialmente con respecto a los aspectos de movilidad y acceso a los sistemas de infraestructura.

En general, existen mayores oportunidades de integración de la sostenibilidad de los aspectos que no se identificaron en el proceso de desarrollo de la infraestructura, incluyendo la mitigación de la contaminación lumínica, el apoyo al empoderamiento de las mujeres, mejoras de accesibilidad y movilidad relacionadas con las mujeres y las comunidades vulnerables. Existen oportunidades para mejorar la sostenibilidad en aspectos que se abordan actualmente pero que no se consideran de manera integral, incluyendo la expansión de iniciativas de capacitación para enfocarse en asistir a las comunidades a lograr empleos satisfactorios a largo plazo, la incorporación vinculante del aporte de la comunidad en las consultas de los diseños del proyecto, y mejoras en la movilidad y acceso de la comunidad.

Conclusiones de los Casos de Estudio, Calidad de Vida

El análisis de estos casos de estudio demuestra que las políticas del MOP abordan de manera efectiva muchos de los aspectos de esta categoría; anticipan y minimizan el impacto social negativo de los proyectos e incluyen medidas adecuadas de compensación. Aun teniendo en cuenta las diferencias entre proyectos, se pueden hacer algunas generalizaciones:

- El MOP utiliza un proceso de planeación completo que asegura el alineamiento de los proyectos con los planes de desarrollo regional y sus metas a varios niveles gubernamentales. Sin embargo, falta un Plan Nacional con un horizonte a largo plazo para orientar el desarrollo de la infraestructura.
- Mejoras en la transparencia de la información relacionada con los proyectos y fortalecimiento del proceso de participación durante la planeación del proyecto son un paso hacia adelante, pero son necesarios más esfuerzos para asegurar el apoyo de la comunidad.
- Un enfoque territorial integral para la planeación de inversiones en infraestructura de parte de múltiples sectores aportaría a la integración de sistemas, abordaría los impactos cumulativos del desarrollo de infraestructura, la inequidad social en la prestación de servicios de infraestructura y el desarrollo en territorios con servicios inadecuados.
- Los proyectos pueden incluir más iniciativas de capacitación con programas educacionales y de entrenamiento con el fin de aportar al desarrollo sostenible de las comunidades a largo plazo.
- Con respecto a la salud, la seguridad y las nuevas tecnologías o prácticas innovadoras, el MOP podría incluir consideraciones más allá del marco normativo para asegurar que los proveedores y contratistas cumplan con las mejores prácticas.
- Los objetivos de eficiencia energética se pueden promover con la inclusión de requisitos para minimizar la contaminación lumínica en los proyectos. Estos también

aportarían a evitar el derrame de luz y a preservar el cielo nocturno.

- Los impactos ambientales y sociales se consideran adecuadamente, pero iniciativas para restaurar o mejorar condiciones actuales podrían cambiar las maneras en que los proyectos manejan o mitigan estos impactos. Estas iniciativas podrían incluir oportunidades de restaurar los recursos culturales y las características del paisaje para beneficio de las comunidades.
- En general, los objetivos de género y las necesidades relacionadas se pueden integrar mejor en los proyectos con el fin de asegurar la integración de la población femenina y promover la igualdad de oportunidades de desarrollo económico.

La Figura 10 resume todos los aspectos considerados en la categoría de Envision Calidad de Vida que tienen oportunidades de mejoras por parte del MOP. Los aspectos por reforzar, abordados parcialmente por las políticas del MOP, están resaltados en un color claro. El color más oscuro se usa para los indicadores que deben ser incorporados.

|  CALIDAD DE VIDA | | | |
|--|--|---|--|
| QL Créditos/ Indicadores | Criterios de Evaluación | Brechas identificadas | Oportunidades del MOP |
| QL1.1 Mejorar la Calidad de Vida de la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> – Documentos de Planeación: nacional, regional, municipal, local y Planes Sectoriales – Proceso para lograr el aporte de la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> – No hay un Plan Nacional de Infraestructura con un horizonte a largo plazo para orientar un enfoque integral multisectorial a la planeación de infraestructura – Existen conflictos sociales relacionados con el desarrollo de los proyectos y una mayor demanda de transparencia | <ul style="list-style-type: none"> – Perspectiva a Largo Plazo, más allá de los ciclos políticos – Fortalecer los sistemas integrales de planeación territorial y las metas de equidad social. – Multiplicar y amplificar los efectos positivos de los proyectos – Fomentar una colaboración auténtica con las comunidades para lograr su apoyo. |
| QL1.3 Desarrollar Destrezas Locales y Capacitación | <ul style="list-style-type: none"> – Contratación de mano de obra local – Entrenamiento y programas educativos | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de objetivos cuantificables relacionados con la contratación de mano de obra local (trabajo calificado o no calificado) – No existen requisitos para programas de capacitación | <ul style="list-style-type: none"> – Incluir el objetivo de contratar mano de obra local – Promover programas de capacitación local y mejorar la competitividad de la comunidad |
| QL2.1 Mejorar la salud y seguridad públicas | <ul style="list-style-type: none"> – Evaluaciones de riesgo – Planes y protocolos puntuales de salud y seguridad – Prácticas de seguridad más allá de las normas | <ul style="list-style-type: none"> – No hay alicientes para integrar la innovación en vía a la sostenibilidad. – Garantizar los estándares de seguridad relacionados con las nuevas tecnologías | <ul style="list-style-type: none"> – Promover las mejores prácticas de salud y seguridad en la construcción – Fomentar la innovación al mismo tiempo que se consideran los riesgos de tecnologías nuevas |
| QL2.3 Minimizar la Contaminación Lumínica | <ul style="list-style-type: none"> – Evaluación lumínica – Diseñar para la eficiencia energética | <ul style="list-style-type: none"> – No existen las condiciones para minimizar la contaminación lumínica o para producir diseños con enfoque en la eficiencia energética | <ul style="list-style-type: none"> – Reducir la contaminación lumínica y los costos de energía – Evitar el derrame lumínico y restaurar el cielo nocturno |
| QL3.2 Preservar los paisajes y el carácter local | <ul style="list-style-type: none"> – Estudios para identificar las vistas, el paisaje y el carácter local. – Planes para proteger los paisajes – Medidas para restaurar características del paisaje afectadas | <ul style="list-style-type: none"> – Vistas valiosas del paisaje y elementos del carácter local más allá de las áreas protegidas, incluyendo las que ya se han reconocido como patrimonio valioso, los cuales son aspectos que no se evalúan explícitamente al desarrollar proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> – Mejorar esfuerzos por proteger el paisaje y las vistas locales por medio de estudios y su integración en el diseño del proyecto – Producir diseños sensibles al contexto |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | – Programas de monitoreo e implementación | | |
| QL4.2 Estimular y promover el empoderamiento económico de la población femenina | – Educación y programas de entrenamiento enfocados en la población femenina – Objetivos relacionados con el género | – No hay objetivos de género que puedan aportar a cerrar las brechas de género en existencia | – Establecer metas relacionadas con el género e integrar a la población femenina en el desarrollo de la infraestructura – Fomentar oportunidades igualitarias para la participación en los proyectos – Reducir la vulnerabilidad socioeconómica |

| | |
|--|---|
| | Se han abordado, pero solo superficialmente |
| | No se han abordado |

Figura 10: Resumen de hallazgos en la categoría Calidad de Vida.

Fuentes: *Elaboración propia.*

6.2. Conclusiones del Liderazgo

La categoría Liderazgo distingue los proyectos que establecen estrategias de colaboración y comunicación desde un principio, con el objetivo final de lograr un desempeño sostenible. Envision premia la participación de las partes interesadas y aborda una mirada integral y a largo plazo del ciclo de vida de los proyectos. La colaboración con las partes interesadas locales y las comunidades se promueve en el caso de proyectos de alto impacto (como aquellos que utilizan recursos naturales). Sin embargo, no está claro si este enfoque va más allá de la difusión de información e incorpora el aporte de la comunidad y de las partes interesadas en los diseños del proyecto. En general, se demuestran el liderazgo y el compromiso con la sostenibilidad durante el proceso de desarrollo de la infraestructura, ya que los proyectos tienen que alinearse con las prioridades nacionales claves para ser calificados como proyectos de rendimiento social por el SNI.

Los Planes de Desarrollo Social se implementan para asistir a las comunidades locales a desarrollar sostenibilidad y cubren varios de sus aspectos. Además, los Programas de Gestión Sostenible indican los impactos anticipados y las medidas de mitigación relevantes para evitar, minimizar o compensar estos daños. Aunque los proyectos de infraestructura están planificados según las necesidades regionales y están diseñados

para integrarse a la red existente, durante el proceso de Gestión de inversiones se pueden considerar más a fondo las sinergias con instalaciones y sistemas de infraestructura. Así se podrían identificar desde un principio los productos derivados disponibles y los materiales descartados para suplir necesidades materiales del proyecto.

Con respecto a la Planificación, se requiere que los proyectos implementen planes de monitoreo y mantenimiento a largo plazo para mantener el desempeño eficaz y los niveles de servicio. Sin embargo, los aspectos de durabilidad, flexibilidad y resiliencia se podrían promover aún más durante las etapas de planeación y diseño con el fin de extender la vida útil del proyecto, reducir los costos del mantenimiento y permitir la expansión en el futuro.

En general, existen oportunidades importantes de mejorar la sostenibilidad, como la búsqueda de posibilidades de sinergias con instalaciones o sistemas de infraestructura cercanos y la implementación de iniciativas con impacto cuantificable en la extensión de la vida útil de los proyectos. Un análisis regional/territorial podría identificar oportunidades de sinergias en la infraestructura de manera más efectiva. Este análisis se podría realizar durante la evaluación de las necesidades regionales de infraestructura, actualizando así los Planes Regionales de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. A este respecto, la DA puede ampliar su participación en la etapa de perfil, en consideración a los elementos territoriales y ambientales que hacen a la iniciativa.

Conclusiones de los casos de estudio en la categoría Liderazgo

En la categoría Liderazgo, los análisis de los casos de estudio demuestran que el liderazgo efectivo y el compromiso se manifiestan en la participación comunitaria y de las partes interesadas y en las iniciativas de sostenibilidad; aun así, existen varias oportunidades de mejorar el desempeño de la sostenibilidad.

Los programas de monitoreo y mantenimiento a largo plazo se distinguen en ambos casos ya que incluyen requisitos completos para asegurar el desempeño apropiado y el mantenimiento de la infraestructura.

- Los Programas de Gestión Sostenible aseguran que los impactos del proyecto se tengan en cuenta y que se especifiquen medidas de mitigación con antelación a la construcción y las operaciones. Los programas deben expandirse para ir más allá de evitar impactos y abordar la formulación de objetivos de sostenibilidad, tales como metas de la provisión de energía y de eficacia hídrica.
- No existe un mecanismo para compartir riesgos y recompensas ni un enfoque integral de sistemas.

- No está claro si y cómo el aporte de la comunidad que resulta de las consultas se integra en el diseño del proyecto.
- No hay una evaluación de las normas para permitir incrementos en las oportunidades de sostenibilidad y fomentar la innovación.
- Existen amplias oportunidades en el seguimiento de sinergias con instalaciones cercanas (si son posibles).
- La ausencia de estrategias para extender la vida útil del proyecto más allá del plazo calculado.

La Figura 11 resume todos los aspectos considerados en la categoría Liderazgo de Envision necesitados de mejoras por parte del MOP.

|  LIDERAZGO | | | |
|---|--|---|---|
| LD Créditos / Indicadores | Criterios de Evaluación | Brechas identificadas | Oportunidades para el MOP |
| LD1.1 Proporcionar compromiso y liderazgo efectivos | – El inspector fiscal y el equipo del proyecto demuestran un compromiso significativo con los principios de sostenibilidad y las mejoras al desempeño sostenible | – No existen declaraciones públicas por parte de los líderes de la organización del inspector fiscal de obras del proyecto y los líderes del equipo del proyecto respecto al compromiso con los principios de sostenibilidad – No existen ejemplos de informes de sostenibilidad publicados y de principios y políticas organizacionales relacionadas a la sostenibilidad. | – Elaborar un Informe Anual de la Sostenibilidad con indicadores de rendimiento para medir el progreso hacia el desarrollo sostenible y las contribuciones de los proyectos del MOP, abordando el trabajo del Ministerio desde una perspectiva de sostenibilidad |
| LD1.2 Establecer un Sistema de Gestión de la Sostenibilidad | – Política de gestión de la sostenibilidad | – Los programas pueden expandirse para ir más allá de evitar impactos y abordar la formulación de objetivos de sostenibilidad, tales como la provisión de energía y metas de eficiencia hídrica. | – Evitar impactos ambientales, aumentar el desempeño de la sostenibilidad y minimizar los costos operacionales |
| LD1.3 Fomentar la Colaboración y el Trabajo en Equipo | – Enfoque integral de sistemas a los procesos de diseño y de ejecución del proyecto – Compartir los riesgos y las recompensas en los contratos de los proyectos | – Ausencia de procesos de diseño, protocolos y metodologías para utilizar un enfoque integral de sistemas en el proceso de entrega del proyecto. – Ausencia de la inclusión de un mecanismo para compartir riesgos y recompensas y para la solución rápida de conflictos en los contratos de los proyectos. | – Integrar nuevas tecnologías y metodologías para mejorar el desempeño eficaz y sostenible, tales como el BIM para la construcción y el LEAN para las prácticas de gestión. – Optimizar de manera general la entrega de los proyectos y eliminar conflictos – Fomentar un diseño colaborativo y un enfoque en la entrega para fortalecer la relación entre el MOP y sus |
| LD1.4 Asegurar la Participación de las Partes Interesadas | – Identificación de las partes interesadas – Documentación del aporte de las partes interesadas y del impacto de este aporte en las decisiones del proyecto | – No está claro si y cómo el aporte comunitario, producto de las consultas, se integra al diseño del proyecto | – Asegurar mecanismos adecuados para solicitar el aporte de las partes interesadas y documentar estas respuestas. – Minimizar conflictos y quejas, desarrollar una colaboración auténtica a largo plazo con la comunidad |
| LD2.1 Buscar Oportunidades de Sinergias de Productos Derivados | – Evaluación para identificar las oportunidades de sinergias de productos derivados | – Ausencia de evaluaciones para identificar probables oportunidades de sinergia de los productos derivados | – Identificar los productos derivados y los materiales descartados que puedan utilizarse en las actividades del proyecto |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | | – Reducir los residuos, mejorar el desempeño del proyecto y reducir sus costos |
| LD3.2 Abordar las Regulaciones y Políticas en Conflicto | – Estudios para identificar leyes, estándares, regulaciones y políticas que puedan obstaculizar la sostenibilidad en los proyectos – Esfuerzos por trabajar con reguladores y abordar estos | – No hay una evaluación de las normas para facilitar más oportunidades de sostenibilidad | – Identificar y abordar leyes, estándares, regulaciones y políticas que obstaculizan el desempeño de la sostenibilidad – Evitar conflictos que aumenten los costos de operación de los proyectos |
| LD3.3 Extender la Vida Útil | – Evaluaciones para identificar oportunidades de extender la durabilidad, flexibilidad y resiliencia de los proyectos – Estudios de factibilidad para determinar iniciativas de ahorros potenciales a largo plazo | – Ausencia de estrategias para extender la vida útil del proyecto más allá del plazo calculado. | – Desarrollar proyectos más duraderos, flexibles y resilientes – Extender la vida útil de los proyectos, minimizar los costos operativos y de mantenimiento – Reducir el consumo de energía, de agua y de materiales requeridos para reemplazar componentes del proyecto |

| | |
|--|---|
| | Se han abordado, pero solo superficialmente |
| | No se ha abordado |

Figura 11: Resumen de hallazgos en la categoría Liderazgo.

Fuentes: *Elaboración propia.*

6.3. Conclusiones Distribución de Recursos

La categoría Distribución de Recursos se refiere a los materiales, energía y agua requeridos durante las fases de construcción y operación de los proyectos de infraestructura. Envision distingue proyectos que investigan la cantidad y la fuente de estos elementos, tanto como su impacto general en la sostenibilidad. Estos aspectos no se consideran a fondo en el proceso de planeación de infraestructura del MOP y existen amplias oportunidades de mejorar la sostenibilidad. Con respecto al uso de **Materiales**, no hay un seguimiento por parte del SNI o del MOP de los materiales y componentes que consumen menos energía y que provienen de fuentes locales. La especificación de los requisitos para el suministro de materiales de baja energía incorporada ayudaría a mejorar el desempeño de la sostenibilidad. Además, durante el proceso de evaluación de alternativas de localización, se debe tener en cuenta la ubicación de los proyectos con acceso a fuentes locales de materiales, minimizando así los costos del transporte y los impactos ambientales desde una etapa temprana.

Se considera la adquisición sostenible, utilizando proveedores que siguen las prácticas de sostenibilidad, pero solo de manera limitada. Se espera que el uso de la plataforma ChileCompra en los proyectos de infraestructura incremente el uso de proveedores sostenibles, pero se recomienda formular objetivos de desempeño cuantificables con respecto al uso de proveedores sostenibles. Los proyectos están obligados a incluir un plan de Gestión de Residuos que especifique los métodos de tratamiento preferidos para los flujos de residuos anticipados. Sin embargo, los planes podrían incluir requisitos para implementar el desvío de las basuras de los rellenos sanitarios y lograr metas de reciclaje, de manera que se especifiquen estándares de desempeño más estrictos en el caso de proyectos de infraestructura.

Adicionalmente, existen normas para promover el uso de fuentes de energía renovables en los proyectos, además el SNI identifica los precios de las emisiones de carbono y así promueve indirectamente la eficiencia energética y el incremento en el uso de fuentes de energía sostenible. Esto también se refleja en el objetivo para el 2020 de que la energía renovable constituya el 20% del consumo (Minenergía, 2015). Sin embargo, la identificación y el análisis de las opciones para reducir el consumo general de energía es un aspecto que no se considera explícitamente durante el proceso de planeación de la infraestructura. Ocurre algo similar con respecto a los recursos hídricos; aunque existen medidas adecuadas para evitar los impactos en las fuentes hídricas, no se considera explícitamente la reducción del consumo de agua potable. Por ejemplo, no se sabe si se promueve el uso de aguas grises, aguas recicladas y la escurrentía para suplir las necesidades hídricas del proyecto. Aun así, los proyectos incluyen requisitos extensos de programas para el monitoreo de sistemas hídricos y energéticos con el fin de evitar impactos e incrementar la eficiencia.

En general, existen otras oportunidades de mejorar la sostenibilidad, tales como la especificación de requisitos para el uso de materiales regionales de baja energía incorporada y la identificación de opciones para reducir el consumo general de energía y de agua durante el ciclo de vida de los proyectos. Estas opciones se podrían identificar de manera más efectiva centrándose en un “whole systems design,” un enfoque sistémico del diseño.

Conclusiones de Distribución de Recursos en los casos de estudio

En la categoría **Distribución de Recursos**, algunas políticas que cubren aspectos generales se han formulado, pero la ausencia de indicadores de desempeño y de documentación, especialmente con respecto a los materiales utilizados, evita que los proyectos logren altos niveles de desempeño. En general, el enfoque está en evitar y minimizar impactos en

los recursos naturales y existen amplias oportunidades de mejorar la sostenibilidad en esta categoría, lo que aportaría a la especificación de mejores estándares de sostenibilidad para los proyectos del MOP.

- Realizar Evaluaciones del Ciclo de Vida aporta a la evaluación de las necesidades materiales de los proyectos a lo largo del ciclo de vida y mejora el desempeño sostenible por medio del uso eficaz de recursos limitados como la energía y el agua.
- Se incluyen algunas consideraciones básicas respecto a las prácticas de adquisición sostenible en ambos proyectos. Un programa de adquisición más completo puede desarrollarse a este respecto y debe exceder las especificaciones de eficacia del uso de recursos y abordar consideraciones éticas.
- Deben especificarse objetivos de desempeño cuantificables para el abastecimiento de materiales con contenido reciclado y suplidos por proveedores locales.
- Planes de gestión de residuos y de reciclaje para minimizar la generación de basuras y su disposición en rellenos sanitarios. La reutilización de materiales excavados en el sitio se puede promover estableciendo una meta mínima del porcentaje y haciendo mediciones de la cantidad de materiales a ser reutilizados.
- Se han integrado requisitos para la utilización de fuentes de energía renovable; sin embargo, se deben considerar iniciativas para reducir el consumo energético durante la construcción y las operaciones del proyecto.
- Se puede hacer más para mejorar la calidad del agua y reducir el consumo de agua dulce. Además, se pueden implementar iniciativas más extensas para evitar la contaminación.
- Los programas de monitoreo están establecidos para asegurar que los sistemas energéticos e hídricos tengan un desempeño apropiado a lo largo del ciclo de vida. Estos programas son más completos en el caso de sistemas hídricos.

La Figura 12 resume todos los aspectos considerados en la categoría Distribución de Recursos y sugiere áreas con oportunidades de mejora de parte del MOP.

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS



| RA Créditos/ Indicadores | Criterios de Evaluación | Brechas identificadas | Oportunidades del MOP |
|---|---|--|---|
| RA1.1 Reducir la energía neta incorporada | <ul style="list-style-type: none"> – Evaluación del ciclo de vida para calcular la energía integrada del material – Estudios para especificar opciones para reducir la energía neta incorporada del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> – La ausencia en la región AL y C de un cálculo de la energía incorporada del material – Ausencia de estrategias para reducir la energía neta incorporada del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> – Evaluar las necesidades energéticas del proyecto de manera global y más a fondo. – Reducir el consumo general de energía del proyecto, minimizar las emisiones de GEI y los impactos ambientales |
| RA1.2 Apoyar las Prácticas de Adquisición Sostenibles | <ul style="list-style-type: none"> – Programa de Adquisiciones Sostenibles que consiste en políticas y criterios para la selección de proveedores sostenibles – Estudios que demuestren la cantidad total de materiales adquiridos de proveedores sostenibles | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de un programa integral de abastecimiento sostenible – - Ausencia de objetivos de desempeño explícitos para el abastecimiento por proveedores sostenibles | <ul style="list-style-type: none"> – Adquirir materiales y equipamiento que protejan la salud humana y ambiental y reduzcan el consumo de energía y de agua – Mejorar el desempeño de la sostenibilidad y – reducir los impactos ambientales y de los materiales |
| RA1.3 Utilizar Materiales Reciclados | <ul style="list-style-type: none"> – Estudios que especifiquen los materiales con contenido reciclado – Estudios que evalúen el potencial de reutilización de estructuras en existencia y materiales en el sitio | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de estrategias para especificar los materiales con contenido reciclado del proyecto. | <ul style="list-style-type: none"> – Reducir el uso de materia prima y de las emisiones de carbono asociadas y los impactos ambientales de la extracción – Evitar el envío de materiales útiles a los rellenos sanitarios |
| RA1.4 Utilizar Materiales Regionales | <ul style="list-style-type: none"> – Estudios que especifiquen los materiales adquiridos localmente, las plantas, agregados y tierras. – Cálculos del total de materiales del proyecto que se adquieren localmente | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de estrategias para especificar materiales del proyecto adquiridos localmente | <ul style="list-style-type: none"> – Minimizar los costos de transporte y los impactos especificando las fuentes locales – Retención regional de los beneficios |
| RA 1.5 Desviar Residuos de los Rellenos Sanitarios | <ul style="list-style-type: none"> – Plan de Gestión de Residuos – Estrategias para reducir la generación de residuos y maximizar la reutilización o el reciclaje de los residuos | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de estrategias para reducir la generación de residuos y maximizar la reutilización o el reciclaje de los residuos | <ul style="list-style-type: none"> – Reducir el costo de la gestión de residuos a lo largo de la operación del proyecto |
| RA 1.6 Reducir la cantidad de Materiales Excavados que se transportan fuera del sitio | <ul style="list-style-type: none"> – Estudios que demuestran que el proyecto fue diseñado para equilibrar el “corte y relleno” y reducir la cantidad de materiales transportados fuera del sitio | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de metas explícitas de desempeño para promover la reutilización benéfica de los materiales excavados en el sitio | <ul style="list-style-type: none"> – Minimizar el movimiento de materiales excavados por fuera del sitio para reducir los impactos ambientales del transporte |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | | | - Reducir los residuos y los costos operacionales |
| RA2.1 Reducir el Consumo de Energía | - Evaluaciones para calcular el consumo energético de la operación y el mantenimiento - Estudios para identificar y analizar opciones para reducir el consumo energético | - Ausencia de estrategias con metas cuantificables de desempeño para reducir el consumo energético durante el ciclo de vida del proyecto | - Conservar energía, evitar emisiones de GEIs y reducir los costos operacionales - Mejorar el desempeño de la sostenibilidad del proyecto |
| RA3.2 Reducir el Consumo de Agua Potable | - Evaluaciones para calcular los requerimientos de agua anticipados para la operación y el mantenimiento - Estudios para identificar y analizar opciones para la reducción del consumo de agua potable | - Ausencia de estrategia con metas de desempeño cuantificables para reducir el consumo de agua y utilizar agua no potable, aguas grises recicladas o la escorrentía durante el ciclo de vida del proyecto. | - Conservar el agua y reducir los costos operacionales - Mejorar el desempeño sostenible del proyecto |

| | |
|--|---|
| | Se han abordado, pero solo superficialmente |
| | No abordado |

Figura 12: Resumen de hallazgos en la categoría Distribución de Recursos.

Fuentes: *Elaboración propia.*

6.4. Conclusiones Mundo Natural

La categoría Mundo Natural se enfoca en cómo los proyectos de infraestructura pueden impactar los sistemas naturales y promueve oportunidades de efectos sinérgicos positivos. Envision anima estrategias de conservación y distingue a los proyectos con un enfoque en mejorar los sistemas naturales de los alrededores. En cuanto al Emplazamiento del proyecto, durante el proceso de evaluación del sitio se evitan lugares propensos a riesgos geológicos y sitios con ecosistemas de alto valor. Envision promueve estrategias de conservación y distingue proyectos con un enfoque en mejorar los sistemas naturales de los alrededores. Sin embargo, el proceso de evaluación del sitio puede incluir requerimientos más explícitos con respecto a la protección de los humedales y los hábitats naturales como los bosques. El EIA especifica medidas adecuadas de compensación del hábitat en los casos en que sean necesarias.

El proceso también podría incluir requerimientos para evitar el desarrollo de tierras de cultivo y de aquellas sin desarrollo y priorizar sitios con desarrollo previo. Es importante señalar que hay un intercambio entre elegir sitios de menor sensibilidad ecológica y los impactos que esta elección podrían tener en la eficiencia operacional; esta evaluación es

cada vez más un desafío. Este es un aspecto que se debe considerar cuidadosamente durante el proceso de planeación de la infraestructura para orientar el desarrollo de proyectos de infraestructura más sostenibles y eficientes.

Los proyectos incluyen requerimientos para evitar o minimizar los impactos en los recursos de Tierra y Agua, que se especifican sobre todo por medio del EIA y de los Planes de Prevención de Riesgo y Accidentes que son obligatorios. Estos planes se enfocan en prevenir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y en la gestión de la escorrentía. Los Planes Obligatorios de Mantenimiento de las Zonas Verdes se refieren también al uso de sustancias químicas como pesticidas y fertilizantes, aunque los planes podrían expandirse para promover el uso de productos más amables con el medio ambiente.

El EIA también especifica iniciativas para evitar o minimizar impactos en la Biodiversidad y compensar la pérdida de hábitat cuando esto resulte necesario. El estudio también aborda aspectos relacionados con la restauración de suelos perturbados como consecuencia del desarrollo de los proyectos y la gestión de especies invasoras. Sin embargo, estas iniciativas podrían ir más allá de evitar y minimizar impactos y abordar la mejora y recuperación de hábitats en existencia para mejorar el desempeño de la sostenibilidad.

En general, existen amplias oportunidades de mejorar la sostenibilidad evitando en la medida de lo posible el desarrollo en tierras sin desarrollo previo y por medio de un giro del enfoque en las iniciativas de gestión ambiental en la prevención de impactos y la mitigación hacia la restauración y mejora de los hábitats existentes dentro del área inmediata de influencia del proyecto. Estas son consideraciones de planeación que deben abordarse desde el principio del proceso de evaluación del sitio. Aspectos importantes que merecen atención incluyen el mantenimiento o mejora de las funciones de los ecosistemas de arroyos, humedales, cuerpos de agua y hábitats ribereños, como también la implementación de planes de gestión a largo plazo para eliminar especies invasoras.

Conclusiones de los Casos de Estudio, Mundo Natural

Las diferencias en términos del tamaño y la ubicación de estos proyectos tienen un impacto evidente en el desempeño de la sostenibilidad de la categoría Mundo Natural; sin embargo, llaman la atención amplias oportunidades de mejorar la sostenibilidad en ambos casos. Sin referencia a los niveles de impacto ambiental, las iniciativas para evitar y/o compensar estos impactos se han establecido. En general, los aspectos del emplazamiento de un proyecto y sus impactos se tuvieron en cuenta, pero aún existen varias oportunidades de evitar el emplazamiento de proyectos cerca a áreas críticas. Es importante señalar que el parque fue un proyecto que por su definición (dar continuidad

al Parque de los Reyes y mejorar el borde del Río Mapocho en esa zona) no requirió la necesidad de un análisis alternativo de sitio; además, el embalse es un proyecto de gran impacto ya que requiere la inundación de un área extensa.

- Se incluyen estudios para evaluar los impactos en ecosistemas de alto valor, pero se recomienda un giro de evitar y compensar los impactos hacia la restauración.
- Intervenciones antrópicas en ambos sitios, en el embalse debido a actividades agrícolas y en el parque debido a la urbanización, han afectado los ecosistemas. Teniendo en cuenta estas condiciones alteradas, se recomienda la restauración de la biodiversidad por medio de un enfoque regional ecosistémico para identificar iniciativas factibles.
- Aspectos que deben considerarse en las etapas tempranas de planeación incluyen evitar el desarrollo de proyectos y sus impactos relacionados en tierras sin desarrollo previo (greenfields) y en tierras de cultivo.
- Los riesgos relacionados con la geología adversa, como los riesgos sísmicos y de derrumbes, se evaluaron adecuadamente en el caso de ambos proyectos. Aun así, se deben priorizar lugares sin colinas o pendientes empinadas.
- La preservación de las funciones de llanuras aluviales se tomó en cuenta en ambos proyectos, pero se deben abordar también los impactos del cambio climático para complementar los análisis en existencia. Estos riesgos se abordaron adecuadamente al nivel regional; se recomienda un análisis local en el caso del embalse.
- Se implementaron buenas prácticas para la gestión de la escorrentía y para minimizar los impactos asociados en ambos proyectos, a pesar de que su escala y topología son diferentes.
- Los niveles de toxicidad de los pesticidas y fertilizantes se consideraron, pero se deben especificar requerimientos más completos para evitar el sobreuso y conseguir productos más amables con el medio ambiente.
- Se implementaron buenas prácticas para prevenir la contaminación de aguas superficiales y subterráneas en ambos proyectos, sin referencia a sus diferencias. El monitoreo incluye mediciones de la calidad del agua como también medidas para evitar la contaminación.
- En ambos proyectos se utilizaron buenas prácticas para restaurar los suelos perturbados. Esto es muy importante en el caso del embalse, dada el área del sitio y las obras de movimiento de tierras de proyectos como este.

La Figura 13 resume todos los aspectos considerados por la categoría Mundo Natural de Envision e incluye sugerencias de aspectos que el MOP puede mejorar.

| MUNDO NATURAL  | | | |
|---|--|---|--|
| NW Créditos / Indicadores | Criterios de Evaluación | Brechas Identificadas | Oportunidades del MOP |
| NW1.1 Preservar el Hábitat de Alta Calidad | – Estudios que demuestren que el proyecto evita el desarrollo en hábitats de alta calidad | – Ausencia de requerimientos explícitos para evitar el desarrollo de proyectos cerca de hábitats de alta calidad – Las iniciativas se enfocan en evitar o compensar impactos, pero no de manera explícita en la restauración de hábitats | – Evitar impactos ambientales y presiones en la vida silvestre y en los hábitats naturales – Proteger y restaurar el hábitat crítico para la biodiversidad de la vida silvestre |
| NW1.3 Preservar las tierras de cultivo de alta calidad | – Evaluaciones para identificar si los suelos del sitio se han identificado como tierras de cultivo de alta calidad o de importancia estatal, regional o local | – Ausencia de requerimientos explícitos para evitar el desarrollo de proyectos en tierras de cultivo durante el proceso de selección de la ubicación | – Desarrollar proyectos que protejan las fuentes alimenticias locales y nacionales, la salud y la seguridad. – Promover la importancia ambiental y cultural de las tierras de cultivo y su aporte a los beneficios sociales y ambientales |
| NW1.6 Evitar el Desarrollo Inapropiado de pendientes empinadas | – Estudios que demuestren que el proyecto sigue las mejores prácticas de gestión para el manejo de la erosión y para prevenir derrumbes | – Ausencia de requerimientos específicos para minimizar o evitar el emplazamiento en laderas o pendientes empinadas | – Planear proyectos que tengan un emplazamiento óptimo para evitar la erosión excesiva y prevenir derrumbes |
| NW1.7 Preservar las tierras sin desarrollo previo | – Estudios que demuestren que el proyecto está ubicado en un sitio con desarrollo previo | – Ausencia de requerimientos específicos para evitar el desarrollo de proyectos en tierras sin desarrollo previo | – Conservar los terrenos sin desarrollo previo – Minimizar los impactos ambientales y las presiones en la vida silvestre y el hábitat natural |
| NW2.2 Reducir los Impactos de Pesticidas y Fertilizantes | – Políticas operacionales para controlar la aplicación de pesticidas y fertilizantes | – Ausencia de requerimientos específicos para evitar el sobreuso de pesticidas y fertilizantes – Ausencia de requerimientos explícitos para seleccionar más productos amables con el medio ambiente o sembrar especies que no requieren pesticidas o fertilizantes | – Reducir los impactos negativos potenciales y el uso de fertilizantes |
| NW3.1 Preservar la Biodiversidad de Especies | – Estudios que demuestren que el proyecto no impacta el hábitat natural y los corredores de movimiento – Estudios que demuestren que el proyecto mejora los hábitats en existencia en el sitio del proyecto y en las áreas circundantes | – Las iniciativas se enfocan en la identificación y protección de hábitats, mas no explícitamente en mejorarlos y/o restaurarlos | – Ampliar los hábitats, proteger la biodiversidad y mantener las funciones del ecosistema – Minimizar los impactos ambientales y las presiones en la vida silvestre y los hábitats naturales |

| | | | |
|--|---|--|--|
| NW3.2 Controlar las Especies Invasoras | <ul style="list-style-type: none"> – Estudios que demuestren que se utilizan solo plantas nativas y no invasoras en el sitio – Plan de Gestión y Mantenimiento para controlar las especies invasoras ya presentes en el sitio | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de planes de gestión detallados a un plazo de varios años para controlar y eliminar especies invasoras en el curso de la operación del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> – Eliminar las especies invasoras del sitio del proyecto – Evitar los impactos ambientales relacionados |
|--|---|--|--|

| | |
|--|---|
| | Se han abordado, pero solo superficialmente |
| | No se han abordado |

Figura 13: Resumen de hallazgos en la categoría Mundo Natural.

Fuentes: *Elaboración propia.*

6.5. Conclusiones Clima y Riesgo

La categoría Clima y Riesgo distingue los proyectos de infraestructura con un enfoque en evitar aportes directos e indirectos a las emisiones de GEI, y en la promoción de medidas de mitigación y de adaptación para asegurar la resiliencia ante los peligros a corto y largo plazo. Con respecto a las emisiones generadas por los proyectos del MOP, se han establecido normas para abordar las externalidades socioambientales negativas y las emisiones causadas por los proyectos. A las emisiones de carbono generadas por los proyectos el SNI les adjudica un precio durante la formulación del proyecto. Además, el Ministerio de Hacienda impone “impuestos verdes” para promover formas de desarrollo amables con el medio ambiente. Estos incluyen impuestos que pagan las diferentes fuentes de contaminación, tales como las fuentes de movilidad (vehículos de diesel), las fuentes fijas de contaminación (emisiones de carbono) y las fuentes locales y fijas de contaminación (material particulado), entre otras.

La **resiliencia y la adaptabilidad** se reconocen como valores importantes en necesidad de promoción por medio de la evaluación de los riesgos antropogénicos y naturales a corto y largo plazo para el desarrollo del proyecto. La documentación extensa de múltiples desastres naturales y sus consecuencias en la historia de Chile apoyan la necesidad de abordar este tema. Las lecciones aprendidas para enfrentar estos desafíos se manifiestan en los códigos estrictos de construcción que se implementan y en las mejoras en la preparación para desastres. Aún existe la necesidad de abordar los impactos del cambio climático, reconocido por las autoridades gubernamentales. Aunque se reconoce la necesidad de que las entidades a cargo de la toma de decisiones le den prioridad a la resiliencia y a la reducción de riesgos en la planeación de la infraestructura, es aún

necesario el desarrollo al nivel del proyecto. El Plan Nacional de Cambio Climático, dirigido por el MMA, aborda la importancia de la resiliencia y el riesgo de desastres al nivel nacional; se están elaborando planes regionales y sectoriales en respuesta a las necesidades. Por lo tanto, aún no está claro cómo se integrarían los temas de resiliencia a la formulación del diseño de los proyectos de infraestructura. La Política de Sustentabilidad Ambiental del MOP también resalta la importancia de promover prácticas innovadoras para la adaptabilidad al cambio climático. Con este fin, un aspecto clave mencionado es el repensar incentivos para promover la integración de las vulnerabilidades socioambientales y de los riesgos naturales, incluyendo aquellos relacionados con el cambio climático, en el desarrollo de los proyectos de infraestructura, materias que aborda el Plan de CC del MOP.

Existen amplias oportunidades de mejorar la sostenibilidad por medio de la implementación específica de los requerimientos de diseño de los proyectos, que debe enfocarse en la minimización de emisiones de GEI, por ejemplo, por medio del uso de materiales más sostenibles. Una evaluación del ciclo de vida del carbono ayudaría a precisar la cantidad total de emisiones de GEIs anticipada y a fomentar el diseño de oportunidades de minimizar estas emisiones. Para mejorar la resiliencia y la adaptabilidad de los proyectos de infraestructura ante las consecuencias del cambio climático a largo plazo, se recomienda la implementación de una evaluación de impactos climáticos con el fin de mejorar el desempeño de la sostenibilidad.

Cambio climático y las conclusiones de los casos de estudio

En la categoría Clima y Riesgo, a pesar de las diferencias, los dos proyectos presentan niveles de desempeño muy similares. Sin embargo, existen varias oportunidades de mejorar el desempeño de la sostenibilidad.

- Ninguno de los proyectos incluye una evaluación del ciclo de carbono a lo largo del ciclo de vida útil del proyecto. Por lo tanto, no es posible identificar cómo las zonas verdes y la energía sostenible generada aportarían a reducir las emisiones de GEI.
- Con respecto a las emisiones contaminantes del aire, con base en los cálculos de emisiones contaminantes, se han implementado estrategias para minimizar y/o compensar los daños. Esto demuestra que las regulaciones chilenas establecen límites estrictos y consideran todo tipo de contaminantes especificados por Envision.
- Una evaluación completa de los riesgos que genera el cambio climático debe llevarse a cabo y complementar así la gestión de riesgo y los planes de contingencia. Esto asistiría en la evaluación de los planes existentes e informaría las medidas de adaptación, desarrollando así diseños resilientes que sean adaptables a las condiciones operacionales

cambiantes.

- Las vulnerabilidades al cambio a largo plazo, incluyendo el cambio climático, deben ser evaluadas, con énfasis en sus impactos a largo plazo en los recursos socioeconómicos de las comunidades. Teniendo en cuenta el cambio en las vulnerabilidades como resultado de los cambios a largo plazo, tales como el cambio climático, es necesaria una evaluación; en particular, se deben evaluar los impactos a largo plazo en los recursos socioeconómicos de las comunidades, las alteraciones en las cadenas de suministro y la disponibilidad de recursos escasos como el agua.
- Un análisis de las vulnerabilidades que introduce el cambio climático debe informar las decisiones del emplazamiento de los proyectos. Este análisis debe ser incluido en las fases tempranas del desarrollo del proyecto y considerado como parte del estudio de la selección del sitio.
- Se evaluaron los peligros a corto plazo en el caso de ambos proyectos y los diseños consideraron medidas para soportar sus impactos.
- Las zonas verdes aportan al control y minimización de los efectos de las islas de calor de las zonas urbanas por medio de la evapotranspiración. Aun así, los cálculos para medir esta contribución deben realizarse.

La Figura 14 resume todos los aspectos considerados en la categoría Clima y Riesgo de Envision y sugiere áreas para mejoras por parte del MOP.

|  CLIMA Y RIESGO | | | |
|---|---|---|---|
| CR Créditos / Indicadores | Criterios de Evaluación | Brechas Identificadas | Oportunidades del MOP |
| CR1.1 Reducir las emisiones de GEI | <ul style="list-style-type: none"> – Es necesaria una evaluación del ciclo de vida del carbono para calcular las emisiones de carbono del proyecto – Estudios para especificar opciones para reducir las emisiones de carbono | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de un ACV para calcular las emisiones de GEI del proyecto – Ausencia de estrategias para reducir las emisiones de carbono del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> – Reducir la cantidad anticipada de emisiones de GEIs – Reducir la contribución del proyecto al cambio climático |
| CR2.1 Evaluación de la Amenaza Climática | <ul style="list-style-type: none"> – Evaluación del Impacto Climático y Plan de Adaptación – Evaluación de las Vulnerabilidades, los riesgos y la adaptación | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de evaluación del cambio climático y de un plan de adaptación. | <ul style="list-style-type: none"> – Identificar riesgos asociados al cambio climático – Evaluar los impactos de los riesgos para el proyecto que genera el cambio climático – Desarrollar proyectos resilientes ante al clima |
| CR2.2 Evitar Trampas y Vulnerabilidades | <ul style="list-style-type: none"> – Estudios que evalúen las vulnerabilidades potenciales ante el agotamiento de recursos a largo plazo, eventos extremos causados por actividades humanas o naturales, cambios económicos y/o limitaciones en la adaptación a condiciones operacionales cambiantes | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de una evaluación de vulnerabilidad que aborde los impactos del clima cambiante en la disponibilidad de recursos socioeconómicos de la comunidad, los recursos naturales y las cadenas de suministro pertinentes | <ul style="list-style-type: none"> – Evaluar las vulnerabilidades y riesgos potenciales como resultado de cambios a largo plazo, tales como el cambio climático – Desarrollar proyectos resilientes y evitar altos costos a largo plazo tanto como los riesgos que conllevan las vulnerabilidades |
| CR2.3 Preparación para la Adaptabilidad a Largo Plazo | <ul style="list-style-type: none"> – Estudios que demuestren que el proyecto es resiliente y adaptable a los impactos del cambio climático a largo plazo | <ul style="list-style-type: none"> – Ausencia de estrategias para la gestión de las consecuencias a largo plazo del clima cambiante | <ul style="list-style-type: none"> – Desarrollar proyectos resilientes ante el cambio climático y adaptables a los impactos del clima cambiante en las condiciones operacionales |

| | |
|--|---|
| | Se abordaron, pero solo de manera superficial |
| | No se abordó |

Figura 14: Resumen de hallazgos en la categoría Clima y Riesgo

Fuentes: *Elaboración propia*

7. Recomendaciones Generales

Con un enfoque en las fortalezas y las debilidades, este tipo de ejercicio permite la formulación de una serie de recomendaciones para integrar la sostenibilidad en los proyectos del MOP. Este es un aporte positivo en el sentido de que ayuda a abordar los desafíos que deben enfrentarse para asegurar mejoras en los estándares futuros de la infraestructura, tanto como el cumplimiento de los compromisos del país para lograr una vía de desarrollo sostenible. Este último objetivo incluye la implementación de estrategias para la reducción de las emisiones de carbono, abordadas en el Plan de CC del MOP, y de los contaminantes del aire, el fomento del uso de energía renovable y la implementación de estrategias para el uso eficaz de recursos limitados como la energía y el agua. La equidad y la inclusión social también constituyen un desafío social relacionado con el desarrollo de la infraestructura sostenible.

Las conclusiones de este informe indican que el gobierno chileno aborda muchos de los aspectos que constituyen las múltiples dimensiones de la sostenibilidad con el fin de mejorar los estándares de los proyectos de infraestructura de interés público. El motor de estas medidas es la minimización de los impactos ambientales y sociales de los proyectos y su compensación. Sin embargo, para lograr el objetivo de la creación de proyectos de infraestructura verdaderamente sostenible, el concepto debe ampliarse.

Con esta perspectiva en mente, el análisis detectó aspectos por mejorar, como también oportunidades de integrar un enfoque sostenible de acuerdo con el ciclo de proyectos del MOP. La importancia de las conclusiones de este informe nos lleva a formular una lista de diez sugerencias que contienen los aspectos más relevantes por abordar, con la expectativa de orientar y desarrollar proyectos más sostenibles en el futuro inmediato.

Por supuesto, un trabajo adicional puede elaborar aún más maneras específicas de integrar la sostenibilidad en el desarrollo del proyecto, de acuerdo al proceso desarrollado por el MOP, como también superar algunas de las limitaciones del estudio actual. La lista constituye un depósito de ideas recopiladas por los autores y el equipo de orientación del BID en las etapas finales de este trabajo. Los diez puntos siguientes no son exhaustivos ni están organizados en un orden de prioridad específico. Al final de la sección, la Figura 15 proporciona un resumen de las recomendaciones generales sugeridas para mejorar los estándares de sostenibilidad en los proyectos del MOP.

1) La multidimensionalidad de la sostenibilidad

El desarrollo sostenible requiere un cambio en el enfoque tradicional que guía el desarrollo de proyectos

El concepto del desarrollo sostenible implica la interconexión entre las dimensiones sociales, económicas y ambientales. Sin embargo, las tres bases de la sostenibilidad no están aisladas, se influyen entre sí y están profundamente entrelazadas. Según este análisis, el desarrollo de la infraestructura en Chile está fragmentado y compartimentado, dividido en tipologías de proyectos y fases de desarrollo. Diferentes instituciones, procedimientos y normas acompañan este proceso; sin embargo, una visión integral del proyecto está ausente.

Con este escenario en mente, la alternativa de incorporar una **matriz con criterios múltiples** para la evaluación de los proyectos que integre todas estas dimensiones desde su fase de planeación inicial es un enfoque que las entidades a cargo de la toma de decisiones deben explorar. Esta herramienta puede asistir a cerrar las brechas entre sectores para promover un enfoque integral y coordinado al desarrollo de la infraestructura. También puede servir de guía para la integración de las múltiples dimensiones de la sostenibilidad desde las etapas tempranas de planeación de proyectos y de las herramientas para medir el desempeño de la sostenibilidad durante las operaciones.

2) Enfoque sostenible:

Un enfoque sostenible al desarrollo de la infraestructura resulta en múltiples beneficios

Las partes interesadas de los proyectos y la sociedad civil en general exigen cada día más que la sostenibilidad ambiental se integre en los proyectos de infraestructura. Por lo tanto, el desarrollo de la infraestructura sostenible no solo beneficia al planeta, sino también a los inversionistas. Beneficios financieros y económicos pueden resultar del uso reducido de materiales, de mejoras en la prevención de la contaminación, de las emisiones de carbono reducidas, del pago por servicios ambientales y de mejores relaciones laborales y comunitarias. La sostenibilidad ambiental puede mejorar los prospectos de financiación de los proyectos.

Para promover prácticas más sostenibles de parte de los contratistas y proveedores del MOP, la sostenibilidad puede integrarse como requerimiento en las bases de licitación, tales como contratos y términos de referencia. Adicionalmente, se puede reforzar la transferencia de conocimiento compartiendo las mejores prácticas para comunicar los beneficios de un enfoque sostenible para la infraestructura, lo que aportaría a promover

esta transformación por parte de la industria.

3) Infraestructura multi-propósito:

La infraestructura multi-propósito puede lograr objetivos múltiples, maximizar inversiones y multiplicar sus impactos

En un contexto de necesidades múltiples y recursos limitados, un enfoque de **infraestructura multi-propósito** podría responder a múltiples objetivos. Sin embargo, los desafíos de la compartimentalización y del enfoque sectorial presentes en el gobierno chileno deben ser abordados con el fin de facilitar el desarrollo de este tipo de intervenciones. Un modelo fragmentado de entrega de la infraestructura, en el que algunos sectores no consideran los impactos de un proyecto en otros, resalta la necesidad de expandir enfoques multi-sectoriales para aprovechar las sinergias entre diferentes sectores de la infraestructura. La aplicación de nuevas tecnologías y mecanismos para mejorar los procesos de entrega de los proyectos aportarán al movimiento en esta dirección.

Además, la implementación de este tipo de enfoque es relevante con respecto a las estrategias de adaptación para enfrentar el cambio climático, tales como proyectos verdes de infraestructura que requerirían la coordinación entre diferentes Servicios o Ministerios para su desarrollo. Estos tipos de infraestructura también aportarán a suplir las demandas comunitarias de mejoras en su calidad de vida por medio de más y mejores espacios públicos y de la mitigación de peligros, especialmente en las zonas costeras.

4) Incentivos de innovación

La innovación es un componente clave de la sostenibilidad y debe ser el motor de cambio en el desarrollo de la infraestructura

Según las Naciones Unidas, el progreso tecnológico constituye los cimientos de los esfuerzos por lograr objetivos ambientales tales como mayor eficiencia energética y del uso de recursos. Sin la tecnología y la innovación, no se dará la industrialización y sin ella el desarrollo no se llevará a cabo. Por lo tanto, la **innovación** es un aspecto clave para promover el desarrollo de proyectos de infraestructura más sostenibles por medio de la integración de tecnología de punta de lanza en todo tipo de proyectos.

En Chile, hay una ausencia de **incentivos** para la innovación en el desarrollo de proyectos de infraestructura; como consecuencia, el sector no percibe la urgencia de incorporar las prácticas de sostenibilidad. Prácticas para promover el uso eficiente de recursos limitados tales como la energía y el agua en todas las fases del desarrollo de los proyectos podrían aportar significativamente a lograr un desempeño más sostenible tanto como ahorros

cuantificables que beneficien el medio ambiente y las comunidades.

Además, la innovación podría promoverse al nivel comunitario por medio de la integración de nuevas tecnologías y estrategias para ahorrar recursos.

5) La medición del desempeño sostenible:

Proporcionar indicadores cuantitativos y cualitativos para abordar, medir y monitorear la sostenibilidad y lograr los objetivos de sostenibilidad

El MOP, como institución pública con relevancia nacional, tiene un papel de liderazgo que cumplir con respecto a la promoción de proyectos de infraestructura más sostenibles a todos los niveles y la formulación de estándares de sostenibilidad y objetivos relacionados con el suministro de infraestructura. Para la implementación de todos los aspectos de la sostenibilidad abordados en este informe, es clave definir e integrar **indicadores** concretos para orientar el desarrollo de los proyectos. Estos indicadores deben estar acompañados por objetivos públicos de sostenibilidad y metas para fomentar el progreso que tenga en cuenta una línea de tiempo a corto, mediano y largo plazo.

Adicionalmente, el trabajo del Ministerio y la provisión de infraestructura se miden por medio de la ejecución de un presupuesto anual. Esta medición del desempeño debe estar acompañada por los motores de la sostenibilidad que se pueden resumir en un **informe anual** que aborde el desempeño de la sostenibilidad de los proyectos del MOP y su aporte al cumplimiento con los compromisos nacionales de desarrollo sostenible. Este informe subraya cómo la cartera de proyectos de inversiones del MOP contribuye a reducir los niveles de emisiones, promueve el uso eficiente de recursos de agua y energía, promueve la energía renovable, incorpora un enfoque integral de gestión hídrica y fomenta las prácticas innovadoras, entre otros logros.

6) Innovación en gobernanza e instrumentos:

Promover mejoras continuas de los instrumentos de financiamiento y regulaciones

La provisión de infraestructura y su administración adecuada estimula el crecimiento económico y la competitividad. También es esencial para mejorar la calidad de vida, la democracia, la equidad y la inclusión social. Por eso, reducir las brechas en la infraestructura en las próximas décadas es clave para el desarrollo de Chile. El éxito del programa de concesiones en las últimas décadas, con la construcción de múltiples proyectos, ha aportado a disminuir esta brecha y ha demostrado que el país cuenta con un marco institucional y regulatorio fuerte, reforzado por instrumentos financieros y un clima empresarial estable. Además, las instituciones involucradas tienen experiencia en el

desarrollo y mantenimiento de los contratos de asociaciones público-privadas que sirven para atraer al sector privado.

Sin embargo, el programa no está exento de desafíos, incluyendo una mayor transparencia del proceso, el equilibrio de costos para los usuarios, la provisión de servicios de calidad y la mejora de los procesos de consulta pública. La innovación en los mecanismos financieros, como la implementación del Fondo de Infraestructura, además de la exploración de otros instrumentos, son también tareas que deben abordarse con urgencia. Además, en el caso de proyectos financiados con fondos públicos, aspectos por abordar incluyen la optimización de contratos entre el MOP y proveedores y el estricto monitoreo de alta calidad durante la ejecución de los proyectos.

7) Liderazgo y capacitación:

Las instituciones públicas tienen un papel clave en la transferencia de conocimiento y en la promoción de las mejores prácticas

Los proyectos examinados demuestran que en Chile es posible planificar, diseñar, construir y mantener la infraestructura gestionando adecuadamente los riesgos e impactos negativos potenciales, tales como impactos ambientales y sociales, y aquellos relacionados con la salud y la seguridad. Entre tanto, se mejoran directa e indirectamente los impactos positivos y los beneficios. Estos casos de estudio demuestran que una clave del desarrollo exitoso de infraestructura sostenible es la **transmisión del conocimiento y la experiencia** entre los especialistas y su **capacitación técnica**.

Sin embargo, dada la cantidad creciente de información relevante que está disponible para la gestión social y ambiental, con frecuencia es difícil para los especialistas integrar los criterios de sostenibilidad en los proyectos de manera eficaz. Esta es la razón por la cual la DIRPLAN y la DGOP, especialmente a través de su Secretaría de Medio Ambiente y Territorio, juegan un papel importante en la integración de valores de sostenibilidad en todos los especialistas sectoriales con el fin de promover mejores prácticas ambientales y sociales en el desarrollo de los proyectos de infraestructura.

La agenda de probidad y transparencia fomentada por el gobierno es otro paso en esta dirección, ya que aboga por mayor transparencia en todas las etapas del proceso y por la implementación de actualizaciones tecnológicas en la gestión. La adopción de tecnologías modernas para la producción y gestión de los servicios de infraestructura tiene el potencial de minimizar costos y contribuir a una mejor coordinación e integración.

8) Medio Ambiente y Sociedad:

Fortalecer estrategias para la infraestructura sostenible ambiental y socialmente en todas las fases del desarrollo del proyecto

Las dimensiones ambientales y sociales abarcan temas clave que deben ser integrados desde la fase más preliminar del proyecto para que estén presentes como motores de planeación de la infraestructura. Varios de estos aspectos ya se han integrado en el marco del MOP. Los componentes críticos de la **sostenibilidad ambiental** están relacionados con la adaptación y mitigación ante el cambio climático, la reducción de riesgos de desastres naturales y la conservación de la biodiversidad, y tierra y agua. La reducción de las emisiones forma también parte de esta dimensión. Se deberían integrar los desafíos en materia de agua y asociarlo con el Plan de Adaptación de los Recursos Hídricos al Cambio Climático.

La incorporación de prácticas más amables con el medio ambiente, como el uso y contratación de materiales y proveedores certificados, con una huella de carbono más leve, aportará a lograr una vía sostenible al desarrollo. El énfasis en reducir los impactos del transporte de materiales y la integración de estrategias energéticas e hídricas eficaces en todas las fases del desarrollo de los proyectos son aspectos por explorar con urgencia. La **sostenibilidad social** requiere un ajuste de los mecanismos de consulta y participación de las comunidades en la toma de decisiones, como también la incorporación de consideraciones de género y discapacidad. La inclusión de objetivos relacionados con el género aceleraría esta integración.

9) Globalización y estándares:

Una oportunidad de mejorar los estándares y requerimientos de la infraestructura

La globalización es probablemente la dimensión más importante de las circunstancias económicas que enfrentan la mayoría de los países. En la determinación de estrategias de desarrollo, aún las economías en desarrollo más grandes están obligadas a adoptar la globalización; para las más pequeñas la relevancia es aún mayor. Este fenómeno implica no solo la integración económica, sino también la integración financiera, social, cultural y científica que mejora los estándares.

Por otro lado, la infraestructura es una de las respuestas políticas al desafío de estimular y distribuir los beneficios del crecimiento económico. Sin embargo, la liberalización del comercio y la infraestructura pueden tener efectos marcadamente desiguales en diferentes partes de la sociedad. Son necesarias instituciones sólidas para que la globalización funcione efectivamente y para que los países se involucren en ella de

manera constructiva. Las instituciones son claves en la creación de infraestructura, tanto como en su gestión para el bien común.

No existe una fórmula sencilla para el desarrollo óptimo de la infraestructura, pero la elaboración de requerimientos para el desarrollo es una de las funciones más importantes del gobierno. Para Chile, la globalización puede considerarse una oportunidad de fomentar el crecimiento y también de mejorar los estándares de infraestructura, minimizando los impactos ambientales, reduciendo las desigualdades y promoviendo una vía sostenible al desarrollo.

10) Integración territorial:

La infraestructura como política social para a la equidad territorial

En los países en desarrollo, la desigualdad de ingreso es sinónimo de la disparidad espacial o territorial, lo que en la mayoría de los casos coincide con inequidades rurales- urbanas. El desarrollo económico de Chile en las últimas décadas demuestra que el crecimiento no lleva automáticamente a una distribución de ingreso y de riquezas más equitativa. Esas desigualdades causan problemas sociales y políticos crecientes. Las disparidades y desigualdades existen porque las dinámicas políticas y socioeconómicas de las ciudades y las regiones son diferentes entre sí y con frecuencia únicas a una zona geográfica particular.

Además, existe una separación entre la toma de decisiones al nivel central y la respuesta a las necesidades al nivel local, especialmente en relación con las zonas subdesarrolladas. Los planes especiales del MOP son un intento de cerrar esta brecha; sin embargo, es necesario un **enfoque territorial** con un método sistemático para hacer un esquema de la diversidad de las dinámicas socioeconómicas locales, comprender las causas fundamentales de la pobreza y evaluar la diversidad de políticas sectoriales.

Esto puede, en últimos términos, mejorar la asignación de recursos escasos y aportar a reducir las desigualdades. Esto último se haría por medio de provisiones focalizadas en infraestructura para el crecimiento inclusivo. Un enfoque territorial promovería un giro del énfasis sectorial y de oferta hacia uno más integral que tiene en cuenta otras oportunidades de desarrollo y las interconexiones entre las varias dimensiones del desarrollo sostenible y la infraestructura.

Múltiples dimensiones de la sostenibilidad: *El desarrollo sostenible requiere un cambio en el modo de hacer*

1

- **Objetivo:** promover aproximación integral y coordinada para desarrollo de proyectos sostenibles.
- **Acción:** integrar una matriz multicriterio en la evaluación de proyectos y como guía en la etapa temprana de planificación y selección de proyectos

Aproximación sostenible: *Un enfoque sostenible para el desarrollo de infraestructura conlleva múltiples beneficios*

2

- **Objetivo:** responder a la creciente demanda de infraestructura sostenible y demostrar los beneficios de esta aproximación al desarrollo de proyectos.
- **Acción:** incorporar exigencias en las Bases de Licitación y Términos de Referencia (TDR); Propiciar contrataciones de proveedores que integren la sostenibilidad; Difundir y comunicar buenas prácticas y beneficios.

Infraestructura multipropósito: *Esta puede alcanzar múltiples objetivos, maximizar las inversiones y multiplicar sus impactos*

3

- **Objetivo:** apoyar estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático.
- **Acción:** implementar herramientas nuevas tecnologías para mejorar la coordinación entre instituciones y sectores; Incluir 'infraestructura verde' en nuevos proyectos.

Incentivos innovación tecnológica: *Este es un componente clave de la sostenibilidad y debe impulsar cambios en el desarrollo de los proyectos*

4

- **Objetivo:** eficiencia en el uso de recursos limitados mediante el uso de tecnología.
- **Acción:** integrar incentivos para el desarrollo de proyectos más sostenibles (eficiencia hídrica y energética); integrar programas y tecnologías innovadoras para el uso eficiente de recursos a nivel social.

Medir el rendimiento sostenible: *Proporcionar indicadores cuantitativos y cualitativos para abordar, medir y monitorear la sostenibilidad y alcanzar metas sostenibles*

5

- **Objetivo:** desarrollar infraestructura sostenible para alcanzar metas a nivel país.
- **Acción:** definir e integrar indicadores de sostenibilidad que guíen el desarrollo de proyectos; elaborar un informe anual del MOP con metas e indicadores de sostenibilidad por proyecto y destacar buenas prácticas.



Figura 15: Resumen de recomendaciones generales.

Fuentes: *Elaboración propia.*

7.1. Recomendaciones para integrar la sostenibilidad en el ciclo de vida de los proyectos del MOP

Muchas de las partes interesadas consideran que las fases de diseño y licitación de proyectos son las más importantes para la integración de la sostenibilidad. Sin embargo, nosotros proponemos que la sostenibilidad debe y puede ser integrada en cada fase del desarrollo de un proyecto de infraestructura. Muchos aspectos críticos de la sostenibilidad pueden evaluarse en las etapas más tempranas de la fase de planeación con el fin de evitar impactos y vulnerabilidades más adelante en el desarrollo del proyecto, pero esta no es la única oportunidad de integrar la sostenibilidad.

Según Envision, cada fase del ciclo de un proyecto presenta una oportunidad de integrar criterios de sostenibilidad, incluyendo consideraciones ambientales, sociales y de gestión y medidas basadas en la sostenibilidad. Preferiblemente, esto debe hacerse de una manera colaborativa con un equipo constituido por los participantes en el desarrollo del proyecto tales como el director del proyecto, los equipos de diseño y planeación, los especialistas técnicos, los ingenieros de construcción y los representantes de la operación y el mantenimiento. Una parte integral del desarrollo del proyecto y su implementación es la necesidad de una gestión sólida para asegurar la integración de los múltiples criterios de sostenibilidad.

Mientras que existe una serie común de estándares ambientales, sociales y de gobernanza que se aplica y refuerza transversalmente en todos los proyectos desarrollados por el MOP, esta cubre solo una parte de los aspectos relacionados con el desarrollo de infraestructura sostenible. Aún está por abordar el desafío del desarrollo de un marco integral y universal de los criterios de la infraestructura sostenible con indicadores cuantificables de desempeño.

Este estudio sugiere un número de aspectos prioritarios posibles que pueden ser integrados por el MOP en el ciclo de proyectos para mejorar sus estándares de sostenibilidad. Para facilitar su integración, las recomendaciones de sostenibilidad se organizaron según las tres fases definidas en el ciclo de proyectos del MOP (abordadas previamente en la sección 4.3.4 Ciclo de vida del proyecto).

La primera fase, pre-inversión, tiene que ver con la planeación de la infraestructura, teniendo en cuenta la planeación al nivel de sistemas y la planeación específica al proyecto. La segunda fase, inversión, incluye planeación específica del proyecto, diseño, contratación y construcción. Finalmente, la fase operacional incluye el mantenimiento de la infraestructura para asegurar su función correcta a lo largo de su ciclo. Recomendaciones transversales adicionales relacionadas con el ciclo del proyecto y que

no son necesariamente aplicables a una fase específica se ofrecen al final de esta sección. La Figura 16 proporciona una perspectiva general del ciclo de vida de los proyectos del MOP, incluyendo fases de desarrollo, objetivos, estudios y referencias, como también los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo para monitorear el progreso.



Figura 16: Visión general del ciclo de vida de los proyectos MOP.

7.1.1. Fase pre-inversión

Esta fase incluye tanto la planificación de sistemas de infraestructura, como aquella relacionada específicamente con el proyecto. La planeación del sistema considera una perspectiva territorial para detectar necesidades de infraestructura, necesidades de capacidad, evaluaciones alternativas, estudios de factibilidad y la priorización de proyectos con base en una evaluación de los recursos financieros disponibles. La planeación específica al proyecto incluye consideraciones iniciales de los impactos y beneficios del proyecto. Fomentar oportunidades de sostenibilidad en las etapas más tempranas de la fase de planeación puede mejorar las consideraciones ambientales y comunitarias en la etapa inicial del proceso de toma de decisiones y la capacidad del sistema de adquisiciones del sector público con respecto a la sostenibilidad ambiental.

Según el proceso del MOP, varios estudios están incluidos en esta fase, como son los planes estratégicos nacionales y regionales y los estudios sectoriales de fondo con el fin de identificar las necesidades de infraestructura. Estos estudios orientan dos medidas clave del MOP: la definición de su **cartera de proyectos y la priorización de proyectos por desarrollar**. Una vez que se definen los proyectos, se desarrollan perfiles de proyectos y **estudios de prefactibilidad y factibilidad** para abordar sus impactos en varias dimensiones. Estudios para apoyar la elaboración de estos documentos incluyen análisis de costo/beneficio, análisis alternativos, evaluación socio-técnica, tanto como estudios

relacionados con la demanda y oferta, y aspectos técnicos, económicos, ambientales, legales y financieros. La Figura 17 muestra el grupo de recomendaciones sostenibles aplicables a la fase de preinversión. Estos se agrupan en dos áreas que incluyen mejoras hacia la integración territorial y los aspectos del contexto y el cambio climático. Ambas áreas consideran la necesidad de ampliar las consideraciones iniciales tomadas para la toma de decisiones, yendo más allá del marco normativo.

Figura 17: Descripción de la fase de pre-inversión de los proyectos MOP.

| ETAPAS | PREINVERSIÓN | |
|------------------------|--|---|
| FASES | IDEA | PERFIL → PREFACTIBILIDAD → FACTIBILIDAD |
| Objetivo | Identificación de necesidades y planteamiento de soluciones | Formulación, evaluación, y selección de alternativas |
| Estudios / Actividades | Análisis nacional | Estudios de mercado (oferta y demanda), técnicos, económicos, ambientales, legales, y financieros Análisis de alternativas de solución, tamaño y localización Implicancias ambientales del proyecto Evaluación técnico-económica de alternativas |
| | Análisis regional | |
| | Análisis sectorial | |
| Antecedentes | Planes y lineamientos estratégicos | Estudio preinversional (etapa precedente) TDRs (información básica) Presupuesto detallado para diseño |
| Resultado | Grupo de proyectos preinversión Cartera de Proyectos priorizada | Perfil del proyecto |
| Otros | Evaluación Ex Ante | |
| Evaluaciones MDS | RS - Rentabilidad Social - Evaluación Técnico-Económica (MDS) | |

Oportunidades de la fase pre-inversión

El MOP tiene establecido un completo proceso de planeación, lo que asegura la correspondencia entre las necesidades y la formulación de los proyectos; para lograr estándares de sostenibilidad más altos, se pueden reforzar dos aspectos claves durante esta fase con el fin de orientar el desarrollo futuro de los proyectos. La primera es **territorio e integración** y la segunda, **contexto y cambio climático**.

Territorio e integración se refiere a un enfoque integral en la planeación de infraestructura que recopila varios de los desafíos de sostenibilidad definidos por el Ministerio y las oportunidades de mejora detectadas por este informe, incluyendo la

necesidad de lograr un desarrollo territorial equilibrado y reducir desigualdades sociales; promover la integración multi-sectorial de infraestructura y el desarrollo de proyectos multi-uso; identificar sinergias posibles entre proyectos y abordar sus impactos acumulativos en una zona determinada; integrar objetivos e indicadores para promover prácticas sostenibles en todas las Direcciones del Ministerio; e identificar y valorar los atributos sostenibles en la formulación de proyectos.

Contexto y cambio climático se refiere a una serie de aspectos considerados durante la primera aproximación para convertir ideas en proyectos. Las decisiones relacionadas con la ubicación, tamaño y tipología de los proyectos se definen en esta fase. La inclusión en esta fase de los estudios que orienten el enfoque en las vulnerabilidades puede ser el principio de una vía para integrar aspectos como la adaptabilidad y la resiliencia ante el cambio climático en los proyectos, según el Plan de Acción ante el Cambio Climático del MOP que define y formula políticas específicas al respecto.

Las medidas sugeridas para lograr estos objetivos en la fase de pre-inversión son:

1) Aplicar indicadores de sostenibilidad para orientar la formulación de los proyectos

- La matriz de créditos de Envision u otra serie de indicadores de sostenibilidad podría aplicarse en las etapas tempranas del ciclo de vida del proyecto en el formato de una lista para integrar las dimensiones múltiples de la sostenibilidad. Por ejemplo, los funcionarios regionales del gobierno podrían utilizar esta lista para identificar de manera completa los beneficios de la sostenibilidad y sus impactos, pudiendo ser incluidos en la lista de atributos de los proyectos (MOP-DIRPLAN, 2016).
- Se puede aplicar una matriz de múltiples criterios de sostenibilidad para el desarrollo del Perfil del Proyecto y para orientar los Estudios de Prefactibilidad y Factibilidad y así proporcionar un marco transparente para la concepción y el planeamiento de proyectos de infraestructura sostenible.

2) Fortalecer las capacidades del sector público y el conocimiento de la infraestructura sostenible

- Para implementar la integración de la sostenibilidad en todo tipo de proyectos y cerrar la brecha entre las Direcciones Ejecutoras, las Direcciones transversales del MOP involucradas en el planeamiento de los proyectos como DIRPLAN y la DGOP, especialmente a través de su SEMAT, pueden liderar la promoción de valores de sostenibilidad. Programas de entrenamiento para los jefes de planificación

sectoriales que contengan las herramientas necesarias para diseñar, implementar y operar la infraestructura sostenible podrían aportar a la transferencia de conocimiento y profundizar en la comprensión de los aspectos múltiples de la sostenibilidad. Esta medida ayudaría a transformar la práctica institucional del diseño, construcción y mantenimiento.

- Elaborar un Informe Anual de la Sostenibilidad con indicadores de rendimiento para medir el progreso hacia el desarrollo sostenible y las contribuciones de los proyectos del MOP, abordando el trabajo del Ministerio desde una perspectiva de sostenibilidad, más allá de la sola medida de los gastos anuales presupuestados.
- Fortalecer el análisis geoespacial realizado por las Direcciones del MOP que tienen unidades a cargo del análisis territorial nacional y regional con el propósito de evaluar y fomentar las sinergias entre los diferentes sistemas de infraestructura²⁷.
- Promover estudios básicos de inversiones para evaluar las innovaciones tecnológicas, optimizar diseños y mejorar el desempeño y mantenimiento de los proyectos de infraestructura.

3) Integrar los indicadores de sostenibilidad para evaluar los atributos de sostenibilidad de los proyectos

- Es importante actualizar continuamente las metodologías de evaluación técnico-económica utilizada para la evaluación de proyectos por parte del MDS del SNI, teniendo en cuenta indicadores de sostenibilidad adicionales. Como punto de partida, los créditos de Envision con indicadores cuantificables, como aquellos elaborados en la categoría Distribución de Recursos, pueden ser utilizados para integrar una serie más amplia de indicadores de sostenibilidad en la evaluación de los proyectos. Otra opción es considerar una tarifa especial para la evaluación de proyectos sostenibles, asignándole un valor a sus atributos de sostenibilidad.
- Comparar los indicadores de Envision con la serie de criterios utilizados por el MMA para evaluar los impactos socioambientales de los proyectos e identificar posibilidades de expandir las dimensiones que se toman en cuenta. Esto puede complementarse definiendo e integrando indicadores mínimos para lograr el nivel de desempeño de la sostenibilidad requerido.

²⁷ Unidades de Análisis Territorial del MOP, tales como la Unidad de Análisis Territorial (UAT) de la Dirección de Planeamiento y la Unidad de Gestión de Información Territorial (UGIT) de la Dirección General de Obras Públicas.

4) Expandir los criterios utilizados en los análisis realizados para conformar el perfil del proyecto

- Realizar un análisis completo de las normas y restricciones que se aplican a los proyectos y que podrían obstaculizar la integración de prácticas más sostenibles, especialmente en relación con la optimización del uso de recursos escasos como materiales, energía y agua.
- Incluir la evaluación, protección y restauración de los recursos culturales valiosos en las comunidades que podrían no estar protegidos por las normas, como el paisaje y los elementos del carácter local. Si se abordan estos recursos, los proyectos podrían incluir estrategias de diseño para mejorarlos.
- Expandir los análisis alternativos realizados con un foco en los usos de terrenos, evitar el emplazamiento de proyectos en áreas de alto valor agrícola y dar preferencia a los sitios previamente urbanizados.
- Realizar un análisis completo de las vulnerabilidades, incluyendo riesgos a largo plazo como patrones climáticos cambiantes y el aumento del nivel del mar, relacionados con el cambio climático. Este análisis debe incluir las dimensiones múltiples que determinan los niveles de vulnerabilidad.

Los créditos de Envision relacionados con la fase pre-inversión y las oportunidades de mejora detectadas son:

- *QL1.1 Mejorar la calidad de vida de la comunidad*
- *QL3.2 Preservar el paisaje y el carácter local*
- *LD1.1 Proporcionar compromiso y liderazgo efectivos*
- *LD2.2 Mejorar la integración de las infraestructuras*
- *LD3.2 Abordar reglamentos y políticas incompatibles*
- *NW1.3 Preservar las tierras de cultivo de alto valor ecológico*
- *NW1.7 Preservar los campos abiertos sin urbanizar*
- *CR2.1 Evaluar las amenazas climáticas*
- *CR2.2 Evitar las trampas y las vulnerabilidades*
- *CR2.3 Preparación para la adaptabilidad a largo plazo*

La Figura 18 muestra el grupo de recomendaciones con respecto a la vulnerabilidad aplicable a la fase de pre-inversión. Estas recomendaciones están agrupadas en dos categorías que incluyen mejoras en la integración territorial y aspectos contextuales del cambio climático. Ambas consideran la necesidad de expandir las consideraciones iniciales realizadas para la toma de decisiones y van más allá del marco normativo.

Figura 18: Recomendaciones de sostenibilidad para la fase pre-inversión.

| ETAPAS | → PREINVERSIÓN | |
|-------------------------|---|---|
| EJES | TERRITORIO E INTEGRACIÓN | ENTORNO Y CAMBIO CLIMÁTICO |
| OPORTUNIDADES POR ETAPA | <p>Alcanzar un desarrollo equilibrado con mayor equidad social</p> <p>Promover la integración sectorial y obras multipropósito</p> <p>Identificar sinergias entre proyectos e impactos acumulativos</p> <p>Definir objetivos, metas, e indicadores de sostenibilidad</p> | <p>Análisis de alternativas de localización y cambio climático (riesgos y vulnerabilidades)</p> <p>Análisis normativo e identificación de barreras para la sostenibilidad</p> <p>Ir mas allá de la normativa y considerar el paisaje, vistas, y carácter local</p> <p>Identificar atributos sostenibles de proyectos y valorizarlos</p> |
| ACCIONES | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar una matriz de indicadores de sostenibilidad para guiar la formulación de proyectos 2. Fortalecimiento de las capacidades del sector público y conocimientos sobre infraestructura sostenible 3. Integrar indicadores de sostenibilidad para valorar los atributos sostenibles de los proyectos 4. Ampliar los criterios utilizados en los análisis realizados para conformar el perfil del proyecto | |
| ETAPAS | → PREINVERSIÓN | |
| ENVISION | <p>QL1.1 Mejora la calidad de vida de la comunidad</p> <p>LD1.1 Proporcionar compromiso y liderazgo efectivos</p> <p>LD2.2 Mejorar la integración de las infraestructuras</p> | <p>QL3.2 Preserva el paisaje y el carácter local</p> <p>LD3.2 Abordar reglamentos y políticas incompatibles</p> <p>NW1.3 Preservar las tierras de cultivo de alto valor ecológico</p> <p>NW1.7 Preservar los campos abiertos sin urbanizar</p> <p>CR2.1 Evaluar las amenazas climáticas</p> <p>CR2.2 Evitar las trampas y las vulnerabilidades</p> <p>CR2.3 Preparación para la adaptabilidad a largo plazo</p> |

Figura 19: Créditos de sostenibilidad Envision vinculados a las recomendaciones de la fase pre- inversión.

7.1.2. Fase de Inversión

Cuando se seleccionan los proyectos, la fase de inversión elabora aún más las definiciones específicas al proyecto hasta llegar a las fases de diseño final y construcción. La planeación y el diseño del proyecto incluyen varios aspectos tales como análisis alternativos, diseño conceptual, análisis de factibilidad, evaluaciones ambientales y sociales y la participación pública y de las partes interesadas. Se pueden incluir un análisis detallado y el desarrollo de los acuerdos con los contratistas, las especificaciones de diseño y los documentos anteriores a la construcción.

Además, se pueden utilizar criterios de sostenibilidad durante las etapas de exploración inicial y de diseño para aportar al establecimiento de criterios de diseño y de estrategias potenciales de mitigación. La etapa de diseño del proyecto es un paso crítico para incorporar medidas basadas en la sostenibilidad en los contratos del proyecto, incluyendo especificaciones de diseño y requerimientos para la construcción. Adicionalmente, más allá de la funcionalidad, los proyectos pueden planearse y diseñarse teniendo en cuenta la extensión de su vida útil, el uso de materiales más duraderos y un diseño flexible para facilitar la renovación y la reconfiguración.

La integración de un enfoque sostenible puede aportar a la eliminación o reducción de los impactos de la construcción y mejorar los beneficios ambientales y sociales. Para los constructores, la implementación de medidas ambientalmente sostenibles en el cumplimiento de las especificaciones contractuales puede reducir costos y mejorar el desempeño sostenible y social del proyecto. Esta implementación también puede contribuir a la identificación de opciones sostenibles de diseño y de construcción tales como la selección de materiales, la reutilización y el reciclaje, que también aportan a reducir costos. De manera alternativa, esta medida puede ofrecer a los supervisores de los proyectos la oportunidad de integrar el aporte específico del sitio, incluyendo medidas y criterios particulares para la evaluación de los temas ambientales y sociales como salud y seguridad.

En relación al proceso de contratación, los documentos clave producidos por los consultores del MOP son los estudios de impacto social y ambiental que informan y determinan el **Borrador Preliminar del Proyecto**. Este incluye los términos de referencia para el diseño y construcción y los contratos relacionados con el diseño, la construcción y las operaciones.

| ETAPAS | INVERSIÓN | |
|------------------------|--|--|
| FASES | DISEÑO | EJECUCIÓN |
| Objetivo | Elementos de diseño, construcción, especificaciones | Programas de construcción e instalación |
| Estudios / Actividades | Estudios de impacto ambiental y social Diseño arquitectónico Ingeniería de detalle Programación de actividades | Construcción de obras y ejecución de actividades Control de calidad constructiva y de servicios Administración del contrato Supervisión de riesgos asociados |
| Antecedentes | Estudio preinversional (etapa precedente) TDRs (para consultoría de diseño) Anteproyecto de arquitectura y/o ingeniería Plano de emplazamiento Presupuesto oficial detallado | Estudio preinversional actualizado Resultados diseño (especificaciones) Cronograma de actividades Presupuesto detallado y cotizaciones |
| Resultado | Anteproyecto referencial Contrato de adjudicación diseño | Contrato de construcción y operaciones |
| Otros | RCA - Resolución de Calificación Ambiental - EIA o DIA (MMA) | Planes de Manejo Ambiental SEMAT (Concesiones) Programa de Información y Difusión (PID); Plan de Manejo de Capacitación Ambiental (PMCA); Plan de Manejo para La Conectividad y Desplazamientos Locales y Peatonales (PMCD); Plan de Manejo Por Daños a Terceros Durante La Etapa De Construcción (PMD); Plan de Manejo Para La Instalación de Faenas y Campamentos (PMIF); Plan de Manejo Para La Explotación de Emprésitos (PMEE); Plan de Manejo Para Escombreras o Botaderos (PMEB); Plan de Manejo Para Plantas de Producción de Materiales (PMPM); Plan de Manejo Para La Gestión Ambiental y Territorial Para La Operación (PMGO); Plan de Educación Vial Para Peatones (PEVP); otros / Especificaciones Ambientales Especiales (EAE) |
| Evaluaciones MDS | Evaluación Social: Análisis técnico-económico; Seguimiento físico - financiero; Evaluación ex post simplificada | |

Figura 20: Descripción de la fase de inversión de los proyectos MOP.

Oportunidades en la fase de inversión

Los estudios de impacto social y ambiental ofrecen una base sólida para abordar los impactos más importantes del proyecto y establecer medidas de compensación. Un fuerte marco normativo, constituido por los planes de gestión y las especificaciones de SEMAT, asegura desenlaces más sostenibles durante la construcción y las operaciones. Así, las oportunidades sugeridas para integrar la sostenibilidad se refieren principalmente a dos dimensiones: la innovación del Diseño y la Gestión y el Uso Eficiente de Recursos.

La innovación del diseño y la gestión involucra la promoción de la integración de nuevas tecnologías con el fin de lograr una gestión más colaborativa y un adelanto hacia el enfoque integral de sistemas que minimice los conflictos y mejore la coordinación durante las diferentes fases del desarrollo de los proyectos. Esto debe estar acompañado por una

gestión sólida con el fin de mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos, como también de fortalecer la inspección durante la construcción y asegurar su calidad. Prácticas innovadoras de diseño para orientar proyectos más sostenibles deben incluir un análisis completo del ciclo de vida. Esta evaluación podría contribuir a las evaluaciones de impacto ambiental asociadas a todas las etapas de la vida de un proyecto, desde la extracción de materia prima hasta el procesamiento de los materiales, su manufactura, distribución, utilización, reparación y mantenimiento y finalmente su disposición o reciclaje. La resiliencia y la adaptabilidad son aspectos que deben tenerse en cuenta como motores del diseño.

Uso Eficiente de los Recursos se refiere a las consideraciones de diseño y construcción que llevan a un uso más sostenible de los recursos utilizados, como también a promover programas y planes para lograr el desarrollo sostenible de las comunidades afectadas por los proyectos y la seguridad y la salud de los trabajadores involucrados. Las decisiones relacionadas con los recursos utilizados siguen los principios del metabolismo industrial, utilizando productos descartados provenientes de instalaciones cercanas; además, dar prioridad a materiales certificados de proveedores que siguen prácticas sostenibles y especificar los materiales provenientes de la región y aquellos con contenido reciclado, son opciones que aportan a disminuir costos y a reducir los impactos del transporte para un desenlace más sostenible. Además, la inclusión de estrategias para reducir el consumo de agua y energía y la contaminación debe ser considerada.

Las medidas sugeridas para lograr estos objetivos en la fase de inversión son:

1) Mejorar los mecanismos y herramientas para el diseño y gestión de proyectos

- Son necesarios cambios en procedimientos generales para optimizar la entrega de los proyectos y eliminar conflictos. La integración de nuevas tecnologías y metodologías, tales como BIM para la construcción y LEAN para prácticas de gestión, pueden mejorar la eficiencia y el desempeño sostenible.
- Los términos de referencia de la licitación podrían premiar enfoques más sostenibles, como proyectos con un enfoque en el ciclo de vida; proveedores con certificación de sostenibilidad; el uso de materiales sostenibles; estrategias para el uso eficiente de recursos escasos, tales como agua y energía, durante el diseño y las operaciones; empresas que incluyan prácticas sostenibles de gestión, tales como la incorporación de un sistema integrado de sistemas y de entrega; prácticas de metabolismo industrial.
- El borrador preliminar del proyecto se podría considerar como un motor para diseños más sostenibles. Para lograr esto, se deben incluir consideraciones más

allá del escenario de prácticas comunes.

- Optimizar contratos con contratistas y constructores para fomentar un enfoque más colaborativo y asociaciones más efectivas. Esto se puede lograr por medio de la inclusión de cláusulas referentes a los riesgos y recompensas y mecanismos para la resolución temprana de los conflictos posibles que puedan darse.

2) Promover el diseño sostenible con un enfoque en el ciclo de vida

- La integración de un enfoque del ciclo de vida que tome en cuenta todas las etapas del ciclo del proyecto es un paso fundamental hacia la infraestructura sostenible. Para lograr esto se recomienda realizar una evaluación del ciclo de vida con el fin de calcular la energía incorporada neta del proyecto y las emisiones. Estos análisis permitirían a los promotores incorporar medidas para mitigar el cambio climático por medio de la reducción de emisiones relacionadas con la energía incorporada neta de los materiales utilizados en el proyecto. Por lo tanto, un análisis del ciclo de vida del carbono puede utilizarse para reducir la cantidad anticipada de emisiones de GEI netas, minimizando así la contribución del proyecto al cambio climático.
- Fomentar diseños más sostenibles por medio del requerimiento de la elaboración de un inventario de los materiales principales utilizados que indique su fuente y su distancia del proyecto, como también una certificación de sostenibilidad y/o la inclusión de componentes reciclados. Además, se puede exigir un análisis para detectar posibilidades de reutilización de los residuos provenientes de instalaciones cercanas.
- Realizar una evaluación de la reflectancia solar de las superficies de los proyectos para gestionar el efecto isla de calor e incluir estrategias de diseño que reduzcan la acumulación de calor localizado y gestione los microclimas. Esto es especialmente relevante para proyectos ubicados en zonas urbanas.
- Promover la integración de los conceptos de resiliencia y adaptabilidad al cambio climático en el diseño. Esto se puede abordar por medio de la inclusión de consideraciones de flexibilidad en su configuración que permitan cambios deseables en un futuro y que incluyan más materiales duraderos con el fin de extender la vida útil del proyecto y reducir la necesidad de repuestos. Un estudio de viabilidad puede realizarse para identificar áreas clave en que un aumento en la inversión para extender la vida útil ofrezca una rentabilidad razonable.

3) Integrar estrategias para reducir el consumo de agua y energía y la contaminación

- Financiación del desarrollo de herramientas para promover la integración de prácticas innovadoras relacionadas con ahorros de agua y energía durante la construcción y las operaciones.
- Realizar una evaluación lumínica para calcular las necesidades energéticas y reducir el derrame lumínico. Esta evaluación puede orientar la reducción del consumo de energía y de la contaminación lumínica por medio de la integración de consideraciones de eficiencia energética y la evaluación de las necesidades lumínicas.
- Realizar una evaluación hídrica completa para calcular las necesidades hídricas de los proyectos durante la construcción y operación con el fin de determinar los impactos en el recurso agua y examinar estrategias para su ahorro.
- Realizar una evaluación energética completa para determinar y medir las necesidades energéticas e incluir estrategias de ahorro. Adicionalmente, las fuentes de energía deben ser revisadas, dando prioridad al uso de energía renovable para suplir las necesidades del proyecto.
- Realizar un análisis para determinar la capacidad de filtración del sitio con el fin de abordar los impactos del proyecto y de orientar las medidas de control de la escorrentía y la inclusión de superficies más permeables para mitigar los impactos del desarrollo en el acuífero.

4) Promover las mejores prácticas de construcción para las comunidades y los trabajadores

- La construcción de la infraestructura es una oportunidad de generar nuevos empleos. Esto puede expandirse por medio de la inclusión de programas de educación y entrenamiento que aporten al desarrollo sostenible a largo plazo de las comunidades donde los proyectos están ubicados. Además, políticas relacionadas con el género que ayuden a incluir más mujeres en el desarrollo de la infraestructura aportan a cerrar la brecha de género en existencia y a promover el empoderamiento económico de la población femenina.
- El abastecimiento de proyectos de infraestructura puede disparar preocupaciones serias respecto a la sostenibilidad de la cadena de suministro, tales como materiales y otros aportes y la mano de obra asociada con ellos que pueden tener un efecto adverso en la población y en el medio ambiente. Más allá de cumplir con los requisitos regulatorios, los cambios en las metodologías y protocolos para abordar estos desafíos pueden referirse al constructor contratado, especialmente

en el caso de proyectos que incluyen nuevos materiales, tecnologías y metodologías.

- Fortalecer las capacidades de los Inspectores Fiscales asignados por el MOP para supervisar el progreso de las obras de construcción con el fin de asegurar la calidad de los proyectos ejecutados y que los contratistas cumplan con todos los requerimientos de construcción, incluyendo aquellos relacionados con la salud y la seguridad de los trabajadores.

Los créditos de Envision relacionados con la fase de inversión y las oportunidades de mejora detectadas son:

- *QL1.3 Desarrollar las capacidades y destrezas locales*
- *QL2.1 Mejorar la salud y seguridad públicas*
- *QL2.3 Minimizar la contaminación lumínica*
- *QL4.2 Estimular y promover el empoderamiento femenino*
- *LD1.3 Promover la colaboración y el trabajo en equipo*
- *LD1.4 Fomentar la participación de las partes interesadas*
- *RA1.1 Reducir la energía neta incorporada*
- *RA1.2 Apoyar prácticas verdes de abastecimiento*
- *RA1.4 Utilizar materiales de la región*
- *RA2.1 Reducir el consumo de energía*
- *RA2.2 Utilizar energía renovable*
- *RA3.2 Reducir el consumo de agua potable*
- *NW2.1 Gestionar las aguas pluviales*
- *CR1.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero*
- *CR2.5 Manejar los efectos de las islas de calor*

La Figura 21 muestra el grupo de recomendaciones de sostenibilidad aplicables a la fase de inversión. Estas recomendaciones están agrupadas en dos temas principales que son la innovación en el diseño y las prácticas de gestión; y el uso eficiente de recursos.

| ETAPAS | INVERSIÓN | |
|-------------------------|--|---|
| EJES | INNOVACIÓN EN DISEÑO Y GESTIÓN | USO EFICIENTE RECURSOS |
| OPORTUNIDADES POR ETAPA | <p>Nuevas tecnologías para promover una gestión colaborativa</p> <p>Mejorar coordinación entre todos los involucrados (dentro y fuera del MOP)</p> <p>Integrar el análisis ciclo de vida para minimizar emisiones y energía neta</p> <p>Preferir proveedores Certificados y Materiales Certificados / Reciclados / Locales</p> <p>Promover diseños resilientes con flexibilidad y durabilidad de sus materiales</p> <p>Incluir estrategias para minimizar la contaminación lumínica y reducir el consumo energético</p> <p>Consideraciones para reducir las islas de calor</p> | <p>Promover buenas prácticas en seguridad asociados a innovación en construcción</p> <p>Incluir metas de género para reducir la brecha de género existente</p> <p>Incluir capacitaciones y generar empleo local</p> <p>Buscar oportunidades de sinergia - metabolismo industrial</p> <p>Utilizar en forma mas eficiente recursos escasos, incluyendo el agua y la energía</p> <p>Reforzar el manejo de aguas lluvia y mantener las capacidad de infiltración</p> <p>Promover el uso eficiente de recursos escasos y evitar su contaminación</p> |
| | Optimizar contratos - Distribución de riesgos y recompensas - Mecanismos para resolución temprana de conflictos | |
| ACCIONES | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejorar los mecanismos y herramientas para el diseño, gestión e inspección de proyectos 2. Promover el diseño sostenible con consideraciones de adaptación al cambio climático y un enfoque del ciclo de vida del proyecto 3. Integrar estrategias para reducir el consumo de agua y energía y la contaminación 4. Promover mejores prácticas en la construcción en beneficio de las comunidades y los trabajadores | |

Figura 21: Recomendaciones de sostenibilidad para la fase de inversión.

| ETAPAS | INVERSIÓN | |
|----------|---|---|
| ENVISION | <p>QL2.3 Minimizar la contaminación lumínica</p> <p>LD1.3 Promover la colaboración y el trabajo en equipo</p> <p>LD1.4 Fomentar la participación de las partes interesadas</p> <p>LD3.3 Prolongar la vida útil</p> <p>RA1.1 Reducir la energía neta incorporada</p> <p>RA1.2 Apoyar prácticas de compra verde</p> <p>RA1.3 Utilizar materiales reciclados</p> <p>RA1.4 Utilizar materiales de la región</p> <p>NW2.1 Manejar las aguas pluviales</p> <p>CR1.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero</p> <p>CR2.5 Manejar los efectos de las islas de calor</p> | <p>QL1.3 Desarrollar las capacidades y destrezas locales</p> <p>QL2.1 Mejorar la salud y seguridad públicas</p> <p>QL4.2 Estimular y promover el empoderamiento femenino</p> <p>LD2.1 Buscar oportunidades de sinergia en los subproductos</p> <p>RA2.1 Reducir el consumo de energía</p> <p>RA2.2 Utilizar energía renovable</p> <p>RA3.2 Reducir el consumo de agua potable</p> |

Figura 22: Créditos de sostenibilidad Envision vinculados a las recomendaciones de la fase inversión.

7.1.3. Fase de Operación

Un riguroso proceso de operación y mantenimiento de los proyectos de infraestructura determina su longevidad y eficiencia. Las medidas que se establezcan para la operación de un proyecto de infraestructura son importantes para mantener la seguridad, proteger el medio ambiente y mantener la funcionalidad del proyecto de infraestructura a lo largo de su ciclo de vida. Para mantener las operaciones de las instalaciones de infraestructura segura, efectiva y eficiente, varios procedimientos continuos rutinarios y no rutinarios deben ser considerados según el tipo de proyecto.

Las medidas de sostenibilidad que se promuevan para una gestión rigurosa de los temas ambientales, sociales y aquellos relacionados con la salud y la seguridad de las personas, deben ser integradas plenamente en los contratos referidos a la planeación y la ejecución de la operación y mantenimiento de los proyectos. Estas consideraciones no solo aportan a la preservación ambiental y benefician la calidad de vida de las comunidades afectadas, sino que también reducen el consumo de recursos naturales limitados como la energía y el agua, realizando así ahorros financieros. A este respecto, los proyectos deben incluir modificaciones en su diseño y construcción para reducir el consumo energético e hídrico y también implementar programas de monitoreo durante su operación con el fin de garantizar el uso eficaz de estos recursos.

En relación a la fase operacional, la sostenibilidad se puede integrar en las siguientes instancias de proyectos del MOP financiados con fondos públicos y de concesiones: **Contratos de operación y mantenimiento; Programas de Inspección y monitoreo; y Evaluaciones a posteriori de parte del MDS** después de la ejecución y de su entrada en operación.

| ETAPAS | → | OPERACIÓN |
|------------------------|---|---|
| FASES | → | EXPLOTACIÓN |
| Objetivo | | Optimización de procesos |
| Estudios / Actividades | | Generación de beneficios |
| Antecedentes | | Programas de seguimiento y monitoreo |
| Resultado | | Fiscalización de la mantención |
| Otros | | |
| Evaluaciones MDS | | Seguimiento operación Evaluaciones Ex Post |

Figura 23: Descripción de la fase de operación de los proyectos MOP.

Oportunidades en la fase Operacional

Las actividades de inspección, combinadas con los programas de monitoreo y mantenimiento con una perspectiva a largo plazo, forman parte de los requisitos del MOP para la fase operacional. Se asignan personal y recursos adecuados para estas tareas, pero existen oportunidades de mejorar los estándares desde la perspectiva de la sostenibilidad; estas mejoras aún pueden ser integradas con el fin de mejorar la **Eficiencia** y **Extender la vida útil** de los proyectos.

La Eficiencia está relacionada con la inclusión de programas de monitoreo enfocados en el desempeño eficaz de los sistemas hídricos y energéticos de los proyectos. Para lograr esto

se recomienda la contratación de una entidad independiente a cargo del monitoreo de los sistemas hídricos y energéticos. También se recomiendan consideraciones adicionales para el monitoreo de los impactos de los proyectos en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. La minimización y reutilización de residuos son aspectos por fomentar durante la fase operacional de los proyectos.

Extender la vida útil tiene en cuenta no solo la disponibilidad de personal y recursos adecuados para el mantenimiento a largo plazo, sino que también implica capacidades adaptativas, el uso de materiales duraderos y la calidad de la construcción. Además, la gestión de riesgos es un aspecto importante que debe abordarse con el fin de mejorar las medidas de protección; estas deben ir más allá de las regulaciones existentes y aumentar la resiliencia y las capacidades de recuperación del sitio y del proyecto en caso de desastres naturales o antropogénicos, asegurando así la continuidad de las operaciones.

1) Asegurar los recursos para el mantenimiento a largo plazo

- Asegurar la disponibilidad de recursos para el mantenimiento por medio de un plan completo de mantenimiento y monitoreo formulado con amplia antelación a la entrega del proyecto. Este plan debe contar con suficientes recursos y el personal necesario para su implementación. Este es un aspecto crítico de los proyectos del MOP, teniendo en cuenta que el presupuesto asignado al mantenimiento con frecuencia se utiliza para responder a emergencias, como reportan los funcionarios.

2) Fortalecer los programas de monitoreo de los sistemas hídricos y energéticos

- Especificar la contratación de una entidad independiente para el monitoreo del desempeño de los sistemas hídricos y energéticos.
- Recopilar la información necesaria y los programas de entrenamiento del personal a cargo de operaciones y mantenimiento con relación al desempeño de los sistemas hídricos y energéticos.
- Para el consumo de agua y energía, incorporar sistemas de monitoreo avanzados con el fin de facilitar operaciones más eficientes.
- Implementar programas para monitorear el impacto de los sistemas hídricos en las aguas receptoras, incluyendo la calidad y cantidad de las aguas superficiales y subterráneas. Establecer medidas para la gestión hídrica y controlar el uso de fertilizantes y pesticidas para evitar la contaminación del agua.

3) Integrar estrategias para el consumo eficaz

- Reducir el consumo de agua y de energía. Existen excelentes oportunidades y otras en desarrollo a través de tecnología, equipamiento y materiales que mejoran la eficiencia y reducen el consumo.
- Los conceptos de reducción, reutilización y reciclaje son fundamentales para la gestión sostenible de los residuos. Los alicientes pueden aportar a la integración de estos conceptos y los programas de entrenamiento pueden modificar el comportamiento del usuario. Algunos ejemplos de oportunidades de sostenibilidad son la minimización y reutilización de residuos en su fuente, equipamiento y métodos para la separación de residuos, el reciclaje de residuos, el transporte ambientalmente sostenible de residuos y la generación de energía por medio de la combustión de residuos.

4) Gestión de riesgos para lograr la continuidad operacional

- Realizar una Evaluación del Cambio Climático y un Plan de Adaptación que aporten a la identificación de riesgos con antelación y a la formulación de respuestas posibles. La prevención de emergencias, la preparación y la elaboración de protocolos en caso de condiciones cambiantes imprevistas son clave para facilitar la continuidad de las operaciones ante riesgos a corto y a largo plazo.
- Integrar programas de restauración ambiental para minimizar los riesgos de peligros futuros; por ejemplo, restaurar los humedales para protegerse de las inundaciones.

Los créditos de Envision relacionados con la fase operacional y las oportunidades de mejora detectadas son:

- *LD3.1 Planificar el monitoreo y mantenimiento a largo plazo*
- *RA1.5 Desviar los desperdicios de los vertederos*
- *RA2.3 Controles de calidad técnicos independientes y monitoreo de los sistemas energéticos*
- *RA3.3 Monitorear los sistemas de abastecimiento de agua*

La Figura 24 indica el grupo de recomendaciones aplicables a la fase operacional. Estas recomendaciones están agrupadas en un tema central y tienen en cuenta la operación eficaz para asegurar, y posiblemente extender, la vida útil del proyecto.

| ETAPAS | → | OPERACIÓN |
|-------------------------|---|--|
| EJES | | EFICIENCIA Y EXTENDER VIDA ÚTIL |
| OPORTUNIDADES POR ETAPA | | Plan de mantención y recursos asignados a largo plazo |
| | | Evitar contaminación del agua mediante monitoreo |
| | | Monitoreo de la eficiencia de sistemas de agua y energía |
| | | Implementar planes de adaptación y gestión del riesgo |
| | | Reducir el consumo de agua y energía durante las operaciones |
| | | Optimizar contratos |
| ACCIONES | | 1. Asegurar recursos para el mantenimiento a largo plazo |
| | | 2. Fortaceler los programas de monitoreo de los sistemas sistemas hídricos y energéticos |
| | | 3. Integrar estrategias de consumo eficiente |
| | | 4. Gestión de riesgos para la continuidad del negocio |

Figura 24: Recomendaciones de sostenibilidad para la fase operacional.

| ETAPAS | → | OPERACIÓN |
|----------|---|---|
| ENVISION | | LD3.1 Planificar el monitoreo y el mantenimiento a largo plazo |
| | | RA1.5 Desviar los desperdicios de los vertederos |
| | | RA2.3 Controles de calidad técnicos independientes y monitorización de los sistemas energéticos |
| | | RA3.3 Monitorizar los sistemas de abastecimiento de agua |

Figura 25: Créditos de sostenibilidad Envision vinculados a las recomendaciones de la fase operacional.

7.1.4. Fase Final del Ciclo de Vida

A medida que se desarrollan estrategias para cumplir con las metas de sostenibilidad, es crucial adoptar metodologías que utilicen una perspectiva del ciclo de vida para evaluar impactos y utilizar este conocimiento para crear un plan estratégico a seguir. Una evaluación del ciclo de vida considera todas las fases del ciclo de vida, desde la construcción inicial hasta la demolición.

Al final del ciclo de vida del proyecto, un diseño que facilite el desmontaje selectivo de los componentes de la estructura para ser reutilizados o reciclados y una gestión de residuos contribuyen a lograr los estándares de sostenibilidad. Para este propósito, se deben establecer medidas para el fin de la vida útil del proyecto, incluyendo el desmontaje, la deconstrucción y el reciclaje o reutilización de componentes con base en un diseño orientado a facilitar estos procesos de manera eficaz.

Oportunidades en la Fase Final de Vida

El MDS realiza una evaluación a posteriori al final del ciclo de vida útil de los proyectos; sin embargo, no hay consideraciones respecto al final de la vida útil de los proyectos de parte del MOP. Para seguir adelante, se reconocen dos dimensiones clave: **Estrategias de deconstrucción y Recuperación ambiental**.

Las estrategias de deconstrucción están relacionadas con las estrategias de diseño que consideran con antelación la fase final de la vida de los proyectos con el fin de facilitar el desmontaje. Se debe establecer tanto el diseño del reciclaje de partes o materiales, como la gestión de la disposición de los escombros.

La recuperación ambiental implica planes y programas para restaurar el medio ambiente una vez que el proyecto ya no sea necesario. La restauración del hábitat es una manera de reducir los impactos de desastres futuros a corto plazo y de incrementar la resiliencia ante los riesgos relacionados con el cambio climático.

1) Facilitar la deconstrucción y el reciclaje

- Especificar los materiales que pueden ser reciclados o reutilizados fácilmente después del fin de la vida útil del proyecto. Además, son necesarios los esfuerzos por minimizar la adhesión de materiales reciclables a materiales que no lo son.
- Promover consideraciones de diseño para facilitar el desmontaje futuro y el reciclaje de materiales. Planes y medidas deben formularse para identificar, monitorear y comunicar puntualmente los componentes y unidades prefabricadas que han sido diseñadas para el desmontaje.

2) Restaurar las condiciones ambientales

- Los humedales y los cuerpos de agua ofrecen una variedad de funciones ecológicas; entre ellas están la mitigación de inundaciones, el mantenimiento de la calidad del agua y los hábitats para especies locales. Reconocer el valor de estas áreas e incluir planes para su restauración puede resultar en beneficios múltiples para las comunidades y los ecosistemas.
- Incluir programas para restaurar la vegetación y la conectividad de los hábitats son medidas deseables para mejorar las condiciones del sitio (e idealmente para lograr su estado anterior al desarrollo) al final del ciclo de vida útil de los proyectos.

Los créditos de Envision relacionados con la Fase Final del Ciclo de Vida y las oportunidades de mejora detectadas son:

→ **RA1.7 Facilitar la deconstrucción y el reciclaje**

La Figura 26 indica las recomendaciones de sostenibilidad aplicables a la Fase Final del Ciclo de Vida. Estas recomendaciones incluyen la necesidad de desmontar el proyecto y medidas de recuperación para el medio ambiente.

| ETAPAS | → | FIN VIDA ÚTIL |
|-------------------------|---|---|
| | | |
| EJES | | RECICLAR |
| | | |
| OPORTUNIDADES POR ETAPA | | Recuperar el entorno |
| | | Reutilizar los materiales utilizados |
| | | |
| ACCIONES | | 1. Facilitar la deconstrucción y el reciclaje |
| | | 2. Restaurar el agua y la tierra |
| | | |

Figura 26: Recomendaciones de sostenibilidad para la fase del final de vida.

| ETAPAS | → | FIN VIDA ÚTIL |
|----------|---|--|
| ENVISION | | RA1.7 Facilitar la deconstrucción y el reciclaje |

Figura 27: Créditos de sostenibilidad Envision vinculados a las recomendaciones de la fase fin de vida útil.

7.1.5. Recomendaciones transversales

El MOP ha demostrado el compromiso de la institución con el logro de proyectos más sostenibles. Muchas de las medidas que forman parte de su agenda de refuerzan este compromiso. Las recomendaciones transversales de esta sección deben ser implementadas para asegurar mejores estándares generales en el ciclo de los proyectos.

1) Fortalecer continuamente los procesos de participación comunitaria y de su integración en los proyectos

Una consideración general es que la participación de la comunidad debe ser un proceso continuo por medio de la difusión de información al público sobre el progreso del proyecto y de la implementación de mecanismos para recibir e integrar el aporte comunitario. El objetivo de la integración de estos aspectos en el proceso de toma de decisiones es facilitar las discusiones con las partes interesadas sobre las opciones, con frecuencia complejas, y decisiones que las comunidades y los funcionarios están obligados a tomar. Las actualizaciones de los diseños de los proyectos deben reflejar este diálogo.

2) Promover la transparencia de la información y los canales de comunicación en dos direcciones

Durante el ciclo completo de los proyectos, un diálogo continuo entre los actores relevantes, incluyendo las partes interesadas locales, aporta a la identificación de beneficios ambientales y sociales, como también a la resolución de conflictos posibles que puedan darse durante su desarrollo. Este enfoque hace énfasis en la importancia de la negociación, la creación de consenso y la resolución de conflictos con las comunidades y las partes interesadas locales.

3) Medidas para la optimización y coordinación de la gestión

El desempeño sostenible debe estar acompañado por una gestión sólida. Los esfuerzos por mejorar la eficiencia de los procesos y la integración de nueva tecnología con el fin de eliminar conflictos y mejorar la coordinación con el Ministerio y entre sus socios externos son pasos importantes para facilitar el cambio organizacional y lograr metas de sostenibilidad.

4) Inclusión de herramientas para identificar y cuantificar los beneficios múltiples de un enfoque sostenible

La utilización de múltiples resultados puede contribuir en la toma de mejores decisiones; además, todas las fases del desarrollo de los proyectos deben incluir consideraciones que apunten al objetivo de la construcción de infraestructura sostenible. La inclusión de la sostenibilidad como tema central en las fases más tempranas de la planeación de los proyectos afecta las fases siguientes. Para medir los efectos e implicaciones de este efecto concatenado, son útiles las herramientas para cuantificar los varios beneficios en todas las fases del ciclo de vida de los proyectos; estas herramientas también pueden indicar cómo promover cambios en las políticas.

| | |
|--------------------------------|---|
| OPORTUNIDADES TRANSVERSALES | Fortalecer la participación ciudadana y mejorar su integración |
| | Promover la transparencia en la información y canales de comunicación |
| | Optimizar la gestión y coordinación del proceso de desarrollo |
| | Incluir herramientas para medir beneficios de proyectos sostenibles |

Figura 28: Resumen de las recomendaciones transversales a todas las etapas de desarrollo del proyecto.

8. Conclusión

Nuestro análisis muestra que existe un conjunto integral de estándares ambientales, sociales y de gobernanza en el proceso de planificación de proyectos del MOP. Esto se aplica y se hace cumplir en todo el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura, con el fin de evitar, minimizar o compensar los impactos del desarrollo de la infraestructura. Sin embargo, estos estándares cubren una parte de todo el espectro relacionado con el desarrollo de infraestructura sostenible. Además, para desarrollar una infraestructura verdaderamente sostenible, se debe cambiar el enfoque en evitar y minimizar los impactos, hacia un enfoque en restaurar y mejorar las áreas previamente desarrolladas o subdesarrolladas y los ecosistemas cercanos o dentro del área de influencia inmediata de los proyectos de infraestructura.

En general, los aspectos de sostenibilidad social y ambiental relacionados con las categorías Envision Calidad de Vida y Mundo Natural están ampliamente cubiertos en el proceso de planificación de la infraestructura. El sólido marco institucional de Chile y la amplia gama de normas y reglamentos chilenos cubren muchos aspectos de gobernanza relacionados con la categoría de Liderazgo. El compromiso del MOP con el liderazgo y la sostenibilidad se demuestra en el proceso de planificación de la infraestructura, ya que los proyectos deben alinearse con las prioridades nacionales de desarrollo de Chile para ser evaluados como socialmente rentables en el SNI. Aún quedan oportunidades para fomentar la planificación territorial integrada y las sinergias del sistema de infraestructura, implementar procesos de "**whole systems design**" o diseño con enfoque sistémico, para extender la vida útil de los proyectos y promover una mayor colaboración entre las partes interesadas. Existen importantes oportunidades de mejora al abordar los aspectos de sostenibilidad en las categorías Distribución de Recursos y Clima y Riesgo, especialmente con respecto a facilitar el uso sostenible de los recursos y la integración del cambio climático. Además, existen oportunidades importantes para mejorar el proceso de planificación al abordar problemas críticos de sostenibilidad durante el proceso de planificación inicial, asegurando que las estrategias de sostenibilidad se implementen desde el principio, evitando modificaciones costosas durante las fases posteriores del proyecto.

Las recomendaciones en este informe ayudan al MOP a construir y expandir su marco de criterios de infraestructura sostenible destacando los aspectos de sostenibilidad prioritarios con indicadores de desempeño medibles, incluyendo criterios de selección de proyectos para ser utilizados en la etapa de planificación ascendente durante la ubicación del proyecto y las decisiones de diseño, integrando consideraciones sociales, ambientales e institucionales. La longitud y amplitud de los temas en cuestión hacen que este informe

sea introductorio por naturaleza, evitando que intente articular una lista definitiva o exhaustiva de recomendaciones pertinentes a todas las cuestiones planteadas. Más bien, basándose en los resultados de la investigación y considerando los estudios de caso elaborados, la documentación proporcionada por el MOP y las reuniones de consulta realizadas en Santiago, este estudio sugiere una serie de posibles aspectos prioritarios que MOP puede integrar en el ciclo de proyectos para aumentar su sostenibilidad estándares. La investigación adicional puede centrarse en la evaluación de estudios de casos adicionales de diferentes sectores de infraestructura para ampliar la gama de prioridades de sostenibilidad abordadas en este informe.

El marco de problemas prioritarios de sostenibilidad, el edificio de rendición de cuentas a su alrededor y el conjunto de principios que lo sustentan, son útiles para comprender las responsabilidades de las partes involucradas en el desarrollo de la infraestructura y mejorar los procesos de toma de decisiones. Aprovechar las iniciativas de sostenibilidad existentes para integrar los temas prioritarios de sostenibilidad abordados en este informe elevaría los estándares de sostenibilidad aplicados a los proyectos de infraestructura y promovería resultados más equitativos y sostenibles del desarrollo de la infraestructura.

Abreviaciones

Ministerios:

- Ministerio de Bienes Nacionales (MBN)
- Ministerio de Desarrollo Social (MDS)
- Ministerio de Energía (ME)
- Ministerio de Hacienda (MH)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA)
- Ministerio de Obras Públicas (MOP)
- Ministerio de Salud (MS)

MOP:

- Dirección General de Obras Públicas (DGOP)
- Dirección de Planeamiento del MOP (DIRPLAN)
- Secretaria Ejecutiva de Medio Ambiente y Territorio (SEMAT)
- Unidad de Medio Ambiente y Territorio (UMAT)

Otros:

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Estudio de Impacto Ambiental (EIA)
- Estrategia de Desarrollo Regional (ERD)
- Foro Económico Mundial (FEM)
- Gases de Efecto Invernadero (GEI)
- Índice de Desarrollo Humano (IDH)
- Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)
- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)
- Producto Interno Bruto (PIB)
- Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT)
- Resolución de Calificación Ambiental (RCA)
- Rentabilidad Social (RS)
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)
- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
- Sistema Nacional de Inversiones (SNI)

Apéndices

Apéndice A. Categorías y Subcategorías de Envision

Categoría: Calidad de Vida

Subcategorías: Propósito, Bienestar, Comunidad y Grupos Vulnerables

Los proyectos de infraestructura interactúan con la comunidad local, pueden afectar la salud y la seguridad de la población y pueden crear empleos significativos que respeten los valores y tradiciones locales. Envision apunta a maximizar la calidad de vida de las poblaciones afectadas por los proyectos de infraestructura, tanto ahora como en el futuro. Dentro de este marco, la infraestructura tiene una función dual: ofrecer los servicios requeridos a la población y ofrecer este servicio con un nivel de calidad aceptable.

Categoría: Liderazgo

Subcategorías: Colaboración, Gestión y Planeación

Esta categoría enfatiza la gobernanza del proyecto que debe ser efectiva, equitativa y transparente; esto se logra por medio de una serie de criterios claros para los sistemas de gestión, colaboración y organización del planeamiento a largo plazo. Envision recompensa la participación de las diferentes partes interesadas con el fin de establecer una visión general diversa del proyecto, como también de desarrollar una consideración integral a largo plazo de su ciclo de vida. Políticas de género inclusivas y un enfoque en los grupos más vulnerables también se premian.

Categoría: Distribución de Recursos

Subcategorías: Materiales, Energía y Agua

Esta categoría aborda los materiales y recursos que la infraestructura consume durante la construcción y la operación. Envision tiene como objetivo la asignación óptima de los recursos, de manera que se genere el impacto mínimo en el medio ambiente y se maximice el potencial para las generaciones futuras de lograr el acceso a los recursos necesarios.

Categoría: Mundo Natural

Subcategorías: Emplazamiento, Tierra y Agua y Biodiversidad

La categoría Mundo Natural examina los impactos de los proyectos de infraestructura en el medio ambiente y evalúa los efectos en la biodiversidad y en los recursos naturales como consecuencia de la selección del sitio, de las opciones de diseño y de las prácticas de

construcción, como también de los procedimientos operacionales. Envision tiene como objetivo preservar y mejorar los sistemas ecológicos que sustentan la vida. El diseño de la infraestructura construida debe minimizar la fragmentación del ecosistema y las perturbaciones del terreno que provee el hábitat y apoya la biodiversidad, promover la restauración de sistemas degradados y utilizar estrategias de conservación que eviten o mitiguen peligros.

Categoría: Clima y Riesgo

Subcategorías: Emisiones y Resiliencia

Esta categoría está enfocada en la mitigación del cambio climático por medio de la reducción de gases de efecto invernadero y la adaptación ante los peligros e impactos a corto y largo plazo. Envision apunta a minimizar el cambio climático a largo plazo causado por las obras de infraestructura y las operaciones y a promover proyectos de infraestructura adaptables y resilientes ante las condiciones futuras que pueden resultar del cambio climático.

Innovación

Adicionalmente, Envision reconoce la innovación y el desempeño excepcional de los proyectos que exceden los requisitos del crédito o aplican métodos, aplicaciones o tecnologías innovadoras. Por lo tanto, cada categoría incluye el crédito “innovar o exceder los requisitos del crédito.”

Niveles de Ejecución

Los niveles de ejecución dependen siempre de los logros anteriores; en la mayoría de los créditos los niveles de ejecución más bajos se deben cumplir para lograr niveles más altos. Los niveles de ejecución corresponden a un puntaje que varía de un crédito a otro. No todos los créditos tienen cinco niveles de ejecución. Los niveles se determinan según la naturaleza del crédito y la capacidad de distinguir entre los niveles (Programa Zofnass y IIS, 2015).

Los criterios de los diferentes niveles de ejecución varían de un crédito a otro, pero generalmente un nivel de ejecución ‘mejora’ se otorga en el caso de desempeño que excede levemente los requisitos regulatorios. Los niveles “Aumenta” y “Superior” indican mejoras graduales adicionales, mientras que “conserva” con frecuencia se refiere al desempeño que logra un impacto neto cero o neutro. ‘Restaura’ es el nivel de ejecución más alto y típicamente se reserva para proyectos que producen un impacto neto positivo. El sistema Envision tiene en cuenta el valor relativo de cada crédito y el nivel de

desempeño por medio de la asignación de puntos. Los criterios de los créditos se documentan en el Manual de Orientación de Envision, disponible al público en los portales del IIS y del Programa Zofnass²⁸.

En resumen, los niveles de ejecución de Envision definen el nivel y la calidad del desempeño del proyecto con respecto a cada crédito.

- **Mejora:** El desempeño va más allá de la norma. Excede levemente los requisitos regulatorios.
- **Aumenta:** El desempeño de la sostenibilidad va por la vía correcta. Hay evidencia de que se puede lograr un desempeño superior.
- **Superior:** El desempeño de la sostenibilidad se destaca, pero no incluye la conservación. El puntaje está diseñado para ofrecer incentivos con el fin de lograr un desempeño sostenible o restaurador.
- **Conserva:** El desempeño ha logrado un impacto esencialmente nulo; o sea, no hay impactos negativos.
- **Restaura:** Desempeño que restaura sistemas naturales o sociales. Este desempeño recibe las calificaciones más altas posibles y se celebra como tal. El nivel de Restauración no se aplica a todos los objetivos.

| | | |
|---|--|--|
|  | CALIDAD DE VIDA 16 CRÉDITOS (Incluyendo Grupos Vulnerables) | Proteger y desarrollar comunidades fuertes |
|  | LIDERAZGO 10 CRÉDITOS | Asegurar un compromiso con la sostenibilidad |
|  | DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS 14 CRÉDITOS | Conservar materiales, energía, agua |
|  | MUNDO NATURAL 15 CRÉDITOS | Preservar y restaurar ecosistemas |
|  | CLIMA Y RIESGO 8 CRÉDITOS | Emisiones y cambio climático |

²⁸ www.sustainableinfrastructure.org / <http://research.gsd.harvard.edu/zofnass/>

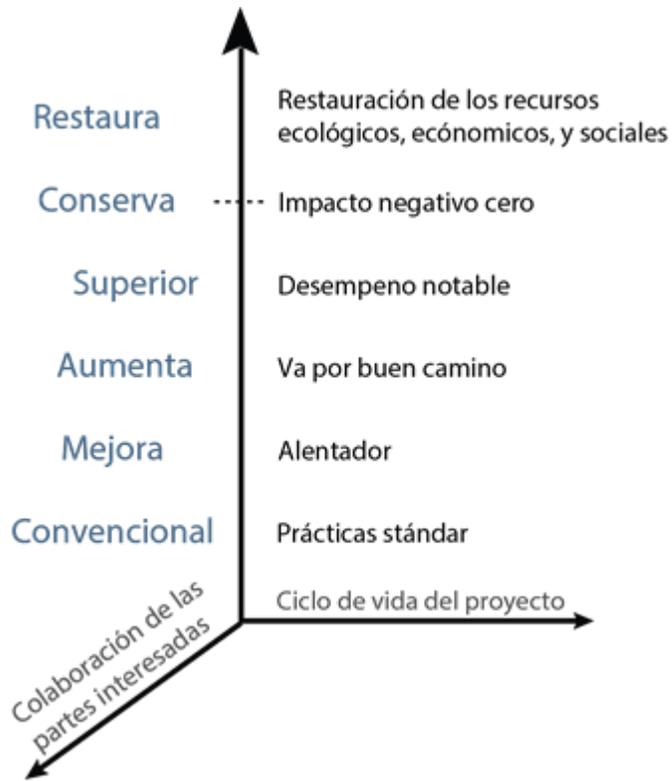


Figura A1: Categorías de sostenibilidad Envision y niveles de logros.

Apéndice B. Dos casos de estudio del MOP utilizando Envision

B.1. Proceso de selección de casos de estudio

La selección de los casos se hizo en base al suministro inicial de proyectos de infraestructura elegibles entre los subsectores de riego y energía, transporte, pesca artesanal y desarrollo urbano (bordes costeros); y edificación pública y equipamiento urbano. El MOP aportó una lista inicial de proyectos; por medio de un proceso colaborativo, cuatro de los equipos de proyectos eventualmente completaron un formulario de autoevaluación, basado en el sistema de calificación de Envision. El equipo de Envision analizó los resultados de estas encuestas de autoevaluación y seleccionó tres candidatos para entrevistar personalmente durante la primera visita a los proyectos. Después de las entrevistas, el equipo, coordinado con el MOP y el BID, seleccionó dos proyectos para servir de casos de estudio. Los criterios que se utilizaron en la selección incluyeron el nivel de conclusión de las encuestas, la disponibilidad de información sobre los proyectos y la disponibilidad de los equipos para colaborar con el proceso de evaluación. El tiempo dedicado a esta investigación y selección de dos casos de estudio fue de dos meses.

B.2. Puntos comunes y diferencias

Esta sección consiste en un resumen de las diferencias y puntos comunes entre los proyectos seleccionados con el fin de contextualizar comparaciones que pueden surgir entre los dos casos.

Los dos proyectos examinados en este estudio tienen objetivos muy diferentes y presentan diferencias importantes en su diseño y su ámbito. Los proyectos están ubicados en áreas con diferentes condiciones e involucran escalas distintas. Representan sectores de infraestructura diferentes con sus estándares, diseños e impactos particulares. Sus procesos de desarrollo y modelos de financiación son también distintos. A pesar de estas diferencias, ambos proyectos comparten el objetivo común de mejorar la calidad de vida de los chilenos e incluir consideraciones sociales y ambientales para mitigar los impactos negativos, según los requisitos legales.

Teniendo en cuenta las particularidades de cada proyecto seleccionado, este análisis no intenta comparar puntaje; más bien se trata de un estudio estructurado híbrido que aborda aspectos cuantitativos y cualitativos de cada proyecto, con el fin de identificar las mejores prácticas, como también las brechas, y ofrecer recomendaciones para mejoras. La Figura B1 resume las características principales de ambos casos.

| Características | Parque de la Familia | Embalse La Punilla |
|--------------------------|---|---|
| Ubicación (urbana/rural) | Urbano – Ciudad Santiago De Chile, Región Metropolitana de Santiago | Rural – Provincia Ñuble, Región de Ñuble |
| Escala (área geográfica) | 20 ha | 2.857 ha |
| Sector | Infraestructura verde | Infraestructura hídrica |
| Tipología | Parque | Embalse |
| Uso | Recreación/Mitigación | Riego/Energía |
| Costo (US\$) | 39 millones | 587 millones ²⁹ |
| Proceso | Prioridad presidencial y SNI | SNI |
| Financiación | Donaciones + Fondos públicos | Programa de Concesiones |
| Plazo del proyecto | 4 años de construcción (2011 - 2015) | 22 años [1999 - 2021 (anticipado)] |
| Vida útil | 100 años aprox – contrato de mantenimiento de 3 años | 100 años. Contrato de concesión de 45 años |
| Instituciones | MBN; MOP; MINVU (Parque Metropolitano de Santiago) | MOP; Concesionario |
| Impactos positivos | <ul style="list-style-type: none"> – Mejora la calidad de vida de las comunidades en el área directa de influencia y de la ciudad – Mitigación del cambio climático (absorción del CO2 y control de inundaciones) | <ul style="list-style-type: none"> – Mejora la calidad de vida – Mejora significativamente el riego y la red agrícola – Promueve el desarrollo sostenible de las comunidades rurales locales |
| Impactos negativos | <ul style="list-style-type: none"> – Impactos de construcción – Familias desplazadas (19) | <ul style="list-style-type: none"> – Alteración del paisaje – Familias desplazadas (83) |

Figura B1: Características principales del Parque de la Familia y del Embalse la Punilla.

²⁹ El Embalse La Punilla tiene un presupuesto oficial estimado de 385 MM USD; un presupuesto para la Central eléctrica y obras asociadas (no incluye línea eléctrica de 220 KV) de 179 MM USD (Fuente: Informes 2017 Anexo Balance de Gestión Marzo 2014-2018: <http://www.concesiones.cl/Paginas/informes.aspx>); y otros aportes públicos equivalente a 23 MM USD. (Fuente: Sistema de Administración Financiera-MOP Junio 2019). Se considera el Dólar Promedio 2017 (CLP 649,33).

B.3. Descripción de los casos y conclusiones de las categorías de sostenibilidad de Envision

Se seleccionaron dos proyectos para el desarrollo de los casos de estudio. El primero, el Embalse la Punilla, fue desarrollado bajo el Programa de Concesiones chileno y su relevancia está en que es parte del portafolio de proyectos de embalses grandes y pequeños del MOP para asegurar recursos hídricos y promover el desarrollo. El segundo es el Parque de la Familia, un proyecto excepcional en términos de sus procesos de desarrollo y tipología y constituye una oportunidad única de integrar muchos de los criterios de sostenibilidad para mejorar la calidad de vida en un área urbana por medio del desarrollo de infraestructura verde. Las siguientes secciones resumen el análisis y las conclusiones de ambos proyectos.

B.3.1. Embalse La Punilla

Resumen de la descripción

El proyecto del Embalse La Punilla, corresponde a una evaluación ex ante, ya que actualmente está en etapa de diseño de ingeniería de detalle, consiste en un embalse hídrico multi-uso de 625 millones de metros cúbicos de agua complementado por una planta hidroeléctrica con una capacidad de 94MW de generación de energía en la cuenca del río Ñuble, provincia de Ñuble, Región de Ñuble, sur de Chile. Es el segundo proyecto de embalse desarrollado bajo el modelo chileno de concesiones y forma parte del Plan Director de Infraestructura 2010-2025 y del Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. El proyecto fue desarrollado por el MOP, que adjudicó el contrato de concesión con un plazo de 45 años en el 2016. Las fuentes de financiación incluyen la venta de derechos de agua de riego a los agricultores, un subsidio del Estado y la venta de electricidad.

El Embalse la Punilla fue formulado para apoyar el desarrollo agrícola y económico de la región, como también para proveer una fuente de energía más sostenible. El sector agrícola de la provincia Ñuble padece de condiciones de sequía prolongadas y de una baja seguridad de riego. El proyecto aumenta el total de terrenos cultivables de la región y la seguridad de riego, mientras que produce electricidad para 244.000 familias anualmente. Estos aportes ayudarán a los agricultores locales a diversificar sus productos, minimizar su dependencia del trigo y cultivar nuevos tipos de frutos, uvas y cosechas industriales.

Resumen de las conclusiones

Esta sección aborda las conclusiones del caso de estudio, agrupadas en las cinco categorías de sostenibilidad de Envision. La línea de transmisión de energía fue excluida de la evaluación de Envision del Embalse la Punilla. Se identifican tendencias generales, como también áreas por mejorar en relación con los aspectos multidimensionales de la infraestructura sostenible. En cada categoría, se presenta una perspectiva general de las conclusiones según los aspectos más relevantes examinados en el caso del Embalse la Punilla.

Calidad de Vida

El proyecto del Embalse la Punilla estimulará el crecimiento económico y mejorará la calidad de vida al nivel de la comunidad. El proyecto mejora significativamente la seguridad de la disponibilidad de agua para riego, aumenta el total de terrenos cultivables en un 350%, introduce una cantidad sustancial de energía sostenible y permite el cultivo de cosechas de alto rendimiento. Se anticipa que la competitividad del sector agrícola mejorará y se dará reverso a la tendencia de migración a las ciudades cercanas por parte de los agricultores pequeños. Aunque el enfoque del proyecto es en la disponibilidad de agua y la generación de energía complementaria, también se anticipa que el embalse artificial atraerá más turistas y facilitará el desarrollo de negocios relacionados con el turismo en la región.

Liderazgo

El liderazgo efectivo y el compromiso con la sostenibilidad se demuestran ampliamente en el curso del desarrollo del proyecto del Embalse la Punilla. El proyecto coincide con las prioridades clave de desarrollo del país e incluye múltiples iniciativas de sostenibilidad tales como esfuerzos por restaurar los activos de la comunidad y un Plan de Desarrollo Social para asistir a las comunidades locales a desarrollarse de manera sostenible. Además, un programa de gestión sostenible se desarrollará durante la construcción y las operaciones; este plan indicará claramente los impactos anticipados, como también las medidas de mitigación para evitarlos o compensarlos. En general, el proyecto del Embalse la Punilla se planificó como un proyecto integral de infraestructura y las obras de infraestructura han sido diseñadas para integrarse en la red existente sin crear vulnerabilidades o atascos.

Distribución de Recursos

El concesionario reportó que los conglomerados y suelos requeridos para el proyecto se originarían en las actividades de construcción en el sitio. Este proyecto también incluye iniciativas para reducir la cantidad de materiales excavados que deben transportarse por fuera del lugar. Los suelos modificados y los residuos vegetales generados por la construcción se pueden reutilizar en el sitio, reduciendo así los impactos ambientales de su transporte. En general, el proyecto multiuso del Embalse la Punilla generará una cantidad neta positiva de energía renovable, suficiente para suplir sus propias necesidades energéticas y las de 240.000 familias anualmente. Este objetivo refleja el compromiso del gobierno chileno con la promoción de fuentes de energía renovable por medio de la meta de generar el 20% de la energía de fuentes renovables para el 2025 y de la Agenda de Energía: un desafío país, progreso para todos.

Mundo Natural

Se implementarían iniciativas extensas en el proyecto para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Antes de llenar el embalse, todo el material orgánico se retiraría del área para evitar la contaminación del agua. Se desarrollaría un plan de acción para el monitoreo de la calidad del agua, mientras que el plan de gestión de riesgos y prevención de accidentes especifica requerimientos para la prevención de derrames y escapes, como también planes de contingencia en caso de accidentes. De manera similar, se implementarían las iniciativas para proteger la biodiversidad de especies y compensar la pérdida de hábitats que causará el desarrollo del proyecto.

Estas iniciativas incluyen el desarrollo de un corredor ecológico, un área de biodiversidad de 306 hectáreas y el establecimiento de un área de protección del Huemul de 1.572 hectáreas. Estas medidas, combinadas con la zona de expropiación de 1.105 hectáreas alrededor del embalse, resultan en una zona de amortiguación del hábitat natural de

2.983 hectáreas; además, el proyecto incluye iniciativas de reforestación en un área de 700 hectáreas.

Clima y Riesgo

El proyecto evita las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de la generación de energía hidroeléctrica, aportando así a que el país diversifique sus fuentes de energía y minimice su contribución al cambio climático como resultado de la generación de energía renovable. Adicionalmente, se toman medidas extensas para evaluar y mitigar los peligros naturales y antropogénicos a corto plazo de manera adecuada. El proyecto está diseñado

para una vida útil de 100 años y para soportar un riesgo de terremoto de 1 en 4.750 años sin colapsar de un momento a otro. Además, un programa integral para la prevención, el control y la eliminación de incendios se desarrollaría con la ayuda de ingenieros forestales y expertos en incendios. El plan incluye actividades educativas y de difusión y programas para reducir, eliminar o retirar materiales combustibles del sitio del proyecto.

B.3.2. Parque de la Familia

Resumen de la descripción

La construcción del Parque comenzó en el 2011 y este fue inaugurado en el 2015. Forma parte del portafolio de proyectos del Programa Legado Bicentenario³⁰. En este contexto, el Parque a pesar que se consideró como Prioridad Presidencial cumplió con los procedimientos establecidos por el SNI. Se firmó un acuerdo de participación entre los ministerios para el diseño, construcción y equipamiento del Parque³¹. El terreno le pertenecía al Estado y el proyecto fue ejecutado por el MOP por medio de su Dirección de Arquitectura. Este es un proyecto excepcional que no coincide con los tipos comunes de proyectos desarrollados por el Ministerio. El Parque Metropolitano de Santiago, que pertenece al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), está a cargo de la administración, operación y mantenimiento.

El proyecto involucra una superficie de 20 ha, incluyendo un estanque de 2,57 ha; el valor total de la inversión fue de US\$39 millones. Está ubicado en la orilla sur del río Mapocho en el área occidental de la ciudad de Santiago. El río es uno de los elementos estructurales principales del paisaje de la ciudad y marca también la frontera entre comunas. El Parque aporta a la restauración del sitio que fue abandonado previamente y utilizado como un vertedero ilegal de basuras. Uno de los motores principales para orientar el diseño del Parque fue la integración del agua; incluye facilidades deportivas, parques infantiles y espacios culturales, mejorando así la calidad de vida de las comunidades cercanas y del área metropolitana más amplia. Para la evaluación de Envision del proyecto, los análisis abordaron el Parque en su totalidad, incluyendo todas las intervenciones realizadas.

Resumen de las conclusiones

Esta sección aborda las conclusiones del caso de estudio, agrupadas según las cinco categorías de sostenibilidad de Envision. Se identifican tendencias generales como

³⁰ El Parque fue desarrollado por la administración anterior (2010-2014) para celebrar el 200avo aniversario de la Independencia chilena.

³¹ Incluyendo los Ministerios de Bienes Nacionales (MBN), Vivienda y Urbanismo (MINVU), y Obras Públicas (MOP).

también áreas por mejorar con respecto a los aspectos multidimensionales de la infraestructura sostenible. En cada categoría se incluye una perspectiva general de las conclusiones según los aspectos examinados más relevantes del Parque de la Familia.

Calidad de Vida

El Parque mejora la calidad de vida de las comunidades por medio del espacio público nuevo, el equipamiento recreacional y cultural y la mejora en la seguridad pública. Esto último se ha logrado a través de la recuperación del sitio abandonado. Se reconoce que el Parque también aporta a estimular el desarrollo urbano en su área de influencia directa. En el proceso se tomaron en cuenta la participación de la comunidad, tanto como las medidas de seguridad relacionadas con la inundación del río. La movilidad se integró adecuadamente en el proyecto y se conectaron vecindarios de manera segura y eficaz. Además, la coordinación con la nueva vía Costanera Sur y el esfuerzo por integrar modos alternativos de transporte como el metro, buses, bicicletas y acceso peatonal fueron medidas efectivas.

Liderazgo

El liderazgo efectivo y el compromiso se expresan en las políticas gubernamentales y en los planes municipales, que proveen un marco para temas relevantes relacionados con la sostenibilidad. El proyecto coincide con sus metas y objetivos y consideró durante la planeación la integración con otros tipos de infraestructura como la red de movilidad y el sistema emergente de parques fluviales. El proyecto ofrece a los ciudadanos un espacio recreacional muy necesario y contribuye a la restauración del río como recurso natural. Hay una asignación clara de los papeles y responsabilidades de las instituciones involucradas; estos se definen en los acuerdos de colaboración firmados por los ministerios involucrados. Los acuerdos también aseguran el mantenimiento y monitoreo a largo plazo para lograr el desempeño adecuado del proyecto durante su vida útil. Con respecto a otras partes interesadas, se incluyó la participación de la comunidad durante el diseño y construcción por medio de sesiones informativas.

Distribución de Recursos

El equilibrio de corte y relleno formó parte de las consideraciones para orientar el diseño del Parque, reducir el transporte de materiales excavados y retener los suelos en su sitio. Paneles solares están incluidos en el Parque y el proyecto de iluminación consideró los ahorros de energía. El consumo de agua se modera utilizando el agua del río para el riego del Parque. Los programas de mantenimiento están establecidos, tanto para el sistema energético como el hídrico, con suficiente personal y presupuestos asignados para esta

tarea. Se especifica la evaluación del control de calidad realizada por una entidad independiente para asegurar el desempeño adecuado del equipamiento hídrico. Sin embargo, existen varias oportunidades de mejoras, especialmente en relación a la especificación y promoción del uso de materiales de la región, incluyendo plantas, conglomerados y suelos. También se debe dar preferencia a proveedores certificados y a materiales con contenido reciclado.

Mundo Natural

La construcción del Parque restaura un sitio previamente degradado y aporta a la restauración del ecosistema del río por medio de la incorporación de nueva vegetación. Esta intervención sirve como una zona de amortiguación entre el río y el área urbana y forma parte del corredor ecológico creado por los parques en las riberas del río. Su diseño mitiga los impactos en el manejo hídrico, ya que limita la construcción de instalaciones en la cuenca del río, mejorando así la capacidad de almacenamiento de agua del sitio y eliminando fuentes futuras de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. La gestión de las aguas pluviales también se considera y se evitan los impactos negativos como la escorrentía. Para el mantenimiento del Parque, se controla el uso de fertilizantes y pesticidas y un sistema de monitoreo que utiliza sensores se incorporó para gestionar la calidad y cantidad de las aguas superficiales.

Clima y Riesgo

El proyecto se destaca por sus buenas prácticas de gestión de riesgos a corto plazo y ofrece una gama de beneficios a la comunidad inmediata y a aquellas cercanas, incluyendo el control de inundaciones. Esto fue integrado en el diseño del proyecto por medio de la implementación de un sistema hidrológico de alerta que utiliza sensores para la deflación automática de las barreras ubicadas en el río, además de la construcción de un muro para aumentar la capacidad de la cuenca. Adicionalmente, las zonas verdes mejoran la capacidad de filtración del sitio, aportando así al control de inundaciones y regulando el efecto isla de calor a través de la evapotranspiración. El equipo desarrolló un plan de compensación de emisiones que corresponde a la creación y el mantenimiento de zonas verdes que mejoran la calidad del aire por medio de la captura de carbono.

| ENVISION | | | MAX. | C01 | C02 |
|--|--|---|------|-----|-----|
| Categoría | Subcategoría | Créditos | PT. | PT. | PT. |
| CALIDAD DE VIDA | Propósito | QL1.1 Mejora la calidad de vida de la comunidad | 25 | 10 | 25 |
| | | QL1.2 Estimula el desarrollo y el crecimiento sostenibles | 16 | 16 | 16 |
| | Bienestar | QL1.3 Desarrolla las capacidades y destrezas locales | 15 | 1 | 2 |
| | | QL2.1 Mejora la salud y seguridad públicas | 16 | 16 | 16 |
| | | QL2.2 Minimizar el ruido y las vibraciones | 11 | 8 | 8 |
| | | QL2.3 Minimiza la contaminación lumínica | 11 | 0 | 8 |
| | | QL2.4 Mejora el acceso y la movilidad de la comunidad | 14 | 4 | 14 |
| | | QL2.5 Fomenta medios alternativos de transporte | 15 | 0 | 12 |
| | Comunidad | QL2.6 Mejora la accesibilidad, seguridad, y señalización del área de las obras | 15 | 6 | 12 |
| | | QL3.1 Preserva recursos históricos y culturales | 16 | 13 | 13 |
| | | QL3.2 Preserva el paisaje y el carácter local | 14 | 1 | 14 |
| | | QL3.3 Mejora el espacio público | 13 | 1 | 13 |
| | Grupos vulnerables | QL4.1 Identificar y considerar las necesidades de minorías | 4 | 3 | 1 |
| | | QL4.2 Estimular y promover el empoderamiento femenino | 4 | 1 | 0 |
| QL4.3 Mejora el acceso y movilidad de minorías | | 5 | 1 | 1 | |
| Innovación CV | QL0.0 Innovar o exceder los requisitos del crédito | 8 | 8 | 0 | |
| | | | 194 | 89 | 155 |
| LIDERAZGO | Colaboración | LD1.1 Proporcionar compromiso y liderazgo efectivos | 17 | 4 | 2 |
| | | LD1.2 Establecer un sistema para el manejo de la sostenibilidad | 14 | 7 | 1 |
| | | LD1.3 Promover la colaboración y el trabajo en equipo | 15 | 4 | 4 |
| | | LD1.4 Fomentar la participación de las partes interesadas | 14 | 5 | 5 |
| | Gestión | LD2.1 Buscar oportunidades de sinergia en los subproductos | 15 | 0 | 0 |
| | | LD2.2 Mejorar la integración de las infraestructuras | 16 | 7 | 7 |
| | Planificación | LD3.1 Planificar la monitoreo y mantenimiento a largo plazo | 10 | 10 | 10 |
| | | LD3.2 Abordar reglamentos y políticas incompatibles | 8 | 0 | 2 |
| | | LD3.3 Prolongar la vida útil | 12 | 3 | 0 |
| | Innovación LD | LD0.0 Innovar o exceder los requisitos del crédito | 0 | 0 | 0 |
| | | | 121 | 40 | 31 |
| DISTRIBUCION DE RECURSOS | Materiales | RA1.1 Reducir la energía neta incorporada | 18 | 0 | 0 |
| | | RA1.2 Apoyar prácticas de compra verde | 9 | 2 | 0 |
| | | RA1.3 Utilizar materiales reciclados | 14 | 0 | 0 |
| | | RA1.4 Utilizar materiales de la región | 10 | 0 | 0 |
| | | RA1.5 Desviar los desperdicios de los vertederos | 11 | 0 | 6 |
| | | RA1.6 Reducir el traslado de los materiales excavados | 6 | 0 | 2 |
| | | RA1.7 Prever la deconstrucción y el reciclaje | 12 | 0 | 4 |
| | Energía | RA2.1 Reducir el consumo de energía | 18 | 0 | 3 |
| | | RA2.2 Utilizar energía renovable | 20 | 20 | 6 |
| | | RA2.3 Controles de calidad técnicos independientes y monitorización de los sistemas energéticos | 11 | 3 | 3 |
| | Agua | RA3.1 Proteger la disponibilidad de agua dulce | 21 | 17 | 9 |
| | | RA3.2 Reducir el consumo de agua potable | 21 | 0 | 0 |
| | | RA3.3 Monitorizar los sistemas de abastecimiento de agua | 11 | 11 | 11 |
| | | RA0.0 Innovar o exceder los requisitos del crédito | 0 | 0 | 0 |
| | | | 182 | 53 | 44 |
| MUNDO NATURAL | Emplazamiento | NW1.1 Preservar los hábitats de alto valor | 18 | 0 | 9 |
| | | NW1.2 Proteger los humedales y las aguas superficiales | 18 | 0 | 1 |
| | | NW1.3 Preservar las tierras de cultivo de alto valor | 15 | 0 | NA |
| | | NW1.4 Evitar zonas de geología adversa | 5 | 3 | 2 |
| | | NW1.5 Preservar las funciones de la llanura aluvial | 14 | 2 | 14 |
| | | NW1.6 Evitar la construcción inadecuada en pendientes pronunciadas | 6 | 4 | 1 |
| | | NW1.7 Preservar los campos abiertos sin urbanizar | 23 | 0 | 10 |
| | Tierra y Agua | NW2.1 Manejar las aguas pluviales | 21 | 17 | 4 |
| | | NW2.2 Reducir el impacto de pesticidas y fertilizantes | 9 | 1 | 2 |
| | | NW2.3 Prevenir la contaminación de las aguas superficiales y las subterráneas | 18 | 9 | 18 |
| | | NW3.1 Preservar la biodiversidad de las especies | 16 | 2 | 2 |
| | | NW3.2 Controlar las especies invasoras | 11 | 5 | 0 |
| | | NW3.3 Restaurar los suelos alterados | 10 | 8 | 10 |
| | | NW3.4 Preservar las funciones de los humedales y las aguas superficiales | 19 | 3 | 15 |
| Innovación MN | NW0.0 Innovar o exceder los requisitos del crédito | 0 | 0 | 0 | |
| | | | 203 | 54 | 88 |
| CLIMA Y RIESGO | Emisiones | CR1.1 Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero | 25 | 0 | 0 |
| | | CR1.2 Reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos | 15 | 2 | 6 |
| | | CR2.1 Evaluar las amenazas climáticas | 15 | 0 | 0 |
| | Resiliencia | CR2.2 Evitar las trampas y las vulnerabilidades | 20 | 2 | 2 |
| | | CR2.3 Preparación para la adaptabilidad a largo plazo | 20 | 0 | 0 |
| | | CR2.4 Preparación para los riesgos a corto plazo | 21 | 10 | 17 |
| | Innovación CR | CR2.5 Manejar los efectos de las islas de calor | 6 | 0 | 2 |
| | | NW0.0 Innovar o exceder los requisitos del crédito | 0 | 0 | 0 |
| | | | 122 | 14 | 27 |

Créditos con bajo nivel de logro

Figura B2. Tabla de comparación de casos.

Apéndice C. Documentación del MOP

| TEMAS | Nombre del documento o del sitio |
|-------------------------------|---|
| Temas normativos: | Decreto con Fuerza de Ley N°850 |
| | Ley de Concesiones de Obras Públicas |
| | Reglamento de Concesiones de Obras Públicas |
| | Código de Aguas |
| Planes y guías | Plan Director de Infraestructura 2010-2025 |
| | Planes Regionales de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 |
| | Informe Consolidado de Seguimiento de los PRIGRH a diciembre 2014 |
| | Guía para la Elaboración de Planes |
| | Guía para la Gestión y Monitoreo de Planes de Obras Públicas |
| | Inventario de Planes 2016 |
| Gestión de Inversiones | Presentación de priorización de inversión Banco Mundial |
| | Nómina de Respaldo del Proyecto de Ley 2017 con las marcas |
| | Sitio del Sistema Nacional de Inversiones del Ministerio de Desarrollo Social |
| Otros | Registros de Contratistas y Consultores |
| | Papel del MOP |
| | Política de Sustentabilidad Ambiental del Ministerio de Obras Públicas |
| | Informe Final del Proyecto Enfoque Metodológico para evaluar la Adaptación al Cambio Climático en la Infraestructura Pública del MOP. |
| | Marco Estratégico para la Adaptación de la Infraestructura al Cambio Climático |

Referencias

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2010. <http://www.iadb.org>. 30 de septiembre. Accedido el 10 de agosto del 2017. <http://www.iadb.org/en/news/webstories/2010-09-30/idb-natural-disaster-risks-in-latin-america-and-caribbean,8017.html>.

Bueno, Paola, José Manuel Vassallo, and Kevin Cheung. 2015. "Evaluación de la Sostenibilidad de los Proyectos de Infraestructura de Transporte: Una Revisión de las Herramientas y Métodos Existentes." *Transport Reviews Vol. 35, Iss. 5*, 622- 649.

Centro de Cambio Global Pontificia Universidad Católica de Chile (CCG PUC). 2013. "Marco Estratégico para la Adaptación de la Infraestructura al Cambio Climático."

Clevenger, Caroline M., Mehmet E. Ozbek y Sherona Simpson. n.d. "Revisión del sistema de calificación de la sostenibilidad utilizado para proyectos de infraestructura." *49^{ava} ASC Resumen de la Conferencia Internacional Anual*. 2013.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL). Boletín de Otoño, Emisión No. 332 – Número 4 / 2014. "La brecha económica en la infraestructura e inversión en América Latina." http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37381/S1500152_en.pdf?sequence=7.

Consejo Políticas Infraestructura (CPI). 2017. "Infraestructura para nuestro desarrollo: Construyendo un Chile mejor." Santiago. <http://infraestructurapublica.cl/publicacion/2017/index.html>.

Flyvbjerg, Bent. 2016. "Lograr que la infraestructura importe."

Foro Económico Mundial (FEM). 2013. "Infraestructura Estratégica: Pasos para Preparar y Acelerar las Asociaciones Público-Privadas." Ginebra.

FEM. 2014. "Informe Global de la Competitividad 2014 – 2015." Ginebra. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf.

FEM. 2017. "Informe Global de la Competitividad 2016 - 2017." Ginebra. http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf.

Grupo del Banco Mundial (GBM). 2017. "Comparando las normas de adquisición de PPPs en el 2017 en Chile."

<http://bpp.worldbank.org/data/exploreindicators/~media/WBG/BPP/Documents/PPP2017-CountryFiles/Chile.pdf>.

Instituto de Recursos Mundiales (IRM). 2014. "Explorador de Datos Clímáticos".

[http://cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator\[\]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&year\[\]=2014&act\[\]=Latin%20America%20%26%20the%20Caribbean&sortIdx=NaN®ions=true&chartType=geo](http://cait.wri.org/historical/Country%20GHG%20Emissions?indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Excluding%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&indicator[]=Total%20GHG%20Emissions%20Including%20Land-Use%20Change%20and%20Forestry&year[]=2014&act[]=Latin%20America%20%26%20the%20Caribbean&sortIdx=NaN®ions=true&chartType=geo).

Kogan, Jorge, y Diego Bondorevsky. 2016. "La infraestructura en el desarrollo de América Latina." *Economía y Desarrollo* 156 (Número 1). (Oxford University) 168-186.

Ministerio de Desarrollo Social (MDS). 2016. "Precios Sociales Vigentes 2016."

<http://sitio.gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2015/05/Precios-Sociales-Vigentes-2016-10mar.pdf>.

MDS y Ministerio de Hacienda (MDS – MH). 2017. "Normas, instrucciones y procedimientos, inversión pública (NIP)". Marzo.

<http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/normas-instrucciones-y-procedimientos-inversion-publica-2017/?wpdmdl=2442>.

Miller, Sebastian. 2017. "Desafíos del Desarrollo por País: Chile." 24 de mayo.

Ministerio de Energía (Minenergía). 2015. "Energía 2050."

http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/LIBRO-ENERGIA-2050-WEB.pdf. MMA - AGCI

Ministerio de Relaciones Exteriores. 2016. "Actualización del Segundo Informe Bienal sobre el Cambio Climático: A la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático."

http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/04/2016_2BUR_en_CL.pdf.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y GIZ (MMA y GIZ). 2015. "Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - Elaborado en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático." Agosto. <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/Plan-Nacional-Adaptacion-Cambio-Climatico-version-final.pdf>.

MMA. 2016. "Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 (PANCC-II) - Draft." <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Anteproyecto-PANCC-2017-2022-FINAL-2016-04-18.pdf>.

MOP. 1991 (última modificación, 2010). "Decreto 956 - Regulación de Concesiones (modifica leyes N19.252, 1993 y N19.460 de 1996)." Santiago.

—. 1996. "Ley de Concesiones de Obras Públicas." *Decreto MOP N° 900*. Santiago, 12 18.

—. 1997. "DFL N850 del Ministerio de Obras Públicas." Santiago.

—. 2009. "Resumen Ejecutivo Actualización Plan Director de Infraestructura MOP." http://www.dirplan.cl/planes/plandirector/Documents/2009/0_Informe_Ejecutivo_PDI_MOP.pdf.

—. 2014b. "Hacia un país con desarrollo equilibrado: Infraestructura y Agua." http://www.dirplan.cl/centrodedocumentacion/documentosgenerales/Documents/libro/Hacia_un_pais_con_desarrollo_equilibrado.pdf.

MOP - DGOP. 2016. "Política de Sustentabilidad Ambiental del MOP." Diciembre. http://www.dgop.cl/centro_documental/Documents/Política_Ambiental_MOP.pdf.

—. 2017. "Presentación 'El Papel del MOP' por Andrés Pardo, DGOP." Santiago.

MOP - DIRPLAN. 2011. "Guía para la Elaboración de Planes." http://www.dirplan.cl/centrodedocumentacion/Documents/Metodologia/Guia_Elaboracion_Planes_marzo_2011.pdf.

—. 2016. "Instructivo Complementario N° 1 Proceso Gestión de Inversiones 2018 Financiamiento Sectorial - Análisis Regional." Diciembre.

—. 2017. "Presentación del Proceso de Priorización de Iniciativas para Inversión del MOP" por María Pía Rossetti G., Jefa del Departamento de Planificación de Inversiones, Dirección de Planeamiento del MOP. Mayo.

—. 2017. "Presentación del Proceso de Priorización de Inversiones en la Dirección de Vialidad del MOP" por Cristián Manríquez S., Jefe de la Subdirección de Desarrollo, Dirección de Vialidad del MOP. Mayo.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). 2017. "Brechas y Estándares de Gobernanza de la Infraestructura Pública en Chile."

<https://www.oecd.org/governance/budgeting/gaps-and-governance-standards-of-public-infrastructure-in-chile.pdf>.

Oxford Analytical. 2016. <https://dailybrief.oxan.com>. 8 de septiembre. Accedido el 9 de agosto del 2017. <https://dailybrief.oxan.com/Analysis/GA213433/Low-investment-restricts-Latin-American-infrastructure>.

Oxford Economics y Centro Global de Infraestructura (CGI). 2017. *Perspectiva Global de la Infraestructura: Necesidad de inversiones en Infraestructura en 50 países, 7 sectores, hasta el 2040*. Oxford: Oxford Economics Ltd.

Programa Zofnass de la Universidad de Harvard e Instituto para la Infraestructura Sostenible (Programa Zofnass y IIS). 2015. Manual de Envision. Washington, DC: Instituto para la Infraestructura Sostenible, Inc.

http://research.gsd.harvard.edu/zofnass/files/2015/06/Envision-Manual_2015_red.pdf.

Sánchez, Juan Manuel (MOP). 2016. "Hacia un país con un desarrollo equilibrado (Presentación DGOP)." Santiago.

Serebrisky, Tomás. 2014. "Infraestructura Sostenible para la competitividad y el crecimiento inclusivo," Washington D.C: BID. <https://publications.iadb.org/handle/11319/6398>.

Unidad de Inteligencia del *Economista (UIE)*. 2017. *Evaluado el ambiente para asociaciones público-privadas en América Latina y el Caribe: The Infrascopes 2017*. New York: comisionado por el BID. <http://infrascopes.eiu.com>.

Watkins, Graham, Sven-Uwe Mueller, Hendrik Meller, María Cecilia Ramirez, Tomás Serebrisky, Andreas Georgoulas. 2017. Lecciones de cuatro décadas de conflicto en torno a los proyectos de infraestructura en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Cambio Climático, IDB-MG-549.

<https://publications.iadb.org/handle/11319/8502>