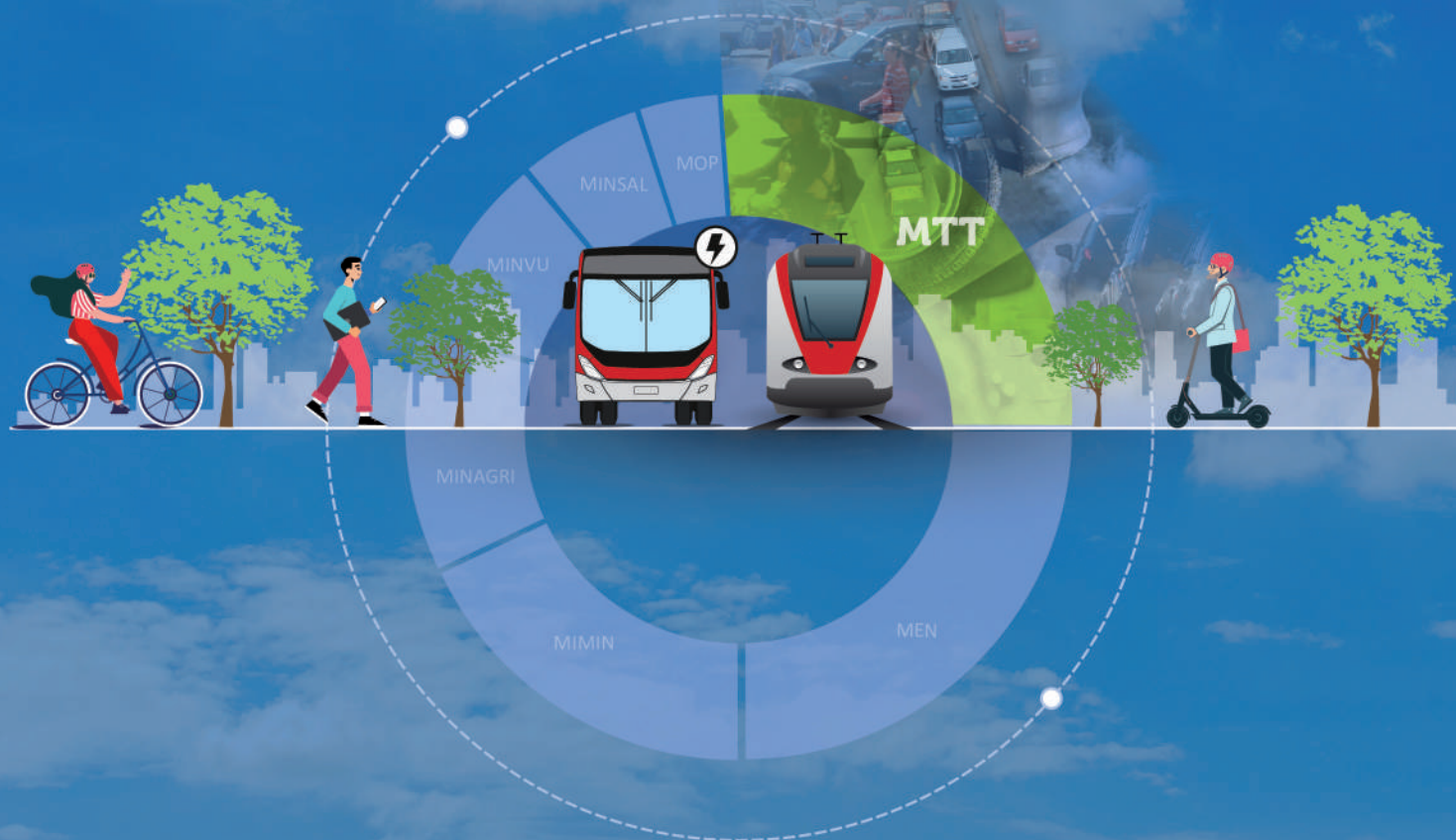


Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático del Sector Transportes



Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático del Sector Transportes



Ministerio del Medio Ambiente
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo



fondo
para el medio
ambiente mundial
INVERTIR EN NUESTRO PLANETA



Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Subsecretaría de Transportes
2024-2025

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile es responsable del contenido de la presente publicación.

Publicado por Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile

Dirección: Agustinas N° 1382, Santiago, RM

T: +56 2 2421 3000

Web: <https://www.mtt.gob.cl/>

<https://www.subtrans.gob.cl/psmacc-mtt/>

Juan Carlos Muñoz Abogabir

Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

Jorge Daza Lobos

Subsecretario de Transportes

Coordinación:

Programa de Vialidad y Transporte Urbano - SECTRA

Autores:

Equipo Cambio Climático y Sustentabilidad:

Claudia García Lima - Encargada

Valeria Fuentes Tapia

Paulo Villegas Roa

Macarena Moncada Gutiérrez

Camila Campusano Cancino

Colaboradoras:

Gloria Fuentes, Francisca Parra y Rocio Valderrama.

Coordinador Área Nacional de Políticas e Instrumentos de Planificación - ANPIP:

Álvaro Salas Rojas

Coordinadora Nacional SECTRA:

Patricia Ortega Montti

Secretario Ejecutivo SECTRA:

Rodrigo Medina González

Con el apoyo del Proyecto CLETS, "Apoyo a la Estrategia Chilena de Transporte Sostenible", financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) a través del Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF), agradecemos al Ministerio del Medio Ambiente y la AGCID, en su calidad de beneficiario y administradora del proyecto, respectivamente.

Diseño y diagramación: Jessica Ibaceta, SECTRA.

Fotografías: SECTRA

Figuras e íconos: SECTRA, Freepik

ISBN: 978-956-08385-0-6

Enero 2025

2ª Edición 2026

Santiago, Chile.

Índice

Índice de tablas	7
Índice de figuras	7
Índice de fichas	9
Siglas y acrónimos.....	15
Palabras Autoridades	19
1. Resumen ejecutivo.....	25
2. Contexto y antecedentes del Plan	33
2.1. Contexto global y nacional del cambio climático	35
2.1.1. Ley N° 21.455, Ley Marco de Cambio Climático	35
2.1.2. Presupuestos sectoriales de emisiones.....	37
2.2. Caracterización del sector	38
2.3. Enfoque de género interseccional y consideración de grupos vulnerables	39
2.4. Definiciones estratégicas de cambio climático y políticas de desarrollo sectorial.....	40
2.5. Proceso de elaboración del plan: etapa e hitos históricos relevantes	41
3. Diagnóstico sectorial del cambio climático.....	47
3.1. Análisis sectorial de emisiones	49
3.1.1. Presentación de las emisiones sectoriales.....	49
3.1.2. Principales fuentes de emisión	51
3.1.3. Tendencia histórica y esperada de las emisiones	53
3.1.4. Factores que determinan la tendencia de GEI.....	54
3.1.5. Medidas previas con impacto en las emisiones futuras.....	59
3.2. Evaluación de exposición, vulnerabilidad y riesgos.....	61
3.2.1. Experiencia internacional en adaptación.	61
3.2.2. Identificación de riesgos climáticos en el sector transportes.....	64

4. Planificación Estratégica.....	77
4.1. Visión del Plan.....	79
4.2. Eje Mitigación.....	80
4.2.1. Objetivos específicos y líneas estratégicas.....	80
4.2.2. Medidas de Mitigación.....	80
4.2.3. Mecanismo de monitoreo e indicadores MRV de medidas de mitigación y coadyuvante	134
4.3. Eje Adaptación	166
4.3.1. Objetivos específicos y líneas estratégicas.....	166
4.3.2. Medidas de adaptación	166
4.3.3. Mecanismo de monitoreo y evaluación de la implementación.....	198
4.4. Eje de medios de implementación transversal.....	213
4.4.1. Medios de implementación.....	213
4.4.2. Mecanismo de monitoreo y fichas de indicadores MRV medios de implementación	239
5. Recomendaciones para la escala territorial.....	262
5.1. Mitigación.....	264
5.2. Adaptación	266
5.3. Recomendación para los Planes de Acción Regional al Cambio Climático	268
6. Arreglos institucionales para la implementación del plan	270
7. Glosario	274
8. Referencias bibliográficas.....	280
9. Anexos	283

Índice de tablas

Tabla 1. Asignación de emisiones sectoriales, esfuerzos de mitigación indicativos y presupuesto sectorial por autoridad sectorial para el periodo 2020-2030	38
Tabla 2. Categorías INGEI asignadas al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y las emisiones durante el 2020	49
Tabla 3. Emisiones durante el 2020 del sector transportes por tipo de gas.	52
Tabla 4. Medidas previas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte.	60
Tabla 5. Impactos potenciales del cambio climático en los sistemas de transportes.....	63
Tabla 6. Medidas de mitigación del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático – Sector Transportes	81
Tabla 7. Medidas de mitigación con participación del MTT como institución coadyuvante.....	83
Tabla 8. Resumen de indicadores MRV para cada una de las medidas de mitigación del sector transportes.	134
Tabla 9. Priorización de las medidas de adaptación en función de los objetivos.	167

Índice de figuras

Figura 1. Instrumentos Gestión del Cambio Climático que crea la Ley N° 21.455 Marco de Cambio Climático.....	36
Figura 2. Organización interna de la Subsecretaría de Transportes.	39
Figura 3. Cronograma de Elaboración del Plan.....	42
Figura 4. Gráfico de priorización de amenazas climáticas.	43
Figura 5. Gráfico de priorización de medidas de reducción de emisiones.....	44
Figura 6. Gráfico de priorización de medios de transporte.....	44
Figura 7. “Dialogando sobre el Transporte y el Cambio Climático” - Panel de Expertos, 20 de marzo de 2024	45
Figura 8. Participación de emisiones de las subcategorías del sector transportes durante el 2020.....	51
Figura 9. Emisiones (kt CO ₂ eq) del transporte terrestre en el ámbito urbano e interurbano durante 2020.	52

Figura 10. Tendencias históricas y futuras de las subcategorías del sector transportes.....	53
Figura 11. Tendencias históricas y futuras de los subcomponentes del Transporte terrestre.....	54
Figura 12. Promedio ingreso monetario de hogares, ámbito urbano (2006-2022).....	56
Figura 13. Tendencia parque vehicular.....	56
Figura 14. Tendencias de participación tecnológica en el ámbito urbano.....	57
Figura 15. PIB Histórico.....	58
Figura 16. Tendencias de participación tecnológica en el transporte interurbano.....	58
Figura 17. Tendencia de los precios de combustibles.....	59
Figura 18. Distribución de eventos de olas de calor a nivel nacional.....	66
Figura 19. Distribución de precipitaciones máximas diarias anual a nivel nacional.....	67
Figura 20. Distribución de la probabilidad de aumento de la cota de inundaciones producto de marejadas a nivel nacional.....	70
Figura 21. Distribución del índice de aumento del riesgo de incendio en bosque nativo a nivel nacional.....	71
Figura 22. Distribución del índice de aumento del riesgo de incendio en plantaciones forestales a nivel nacional.....	72
Figura 23. Distribución del viento máximo diario anual a nivel nacional.....	73
Figura 24. Distribución del índice de frecuencia de sequía a nivel nacional.....	74
Figura 25. Riesgos climáticos del Sector Transportes y sus elementos.....	75
Figura 26. Lineamientos estratégicos y medidas de mitigación del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático – Sector Transportes.....	81
Figura 27. Curva de costo marginal de abatimiento 2020-2050 para las medidas de mitigación del sector transportes.....	82
Figura 28. Sistema de monitoreo y evaluación para el plan de adaptación del sector transportes.....	198
Figura 29. Medios de Implementación transversales - Sector transportes.....	214
Figura 30. Arreglos institucionales para el sector Transportes, mapa de actores.....	273

Índice de fichas

Ficha 1. Medida de mitigación Electromovilidad - Transporte público regiones.	87
Ficha 2. Medida de mitigación Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED.....	94
Ficha 3. Medida de mitigación Traspaso modal a trenes	99
Ficha 4. Medida de mitigación Traspaso modal a Metro.....	105
Ficha 5. Medida de mitigación Electromovilidad – Taxis y taxis colectivos.....	110
Ficha 6. Medida de mitigación Traspaso modal a ciclos.....	116
Ficha 7. Medida de coadyuvante Electromovilidad del Transporte Privado	121
Ficha 8. Medida de coadyuvante Estándares de Rendimiento Energético para Vehículos	125
Ficha 9. Medida de coadyuvante Impulso al uso de combustibles con menor intensidad de emisiones en transporte aéreo.....	128
Ficha 10. Indicador MRV - Emisiones de GEI reducidas producto de la incorporación de buses eléctricos en los servicios de transporte regionales.....	136
Ficha 11. Indicador MRV - Número de buses eléctricos en operación por región.	138
Ficha 12. Indicador MRV - Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en los servicios de transporte regionales.....	139
Ficha 13. Indicador MRV - Emisiones de GEI reducidas producto del reemplazo de buses diésel por eléctricos en el sistema RED de Santiago.....	140
Ficha 14. Indicador MRV - Número de buses eléctricos ingresados al sistema RED de Santiago.	141
Ficha 15. Indicador MRV - Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en el sistema RED de Santiago.....	142
Ficha 16. Indicador MRV - Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a trenes.....	143
Ficha 17. Indicador MRV - Número de proyectos ferroviarios que ingresan en operación.	144

Ficha 18. Indicador MRV - Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de tren.	145
Ficha 19. Indicador MRV - Variación de la intensidad de emisiones de GEI por pasajero respecto a la línea base.	146
Ficha 20. Indicador MRV - Número de nuevas líneas de metro que ingresan en operación.....	147
Ficha 21. Indicador MRV - Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de metro.....	148
Ficha 22. Indicador MRV - Emisiones de GEI reducidas producto del recambio de taxis y taxis colectivos de combustión interna a eléctricos	149
Ficha 23. Indicador MRV - Número de taxis colectivos renovados a eléctricos en las regiones a través del "Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior"	150
Ficha 24. Indicador MRV - Porcentaje de conductoras beneficiarias del programa respecto del total.	151
Ficha 25. Indicador MRV - Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a ciclos.....	152
Ficha 26. Indicador MRV - Kilómetros de ciclovías diseñadas atribuibles al MTT.....	153
Ficha 27. Indicador MRV - Kilómetros de ciclovías ejecutadas atribuibles al MTT.....	154
Ficha 28. Indicador MRV - Porcentaje de profesionales mujeres involucradas en el proceso de diseño e implementación de ciclovías.	155
Ficha 29. Indicador MRV - Promulgación del decreto que aprueba el reglamento actualizado	156
Ficha 30. Indicador MRV - Publicación del protocolo de revisión técnica.....	157
Ficha 31. Indicador MRV - Habilitación de la Ventanilla Única.....	158
Ficha 32. Indicador MRV - Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos medianos de cada año	159
Ficha 33. Indicador MRV - Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos livianos de cada año	160
Ficha 34. Indicador MRV - Suscripción de los instrumentos.....	161
Ficha 35. Indicador MRV - Propuesta de regulación de normativa para SAF (nacional).....	162
Ficha 36. Indicador MRV - Publicación del estudio de factibilidad.....	163

Ficha 37. Indicador MRV - Propuesta de política pública	164
Ficha 38. Indicador MRV - Número de seminarios, webinars u otras instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF.	165
Ficha 39. Medida de adaptación – Fomento a la generación de alianzas y convenios en materia de adaptación al cambio climático.	169
Ficha 40. Medida de adaptación – Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones.	171
Ficha 41. Medida de adaptación – Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes	175
Ficha 42. Medida de adaptación – Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación del sector transportes.	180
Ficha 43. Medida de adaptación – Desarrollo de acciones que den respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos.	182
Ficha 44. Medida de adaptación – Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes	187
Ficha 45. Medida de adaptación – Mejora de la infraestructura de transportes y su mantención enfocado en la adaptación al cambio climático en el largo plazo.....	192
Ficha 46. Medida de adaptación – Inclusión de alternativas de confort climático en el diseño de infraestructura de transportes y en la prestación de los servicios de transportes	195
Ficha 47. Cronograma de implementación de la medida 1 “Fomento a la generación de alianzas y convenios en materia de adaptación al cambio climático”	199
Ficha 48. Cronograma de implementación de la medida 2 “Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones”	200
Ficha 49. Cronograma de implementación de la medida 3 “Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes”	202
Ficha 50. Cronograma de implementación de la medida 4 “Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación del sector transportes”	205

Ficha 51. Cronograma de implementación de la medida 5 “Desarrollo de acciones que den respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos”	206
Ficha 52. Cronograma de implementación de la medida 6 “Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes”	209
Ficha 53. Cronograma de implementación de la medida 7 “Mejora de la infraestructura de transportes y su mantención enfocado en la adaptación al cambio climático en el largo plazo”	211
Ficha 54. Cronograma de implementación de la medida 8 “Inclusión de alternativas de confort climático en el diseño de infraestructura de transportes y en la prestación de los servicios de transportes”	212
Ficha 55. Medio de Implementación Mol_01t - Sistema digital para la fiscalización del cumplimiento de la Ley CATI N°21.549.....	215
Ficha 56. Medio de Implementación Mol_02t - Incorporación de modelos de economía circular en el transporte, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático.....	217
Ficha 57. Medio de Implementación Mol_03c - Educación a usuarios/as, operadores y personal de emergencia para el fomento de la electromovilidad de manera segura.	219
Ficha 58. Medio de Implementación Mol_04c - Capacitación a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad.....	224
Ficha 59. Medio de Implementación Mol_05c - Generación de capacidades, conocimiento y educación a nivel institucional.	226
Ficha 60. Medio de Implementación Mol_06c - Generación de criterios adaptativos aplicados al transporte.....	228
Ficha 61. Medio de Implementación Mol_07c - Robustecimiento de la gobernanza climática a nivel institucional.....	230
Ficha 62. Medio de Implementación Mol_08f - Identificación y difusión de mecanismos de financiamiento para proyectos de adaptación y mitigación de Cambio Climático en el sector transportes.....	233
Ficha 63. Medio de Implementación Mol_09o - Actualización de Planes Maestros de Transporte Urbano.....	235
Ficha 64. Medio de Implementación Mol_10o - Anteproyecto Ley de Movilidad Sustentable y Segura.....	237
Ficha 65. MRV Medio de implementación Mol_01t_MRV1 Proyección de gasto presupuestario y gasto operacional para puesta en marcha.	239

Ficha 66. MRV Medio de implementación Mol_02t_MRV1 Número de sesiones de la mesa de trabajo.....	240
Ficha 67. MRV Medio de implementación Mol_02t_MRV2 Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo.....	241
Ficha 68. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV1 Libro del nuevo conductor que incorpore contenidos de electromovilidad	242
Ficha 69. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV2 Número de capacitaciones a profesionales pertenecientes a los servicios de emergencia.....	243
Ficha 70. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV3 Porcentaje de profesionales mujeres capacitadas respecto del total de participantes	244
Ficha 71. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV4 Manual de operaciones Multi-Insitucional de Emergencias con contenidos de protocolos de asistencia ante siniestros viales de vehículos eléctricos incorporados	245
Ficha 72. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV5 Número capacitaciones a operadores de Transporte Público en contenidos de seguridad en la electromovilidad	246
Ficha 73. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV6 Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes	247
Ficha 74. MRV Medio de implementación Mol_04c_MRV1 Número de capacitaciones realizadas a nivel regional a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad.....	248
Ficha 75. MRV Medio de implementación Mol_04c_MRV2 Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes.....	249
Ficha 76. MRV Medio de implementación Mol_05c_MRV1 Número de campañas realizadas con respecto a temáticas de cambio climático y sostenibilidad / total de campañas de información realizadas.....	250
Ficha 77. MRV Medio de implementación Mol_05c_MRV2 Porcentaje de funcionarias que participan de las capacitaciones respecto del total de participantes.....	251
Ficha 78. MRV Medio de implementación Mol_06c_MRV1 Guía técnica para la incorporación de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en los planes de movilidad	252
Ficha 79. MRV Medio de implementación Mol_07c_MRV1 Conformación del área especializada en cambio climático en el MTT.....	253

Siglas y acrónimos

3CV	Centro de Control y Certificación Vehicular
ANPIP	Área Nacional de Políticas e Instrumentos de Planificación
ARClím	Atlas de Riesgos Climático
CASEN	Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
CATI	Centro Automatizado de Tratamiento de Infracciones
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CONASET	Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito
CORECC	Comités Regionales para el Cambio Climático
COP21	XXI Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COSOC	Consejo de la Sociedad Civil
DD.HH.	Derechos Humanos
DIPRES	Dirección de Presupuestos de Chile
DNO	División de Normas
DTPM	División de Transporte Público Metropolitano
DTPR	División de Transporte Público Regional
EFE	Empresa de los Ferrocarriles del Estado
ECLP	Estrategia Climática a Largo Plazo
ENMS	Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible

ETICC	Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático
GEI	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
GOReS	Gobiernos Regionales
HFC	Hidrofluorocarbonos
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPT	Instrumento de Planificación Territorial
JAC	Junta Aeronáutica Civil
LGBTIQ+	Lesbianas, gays, bisexuales, transgénero, intersexuales y queer.
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
MDSF	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MINECON	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
MINENERGIA	Ministerio de Energía
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MM	Millones
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
Mol	Medios de Implementación
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MyE	Monitoreo y Evaluación

NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
NUMP	National Urban Mobility Policies and Programmes
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
MTT	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPDA	Planes de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica
PROT	Plan de Ordenamiento Territorial
PSMA	Plan Nacional de Mitigación y Adaptación
RED	Red Metropolitana de Movilidad
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
SAF	"Sustainable Aviation Fuel", Combustibles de Aviación Sostenibles
SECTRA	Programa de Vialidad y Transporte Urbano
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres
SEREMITT	Secretarías Regionales Ministeriales de Transportes y Telecomunicaciones
STEP	Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transportes
RETC	Registro de emisiones y transferencias de contaminantes
UCCS	Unidad de Cambio Climático y Sostenibilidad
UTCUTS	Uso de la Tierra y Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

.. Palabras Autoridades »»

Palabras del Ministro »»



Ministro
Juan Carlos Muñoz Abogabir

Resultan innegables las consecuencias del cambio climático así como preocupantes las repercusiones que genera a través de los cada vez más frecuentes eventos climáticos extremos. En vista de la relevancia de tomar acciones ante este fenómeno, Chile ha asumido compromisos internacionales de gran envergadura, al ratificar su compromiso con el Acuerdo de París y la Agenda 2030 con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

En ese contexto avanzar hacia la Carbono Neutralidad en 2050 es uno de los grandes retos que hemos tomado, siendo una tarea compartida por toda la sociedad. Como Ministerio responsable de uno de los sectores que más contribuye en emisiones GEI del país - 26% de las emisiones GEI según el Inventario de Emisiones del MMA de 2020 - hemos iniciado una serie de acciones para lograr que esta meta se cumpla.

La Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS) fue nuestro primer y decisivo paso para promover los cambios de paradigmas necesarios para luchar contra el Cambio Climático, que a través del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, encuentra un instrumento concreto para cumplir con el mandato que nos ha impuesto la Ley Marco del Cambio Climático y con los objetivos sectoriales definidos en la Estrategia Climática de Largo Plazo.

En materia de mitigación apostamos que el cambio tecnológico y la electromovilidad son la punta de lanza para potenciar una alternativa de transporte sostenible, fiable y asequible, por medio de la cual se puede disminuir la contaminación. En este sentido, la implementación de este plan significará un esfuerzo de reducción de 3,43 Mt Co₂ eq, superando los 2,8 Mt Co₂ eq comprometidos por la ECLP para el año 2030.

Una mirada integrada de la planificación es fundamental para promover una ciudad más equitativa, en la cual el transporte en modos activos, como los ciclos y la caminata, puedan también ser una opción que, además, fomenta una forma de vida más saludable y conectada con su entorno.

Asimismo, considerando que Chile es un país altamente vulnerable a las amenazas climáticas, es fundamental concebir que nuestro sistema de transporte debe ser más resiliente y adaptativo a los fenómenos climáticos extremos a los que nos vemos enfrentados de forma cada vez más frecuente, por lo que acumular conocimientos, estar preparados para situaciones extremas de riesgos de desastres son los compromisos que nos hemos impuesto a través de este instrumento, además de promover una reglamentación más robusta que nos permita ampliar nuestro nivel de atribuciones para avanzar con mayor celeridad en estos temas.

Cabe señalar, que desde la componente de adaptación, en sus tres líneas estratégicas, hemos comprometido ocho medidas con 36 acciones tendientes a avanzar hacia un sistema de transporte más adaptativo y resiliente de cara a 2030.

Por último, resulta particularmente significativo reconocer que enfrentar un problema de esta naturaleza no es posible de forma aislada y segregada, el trabajo colaborativo entre distintos ministerios y sectores ha sido fundamental para romper los silos sectoriales y proponer acciones conjuntas; confiamos que esto no solo es necesario para avanzar con mayor velocidad hacia las metas impuestas sino también es la forma para lograr resolver los problemas territoriales con una mirada más amplia, comprensiva y justa, de modo que ningún sector de la sociedad quede atrás.

Palabras del Subsecretario»»»



Subsecretario de Transportes
Jorge Daza Lobos

El desarrollo del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático del Sector Transportes ha sido uno de los desafíos prioritarios para la Subsecretaría de Transportes. El cambio climático es una realidad que afecta a millones de personas en todo el mundo, y Chile no es la excepción. Reconocemos la gravedad a la que se enfrenta nuestro país, que es altamente vulnerable debido a sus condiciones geográficas y territoriales.

Los efectos del cambio climático son sustanciales, afectando sistemas naturales, ciclos hidrológicos, áreas costeras, asentamientos humanos, zonas rurales y sus sistemas productivos, e infraestructuras de conectividad y movilidad de las personas, especialmente aquellas que viven en condiciones de vulnerabilidad y aislamiento territorial.

Para abordar estos desafíos, el gobierno de Chile ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París. Por ello, nos comprometimos con marcos internacionales que guían la acción climática y desarrollamos instrumentos nacionales derivados de la Ley Marco de Cambio Climático.

La adaptación y mitigación del cambio climático son prioridades transversales para nuestro gobierno. Tras la implementación de la Ley Marco de Cambio Climático y el establecimiento de objetivos sectoriales, nuestra meta ha sido abordar las necesidades urgentes de adaptación y establecer las estrategias de mitigación más eficientes. En este contexto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones emprendió un proceso para abordar los riesgos climáticos a corto, mediano y largo plazo; desarrollar capacidades institucionales; integrar el cambio climático en los procesos de

planificación del transporte, y promover acciones alineadas con estrategias de movilidad sostenible.

Como parte de este proceso, y en línea con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile, buscamos establecer una base para lograr la neutralidad de carbono. Este plan representa el primer paso en un camino continuo que trasciende los ciclos políticos y apunta a aumentar progresivamente la ambición climática.

El desarrollo de este plan presentó un doble desafío: fortalecer los equipos ministeriales y asignar prioridades presupuestarias, y alinear nuestra visión e iniciativas con acciones intersectoriales. Priorizamos garantizar que nuestras propuestas reconozcan los diversos contextos territoriales y faciliten una amplia participación de ciudadanos y regiones.

Agradecemos las contribuciones de las partes interesadas que nos guiaron en la identificación de soluciones con una pers-

pectiva descentralizada. El plan resultante presenta un conjunto integral de iniciativas que equilibran una alta ambición con la responsabilidad presupuestaria para su implementación.

De cara al futuro, desarrollaremos carteras de inversión para efectuar los proyectos de adaptación y mitigación, mejoraremos la planificación y evaluación, e incorporaremos infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza, todo esto con perspectivas de género e inclusión. Reconociendo que la acción climática debe ser equitativa, nos aseguraremos de que las transiciones de movilidad sean justas y no dejen a nadie atrás.

Como Subsecretaría, esperamos que estos esfuerzos se implementen con éxito y contribuyan significativamente a fortalecer la resiliencia climática del país, construyendo un Chile más justo, sostenible y resiliente para todas y todos.



1

Resumen ejecutivo »»

El Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático del sector transportes ha sido elaborado conforme a los lineamientos de la Ley Marco de Cambio Climático de Chile (LMCC) y la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), consolidándose como el primer instrumento específico para abordar el cambio climático en el sector transportes. Su objetivo principal es contribuir a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación del sector frente a los impactos del cambio climático, en línea con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile. Además, se garantiza el cumplimiento del presupuesto de carbono sectorial asignado al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT).

En términos de emisiones, el sector transporte es una de las principales fuentes de GEI en Chile. En 2020, las emisiones del

sector alcanzaron 27,5 millones de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂eq), lo que representa el 26% de las emisiones totales del país. La mayor parte de estas emisiones provienen del transporte terrestre, que contribuyó con 22,842 ktCO₂eq (el 83,2% del total del sector y el 21,6% de las emisiones nacionales).

A fin de cumplir con el objeto definido por la ley, la ECLP define los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país con un horizonte de 30 años. Para esto determinó presupuestos nacionales y sectoriales de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2030, 2040 y 2050. La siguiente tabla muestra los esfuerzos y presupuestos asignados por la ECLP a cada sector, así como los correspondientes al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Presupuestos de carbono 2020-2030 por Autoridad Sectorial

AUTORIDAD SECTORIAL	ESCENARIO DE REFERENCIA NDC 2020-2030 (MTCO ₂ EQ)	ESFUERZO DE MITIGACIÓN INDICATIVO 2020-2030 (MTCO ₂ EQ)	PRESUPUESTO DE CARBONO 2020-2030 (MTCO ₂ EQ)
Ministerio de Energía	306,4	38,9	271,8
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	305,9	2,8	303,1
Ministerio de Minería	180,9	6,8	174,1
Ministerio de Agricultura	123,4	1,0	122,4
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	100,1	4,8	95,3
Ministerio de Salud	53,6	2,4	51,1
Ministerio de Obras Públicas	48,3	0,7	43,3

El Plan sigue la estructura dictada por el Ministerio del Medio Ambiente acompañado de las guías específicas dictadas para las componentes de adaptación y mitigación. En su contexto en general, la visión del Plan Sectorial señala: *“Ante la necesidad de hacer frente a los impactos del cambio climático y transitar hacia la carbono neutralidad, el sector transportes incorpora los principios de inclusión, género, equidad y participación, promueve y potencia sistemas de transportes sostenibles, resilientes, integradores, bajos en emisiones, eficientes y seguros, de modo de amplificar el acceso a las oportunidades del territorio, disminuyendo su vulnerabilidad ante las amenazas y riesgos del cambio climático y considerando una transición socioecológica justa”*.

La estructura general del Plan incluye un contexto general, diagnóstico sectorial y la planificación estratégica propuesta, la cual está compuesta por las medidas de mitigación, las medidas de adaptación y los medios de implementación, donde estos últimos tienen el rol de ser las medidas habilitantes para

la implementación tanto de la componente de adaptación como de la componente de mitigación.

La planificación estratégica descrita se esquematiza de la siguiente manera:

En la componente de mitigación cuenta con 6 medidas, siendo el principal objetivo de la componente *el mitigar los efectos del cambio climático generados por el sector transportes, resguardando no sobrepasar el presupuesto de emisiones establecido en la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y avanzar hacia la carbono neutralidad, teniendo en consideración los pilares de la movilidad sostenible, la equidad de género y la transición socioecológica justa*. Esto se logra a través del cumplimiento de la reducción de las emisiones del sector, según los esfuerzos fijados por la ECLP. En el siguiente diagrama, se presentan las 6 medidas de mitigación definidas, así como el porcentaje de reducción que cumple respecto al esfuerzo sectorial fijado por la ECLP de 2,8 Mt CO₂eq.

Lineamientos Estratégicos por Componente del Plan.



Fuente: Elaboración propia

Medidas de Mitigación y sus contribuciones al Presupuesto Sectorial

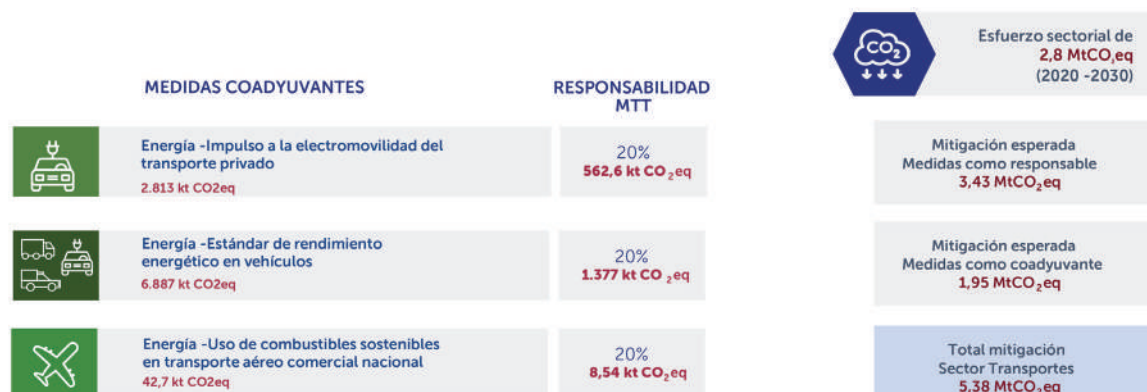


De acuerdo a lo anterior, las 6 medidas de mitigación suponen una reducción de emisiones (RE) de 3,43 MtCO₂eq. Asimismo, se presentan 3 medidas de mitigación para las cuales el MTT asume un rol de coadyuvante al Plan de Mitigación del sector energía. En estas medidas, el MTT principalmente tiene a su cargo el desarrollo de 10 acciones habilitantes en el marco de sus funciones y atribuciones, alcanzando un total de 1,95 MtCO₂eq. A través de estas 9 medidas, se alcanza un potencial de reducción atribuible

al MTT de 5,38 MtCO₂eq, lo cual garantiza el cumplimiento del esfuerzo de mitigación asignado al MTT.

El sector transportes es altamente vulnerable a los impactos del cambio climático, que incluyen el aumento del nivel del mar, fenómenos meteorológicos extremos y fluctuaciones en las temperaturas. Estos cambios pueden afectar significativamente la infraestructura de transporte, acortando su vida útil y

Medidas Coadyuvantes de Mitigación y sus contribuciones al Presupuesto Sectorial.



Fuente: Elaboración propia

generando mayores costos de mantenimiento y riesgos para los usuarios.

La componente de adaptación está compuesta por 8 medidas de adaptación y tiene como objetivo general: *“Avanzar hacia un modelo de movilidad nacional que contemple como principios la inclusión, equidad y participación, con una gran capacidad adaptativa que haga frente a los impactos del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad mediante el fortalecimiento de la gobernanza del sector transportes, incorporando mejoras tecnológicas, contribuyendo a una planificación territorial integrada y aumentando la resiliencia. Esto permitirá construir un sector preparado para enfrentar los desafíos que la urgencia climática presenta”*. Las medidas propuestas son las siguientes:

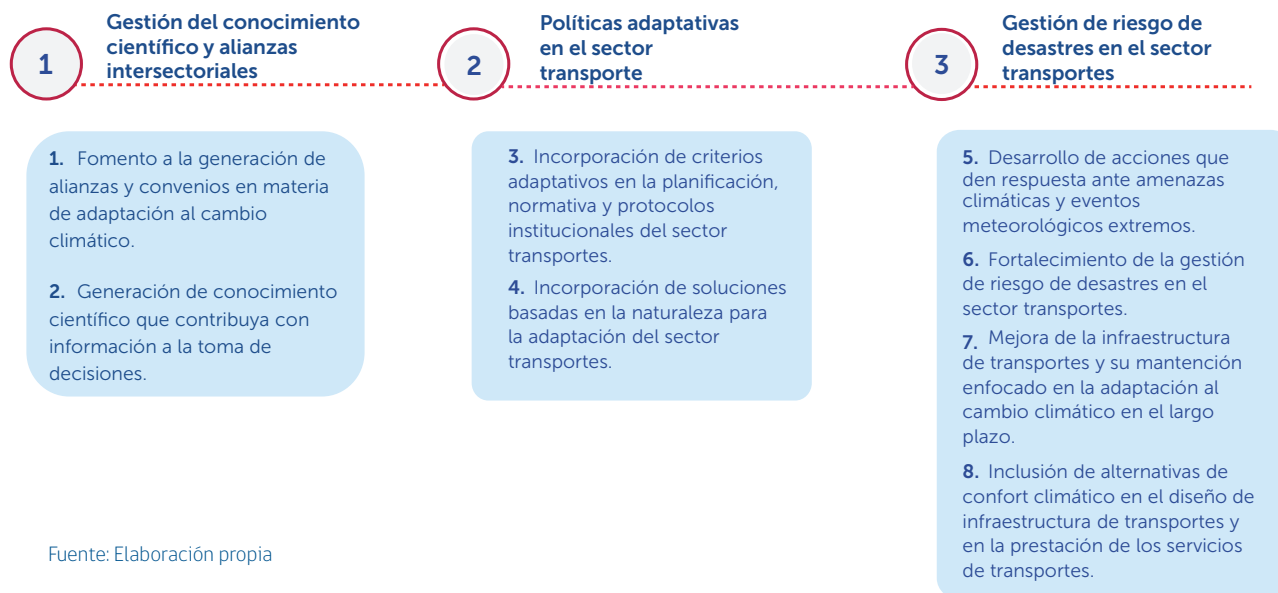
Por último, los medios de implementación definidos sientan las bases para la incorporación de criterios de cambio climáti-

co en el sector transportes. Para ello, es fundamental generar conocimiento científico, fortalecer las capacidades tanto a nivel institucional como de ciudadanía, así como el acceso a recursos financieros. Para cumplir con lo anterior, se proponen 10 medios de implementación, estos abarcan los tres ámbitos mencionados y una sección de otros.

Estas medidas y medios de implementación están considerados a desarrollarse entre 2020 y 2030, siendo que el primer ciclo de implementación se llevaría a cabo entre 2025 y 2030. Cada medida desarrollada cuenta con un sistema de monitoreo, reporte y verificación MRV, para poder monitorear su avance anualmente y de esta manera verificar el cumplimiento de cada medida a cabalidad o según el alcance mínimo propuesto en el plan.

La implementación del plan se sustenta en un modelo de gobernanza multinivel, que incluye a diversas divisiones y pro-

Medidas de Adaptación por Lineamientos Estratégicos



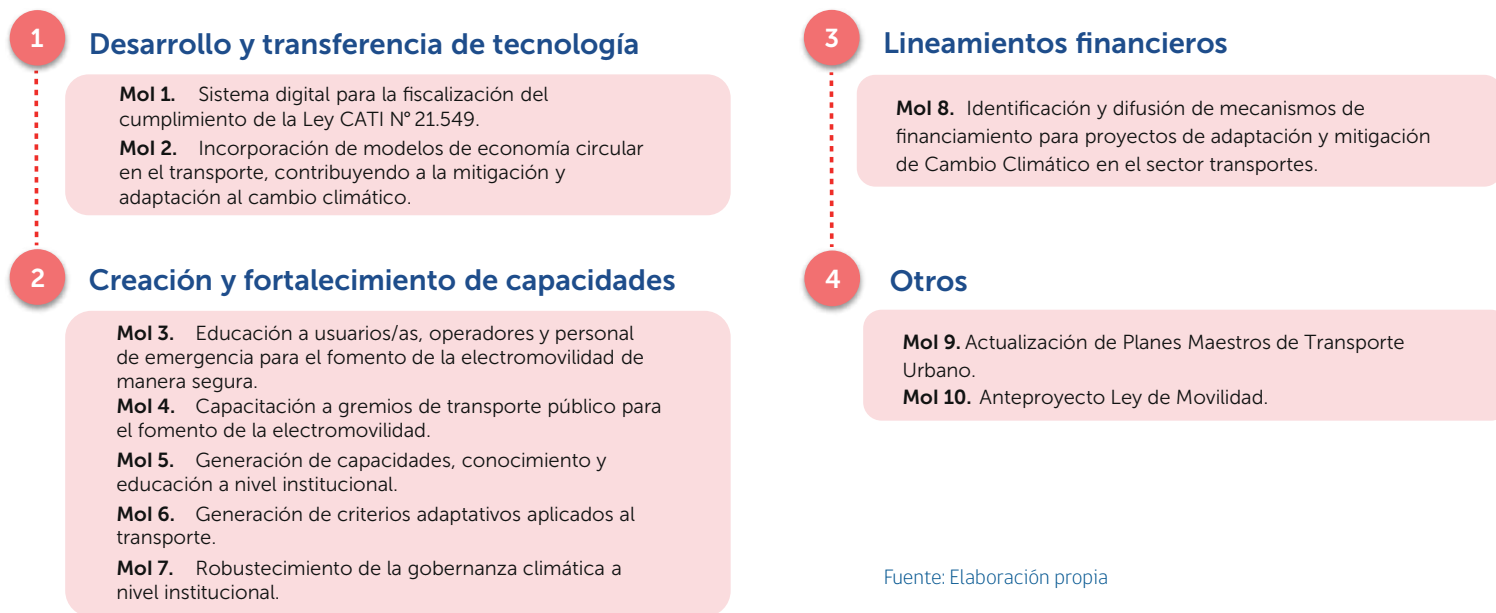
Fuente: Elaboración propia

gramas de la Subsecretaría de Transportes, así como a las SEREMIS y SECTRA Macrozonales. Esta estructura asegura la coordinación a nivel regional y nacional, y la adecuada implementación de las acciones contempladas en el plan. El Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático¹, liderado por el Subsecretario de Transporte, es la instancia principal para la toma de decisiones y la supervisión de las acciones de mitigación y adaptación, colaborando estrechamente con el Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Por otro lado, es necesaria la colaboración interministerial con instituciones como el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Energía, entre otros, puesto que desempeñan un rol clave en la implementación de las medidas de mitiga-

ción y adaptación. Esta colaboración se extiende también a nivel intersectorial, donde se identifican medidas transversales que requieren esfuerzos conjuntos para garantizar el éxito del plan. La coordinación intersectorial y la participación activa de los actores locales son esenciales para garantizar la eficacia del plan en todo el territorio nacional.

Este plan sectorial no solo contribuye a la lucha contra el cambio climático, sino que también promueve la resiliencia del sector transportes, asegurando que el sistema de movilidad de Chile sea sostenible, eficiente y capaz de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas que se avecinan.

Medios de Implementación por Lineamientos Estratégicos.



Fuente: Elaboración propia

1 Constituido a través de la Orden de Servicio N°21 del 29 de abril de 2019. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

2 Contexto y antecedentes del Plan »»

2.1. Contexto global y nacional del cambio climático

El aumento de la temperatura media de la atmósfera es una de las principales preocupaciones a escala global. Los efectos del incremento acelerado de la temperatura ya se han manifestado en distintos lugares del planeta. Sequías, eventos meteorológicos extremos y exacerbación de los incendios forestales son algunos de los efectos que ya ocurren con regularidad en la última década.

El aumento de temperatura es provocado mayormente por la actividad del ser humano mediante la liberación de forzantes climáticos a la atmósfera, principalmente de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), entre otros. Para disminuir los efectos del cambio climático y lograr revertirlos en el largo plazo, es necesario reducir la cantidad de emisiones que se libera a la atmósfera y/o aumentar los sumideros de estos gases y/u otros forzantes climáticos.

Los avances del país en materia de mitigación y adaptación han estado impulsados por el cumplimiento de sus compromisos internacionales, por la voluntad política y el reconocimiento generalizado de que el cambio climático constituye

uno de los principales desafíos del presente siglo para el planeta.

En concreto, el país presentó en 2020 la actualización de su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés), reafirmando compromisos nacionales para la mitigación y adaptación al cambio climático. Estos compromisos se fortalecieron y detallaron en dos importantes instrumentos: la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) y la Ley N° 21.455, Ley Marco de Cambio Climático (LMCC). Estos documentos ofrecen una visión sectorial a largo plazo y otorgan un carácter obligatorio a los compromisos de las NDC, reconociendo también roles específicos a nivel sectorial y territorial.

2.1.1. Ley N° 21.455, Ley Marco de Cambio Climático

En cuanto a la LMCC, esta define las estructuras e instrumentos necesarios para alcanzar las metas planteadas a nivel nacional e internacional. Además, aumenta los compromisos climáticos basándose en el principio de no regresión, impulsando así el avance de la acción climática.

Por otra parte, la LMCC compromete avanzar hacia la resiliencia climática y lograr la neutralidad de emisiones a más tardar al año 2050. Además, esta normativa asigna nuevos roles, atribuciones y responsabilidades a los sectores que generan las mayores emisiones de GEI y a aquellos más vulnerables a los efectos del cambio climático. Esto plantea el desafío adicional de la coordinación interinstitucional necesaria para alcanzar estas metas y cumplir con estas responsabilidades.

Para lograr los objetivos planteados en la Ley, se crea y reconoce de manera vinculante una serie de instrumentos de distinto alcance y temporalidad. Estos instrumentos son de planificación e implementación, y contemplan la participación y coordinación sectorial. Un esquema de la relación entre instrumentos se observa en la Figura 1.

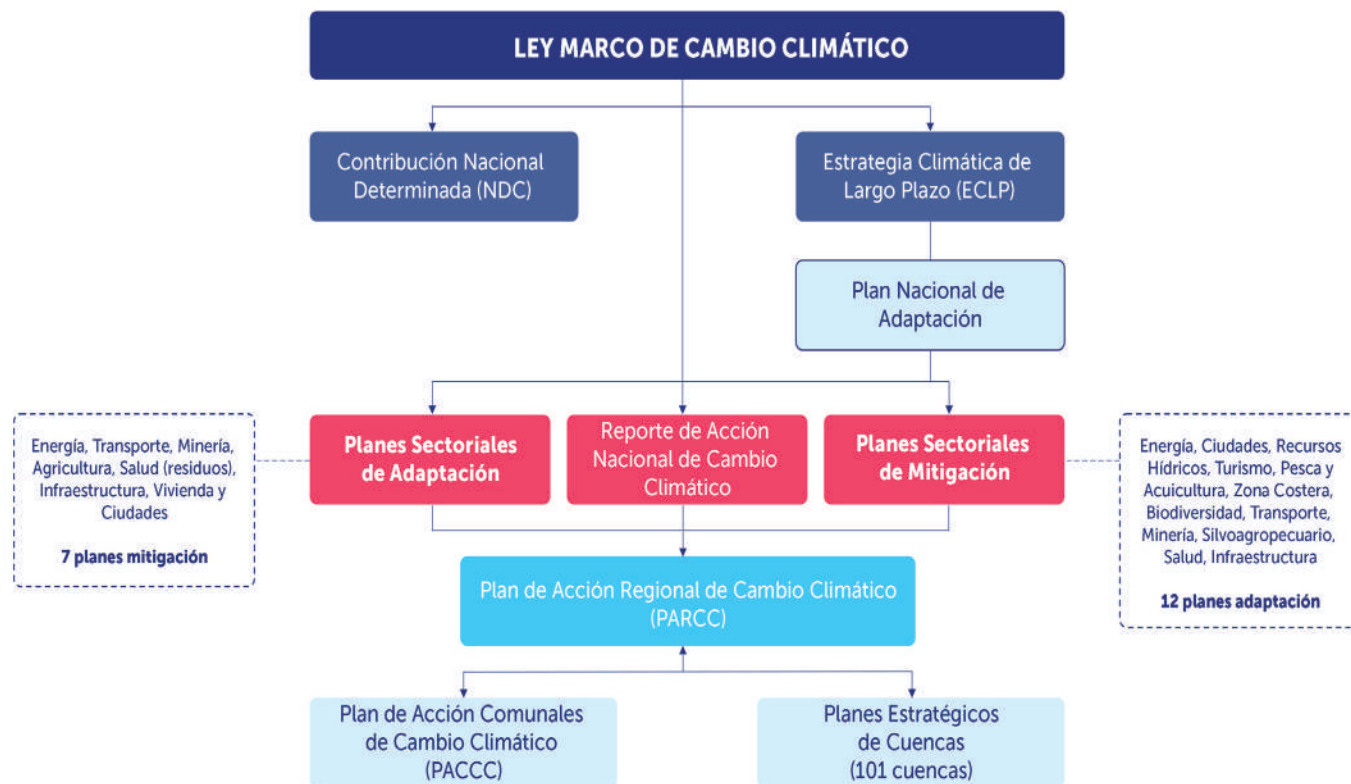


Figura 1 Instrumentos Gestión del Cambio Climático que crea la Ley N° 21.455 Marco de Cambio Climático

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

A continuación, se describen los instrumentos de gestión del Cambio Climático que crea la Ley marco de Cambio Climático (Ley N°21.455, 2022):

- **La Estrategia Climática de Largo Plazo** (artículo 5, LMCC) es un instrumento en el que se definen los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada. Contiene las metas que permitirán alcanzar los objetivos principales de carbono neutralidad y resiliencia climática al 2050.
- **La Contribución Determinada a Nivel Nacional** (artículo 7, LMCC) es el instrumento que contiene los compromisos de Chile ante la comunidad internacional para implementar, al menos, medidas de mitigación y adaptación, de conformidad con lo dispuesto por el Acuerdo de París.
- **Los Planes Sectoriales de Mitigación** (artículo 8, LMCC) establecen las acciones y medidas de mitigación con que se comprometen las autoridades sectoriales, en línea con los presupuestos de emisiones asignados a cada Ministerio en la ECLP.
- **Los Planes Sectoriales de Adaptación** (artículo 9, LMCC), que establecen el conjunto de acciones y medidas para lograr adaptar al cambio climático aquellos sectores con mayor vulnerabilidad y aumentar su resiliencia climática, de acuerdo con las metas y objetivos de la ECLP.
- **Los Planes de Acción Regional** (artículo 11, LMCC) son elaborados por los Comités Regionales para el Cambio Climático (CORECC) con la finalidad de definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, en coherencia con las directrices de la ECLP, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los Planes Comunales de Mitigación y Adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan.

- **Los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático** (artículo 12, LMCC) son elaborados por las municipalidades y deben ser consistentes con las directrices generales establecidas en la ECLP y los planes de acción regional de cambio climático.

2.1.2. Presupuestos sectoriales de emisiones

Con el fin de responder a lo indicado en el artículo 4 del Acuerdo de París, el país presentó en el 2021 su Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), definiendo presupuestos de emisión sectoriales a partir del presupuesto nacional comprometido en la Contribución Nacional Determinada (NDC) a 7 autoridades sectoriales, en donde se consideraron los criterios de equidad y costo efectividad para la asignación a cada sector (Tabla 1).

Para cumplir con esto, las autoridades sectoriales deberán elaborar Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los cuales deben tener relación con el territorio, como se señala en el artículo 8 y 9 de la Ley. En ese sentido, es importante tener en cuenta que el presente Plan de Mitigación y Adaptación, sentará las bases para el desarrollo de nuevas iniciativas que logren satisfacer los esfuerzos de mitigación y la reducción de la vulnerabilidad en un largo plazo.

En el presente Plan, se contempla un horizonte temporal de corto plazo con miras a alcanzar los compromisos establecidos al 2030, año que marca las metas intermedias hacia los compromisos al 2050, alineados con el Acuerdo de París mediante la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile y el respectivo presupuesto sectorial de carbono para la década (2020-2030).

Tabla 1. Asignación de emisiones sectoriales, esfuerzos de mitigación indicativos y presupuesto sectorial por autoridad sectorial para el periodo 2020-2030

AUTORIDAD SECTORIAL	ESCENARIO DE REFERENCIA NDC 2020-2030 (MTCO ₂ EQ)	ESFUERZO DE MITIGACIÓN INDICATIVO 2020-2030 (MTCO ₂ EQ)	PRESUPUESTO DE CARBONO 2020-2030 (MTCO ₂ EQ)
Ministerio de Energía	306,4	38,9	271,8
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	305,9	2,8	303,1
Ministerio de Minería	180,9	6,8	174,1
Ministerio de Agricultura	123,4	1,0	122,4
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	100,1	4,8	95,3
Ministerio de Salud	53,6	2,4	51,1
Ministerio de Obras Públicas	48,3	0,7	43,3

Fuente: Elaboración propia con base en la Estrategia Climática de Largo Plazo, 2021.

Como se puede observar en la Tabla 1, se asignó al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones un presupuesto de emisiones de 303,1 MtCO₂eq durante el periodo de 2020-2030, lo que equivale a un esfuerzo de mitigación indicativo de 2,8 MtCO₂eq. El presente plan contiene 6 medidas de mitigación que suponen una reducción de 3,37 MtCO₂eq, lo cual garantiza el cumplimiento del esfuerzo de mitigación asignado al MTT.

2.2. Caracterización del sector

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), a través de la Subsecretaría de Transportes, tiene como principal función:

Promover el desarrollo de sistemas de transportes eficientes, seguros y sustentables, a través de la definición de políticas y

normas y del control de su cumplimiento, para contribuir a la integración territorial del país, favorecer el desarrollo económico y asegurar servicios de alta calidad a los usuarios. (Subtrans, s.f.)²

En este contexto, es importante destacar que el ministerio impacta directamente en la conectividad y movilidad de la población, lo que a su vez influye en el desarrollo social y económico del país. En 2023, el sector aportó más de 0,2 puntos porcentuales al PIB, con un crecimiento del 4,8% respecto al año anterior (Banco Central, 2023). Así, se evidencia que la movilidad debe enfocarse en el desarrollo integral del ser humano, promoviendo el bienestar social y económico sin comprometer las necesidades futuras.

Asimismo, la responsabilidad del ministerio en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación climática es crucial. Por lo tanto, sus actividades se

² Esta función deriva de lo estipulado en el artículo 3°, del DFL N°343, de 1953, en relación con el art. 4°, del DFL N°279, de 1960, y lo estipulado en el artículo 5 del D.F.L. N° 88, de 12 de mayo de 1953, todos del Ministerio de Hacienda.

centran en aspectos normativos y en su rol como planificador y subsidiario del transporte público, regulado por la Subsecretaría de Transportes y las Secretarías Regionales Ministeriales de Transportes y Telecomunicaciones (SEREMITT).

A continuación se presenta el organigrama del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en donde se encuentran los servicios que han participado y apoyado en la construcción del presente Plan, a saber: DTPR, DTPM, JAC, DNO, SECTRA y Programa Nacional de Fiscalización.

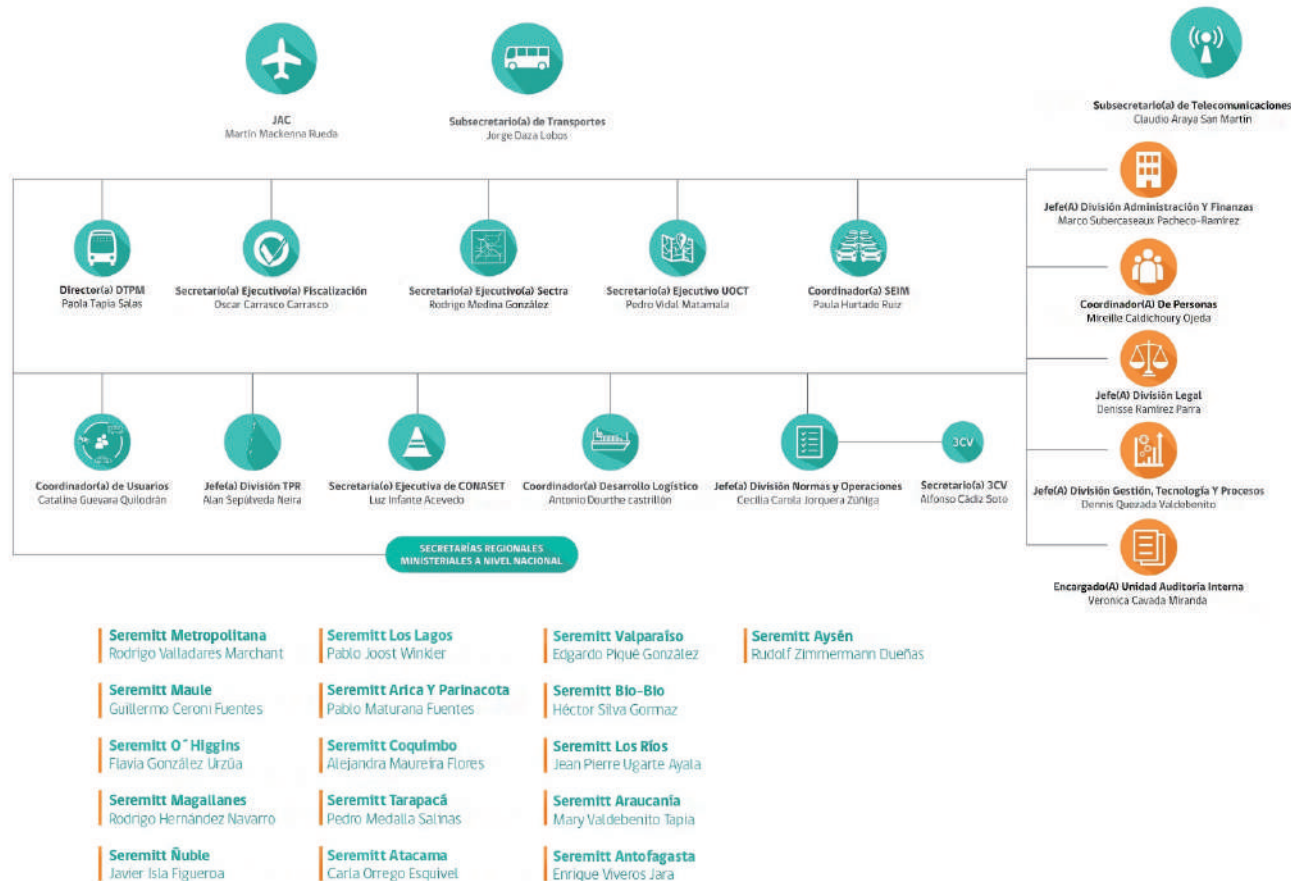


Figura 2. Organización interna de la Subsecretaría de Transportes.
Fuente: Subsecretaría de Transportes, (s.f.). <https://www.subtrans.gob.cl/organigrama/>

2.3. Enfoque de género interseccional y consideración de grupos vulnerables

Las ciudades no son neutrales al género (Massey, 2013; Kern, 2020), por lo que el transporte tampoco lo es (Banco Mundial, 2011; Kallenbach, 2020). Actualmente, aún se construyen ciudades pensadas en la movilidad de los hombres; centrada en las trayectorias entre el hogar y el trabajo, dejando de lado las necesidades de otros grupos de la población. Como consecuencia, las ciudades se construyen ignorando las experiencias y necesidades específicas de las mujeres (Ortiz, N., 2007, P.15), así como las de las niñas, adultas mayores y mujeres en situación de discapacidad, entre otros grupos, que se ven vulnerables en el territorio.

Desde la arista del cambio climático, el PNUD (2023) afirma que, si bien se trata de una amenaza para todas las personas, no afecta a todas de la misma manera. Las repercusiones del cambio climático perpetúan y magnifican las desigualdades estructurales, como, por ejemplo, las que hay entre mujeres y hombres. Lo anterior es especialmente cierto en muchas partes del mundo, donde las mujeres se ganan el sustento en empleos relacionados con el clima, como la agricultura y otro tipo de trabajos manuales.

Para evitar el incremento de las desigualdades estructurales individuales y colectivas frente a los impactos al cambio climático, es imprescindible la integración de una perspectiva de género interseccional en las políticas de cambio climático, siendo esencial identificar cuáles son dichas desigualdades estructurales, que funcionan como barreras o bien como capacidades para enfrentar los cambios necesarios para lograr la resiliencia. Esto permite focalizar la acción climática y mejorar la eficacia de las políticas climáticas, aumentando la resiliencia en diversos contextos sociales.

La Subsecretaría de Transportes, en el marco de los lineamientos impulsados por la Agenda del Gobierno y el Plan Nacional

de Igualdad 2018-2030, ha desarrollado la Política de Equidad de Género en Transporte, del año 2023, la cual presenta como **objetivo general** el “establecer y velar por el acceso universal, seguro, eficiente, sostenible e inclusivo, incorporando transversalmente el enfoque de género en el sistema de movilidad impulsado por la Subsecretaría de Transporte”. Además, se identifican en dicha política los pilares fundamentales para su desarrollo: Movilidad Accesible, Seguridad, Gestión y Gobernanza.

Esta política se encuentra vinculada con los convenios internacionales Belém do Pará, la Declaración universal sobre la diversidad cultural, la Carta de las Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A nivel nacional, se sustenta en la ley 20.422, que Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad; la ley 20.609 que Establece Medidas contra la Discriminación; la ley 21.120 que Reconoce y da Protección al Derecho a la Identidad de Género; y la ley 21.153, que Modifica el Código Penal para Tipifica el Delito de Acoso Sexual en Espacios Públicos.

Todos los análisis, así como las medidas de mitigación, adaptación y medios de implementación transversales de este plan se encuentran alineados a los 5 objetivos específicos que establece esta política.

2.4. Definiciones estratégicas de cambio climático y políticas de desarrollo sectorial

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) publicó el año 2023 la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (ENMS), la cual se posiciona actualmente como el principal documento de carácter político que entrega directrices en torno al cambio climático y sostenibilidad en el sector transportes.

Esta estrategia incorpora una serie de objetivos ambientales en los diversos ámbitos de acción del MTT. Estos objetivos, se enmarcan en tres enfoques claves que permiten avanzar en las metas establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo (2021). Estas corresponden a: evitar (evitar y reducir necesidad de viajar), cambiar (cambio a modos más sostenibles) y mejorar (mejora en la eficiencia energética de los modos de transporte).

El trabajo realizado en la ENMS (2023) recoge una visión sobre el futuro de nuestro país en términos de movilidad que plantea:

En el año 2050, Chile cuente con sistemas de transporte y un desarrollo urbano que, en conjunto, permiten una movilidad sostenible y justa en nuestras ciudades, con un impacto mínimo en externalidades negativas, especialmente en emisiones de gases de efecto invernadero, que priorizan el uso de vehículos más eficientes y menos contaminantes, que permiten alcanzar una alta calidad de vida, promueven un desarrollo económico sostenible y otorgan niveles adecuados de accesibilidad y seguridad a todos sus habitantes, sin importar su nivel de ingreso, edad, género o condición.

A partir de una visión sectorial de movilidad sostenible, expresada en la ENMS, se han activado distintas acciones para mejorar la orgánica institucional en aspectos ambientales, destacando la reconfiguración del Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático. El propósito de la estrategia es incorporar objetivos ambientales en los diversos ámbitos de acción del MTT, con la finalidad de avanzar en las metas establecidas en la ECLP, en la ENMS y del PSMA del sector transportes.

Asimismo, en concordancia con las directrices que entrega la ENMS, se han impulsado estudios de estimación y proyección de emisiones de fuentes móviles urbanas (estudios patrocinados por Euroclima Plus en el marco de NUMP Chile), los cuales sirven como insumo para el fortaleci-

miento de los sistemas de prospectivas y MRV. Asimismo, en conjunto con el Ministerio de Energía, se actualizó la herramienta de proyección de emisiones STEP (MTT, 2022), la cual permite disponer de proyecciones a nivel nacional y regional. En esa misma línea, a partir de simulaciones de transportes, se ha mantenido actualizada la información de actividad de transporte para los 22 principales centros urbanos del país, la cual es necesaria para las estimaciones de emisiones del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, RETC. Las acciones anteriores se posicionan como una primera respuesta a los desafíos planteados por la ENMS (2023), complementando a las medidas planteadas en el presente Plan.

2.5. Proceso de elaboración del plan: etapa e hitos históricos relevantes

El proceso de elaboración del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación (PSMA) ha involucrado una serie de actividades interrelacionadas, que se llevaron a cabo siguiendo un orden específico establecido tanto en el reglamento como en las guías de elaboración para los instrumentos de gestión.

Se estableció un cronograma de trabajo coherente con los plazos reglamentarios, conforme se puede visualizar en la Figura 3. La programación de actividades abordó múltiples frentes de acción, destacando especialmente los esfuerzos participativos externos. Incluyendo la colaboración con la academia a través de grupos de discusión y la presentación ante el COSOC de Transporte. Además, se llevó a cabo un programa de socialización dentro del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), que involucró talleres de trabajo con las unidades y divisiones pertinentes a las medidas establecidas por el Plan, lo que se plasmó en la construcción colaborativa de la Visión del Plan Sectorial, durante el hito de lanzamiento del 5 de enero de 2024.

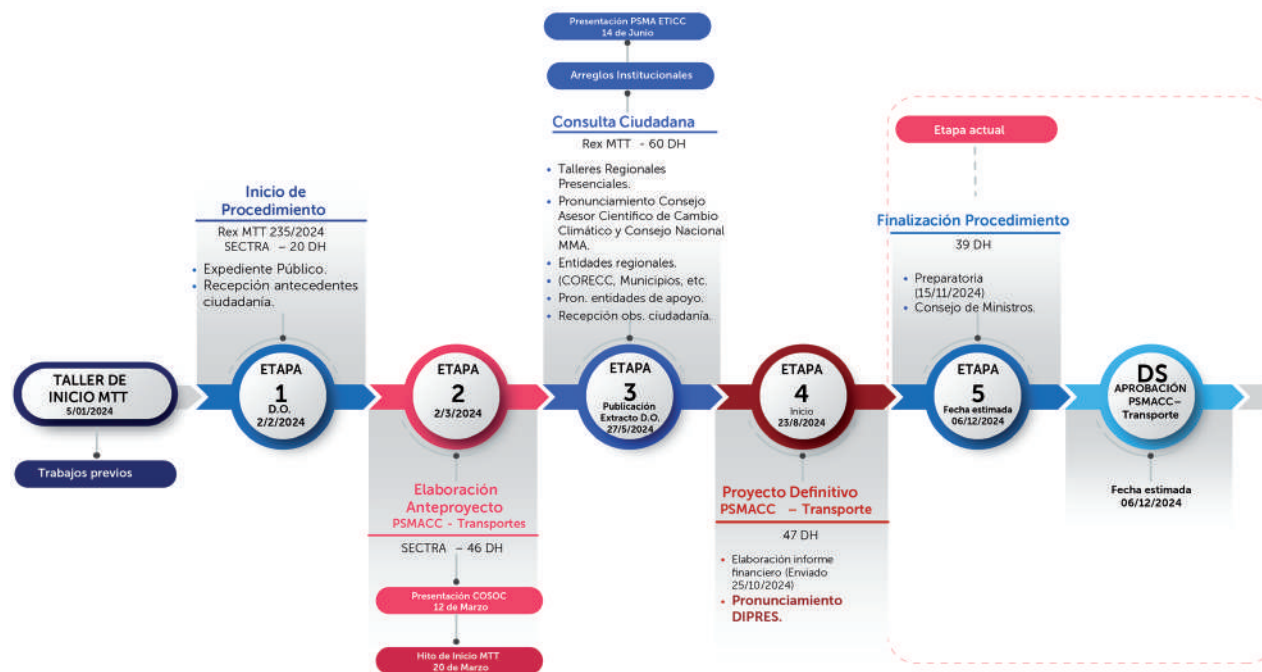


Figura 3. Cronograma de Elaboración del Plan

Fuente: Elaboración Propia

En la Etapa de Inicio de Procedimiento, se incluyó la posibilidad de recepción antecedentes a través del minisitio del Plan, así como la aplicación de una encuesta ciudadana, que se encontró abierta a la ciudadanía entre el 21 de febrero y el 18 de marzo de 2024. Durante este periodo dos personas enviaron documentación que fue revisada para determinar los aportes que podrían ser incorporados en la elaboración del Plan.

Sobre los resultados de la encuesta, se recibieron 71 respuestas, 38% correspondiente a personas del género femenino, 59,2% del género masculino y un 1.4% de personas que se identifican como no binarias. Respecto al rango etario de las personas que participaron en la consulta, un 45.1% se encon-

traban entre los 30 y 44 años, seguido por un 22.5% de personas entre los 19 y 29 años de edad. Finalmente, del total de respuestas, el 10% se identificó como persona cuidadora y un 5.6% indicó presentar algún grado de discapacidad. Respecto de la representación en el territorio, el 76.1% de los encuestados indicó como región de residencia la Metropolitana, seguida de un 7% provenientes de la región de Valparaíso.

Las personas en su mayoría indicaron tener un conocimiento medio (28.2%) y alto (39.4%) de las temáticas de cambio climático y transportes, y concordaron en que el cambio climático afecta el desplazamiento de las personas y el acceso a servicios (45.15%).

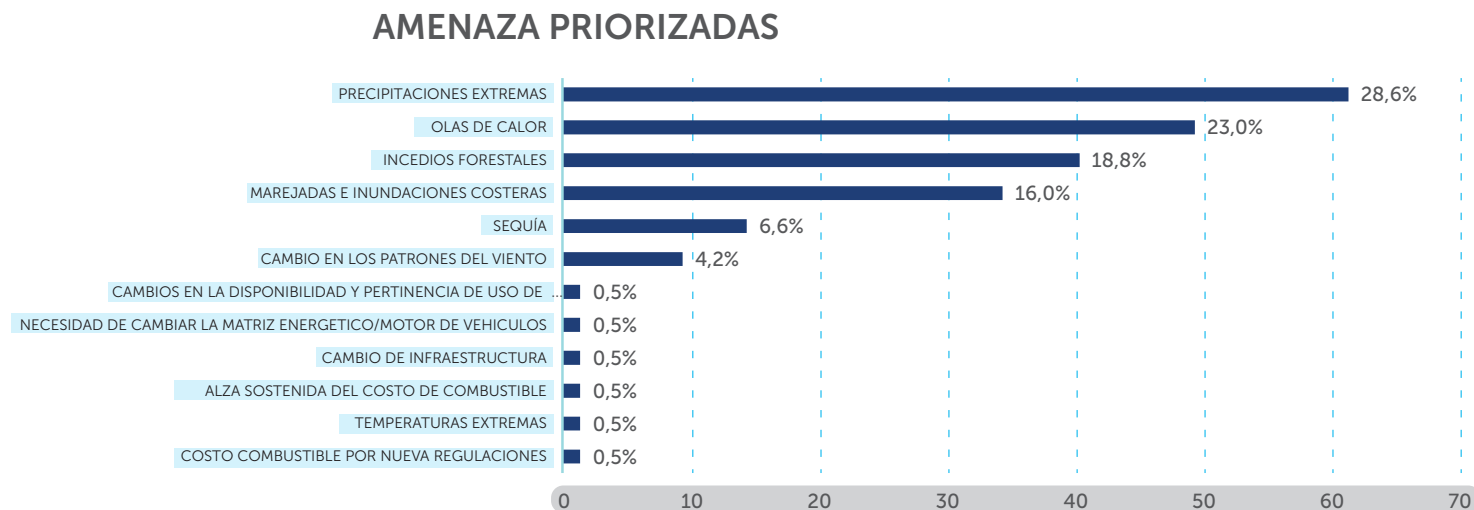


Figura 4. Gráfico de priorización de amenazas climáticas

Fuente: Elaboración Propia

Sobre la priorización de las amenazas que afectan al país, se seleccionaron a las precipitaciones extremas (28.6%), olas de calor (23%) e incendios forestales (18.8%) como las amenazas prioritarias a enfrentar.

Con respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el 46.5% de los participantes piensa que el sector transportes es uno de los principales generadores de GEI, por lo

que consideran muy importante (90.1%) que se tomen acciones para reducir dichas emisiones.

En relación a las medidas o acciones que consideran relevantes o apropiadas de implementar para aportar a la reducción de emisiones, la priorización del transporte público fue la primera seleccionada (23.5%), seguida de la planificación de ciudades (18.3%) y la priorización de modos activos como la caminata y bicicleta (16%).

MEDIDAS RELEVANTES

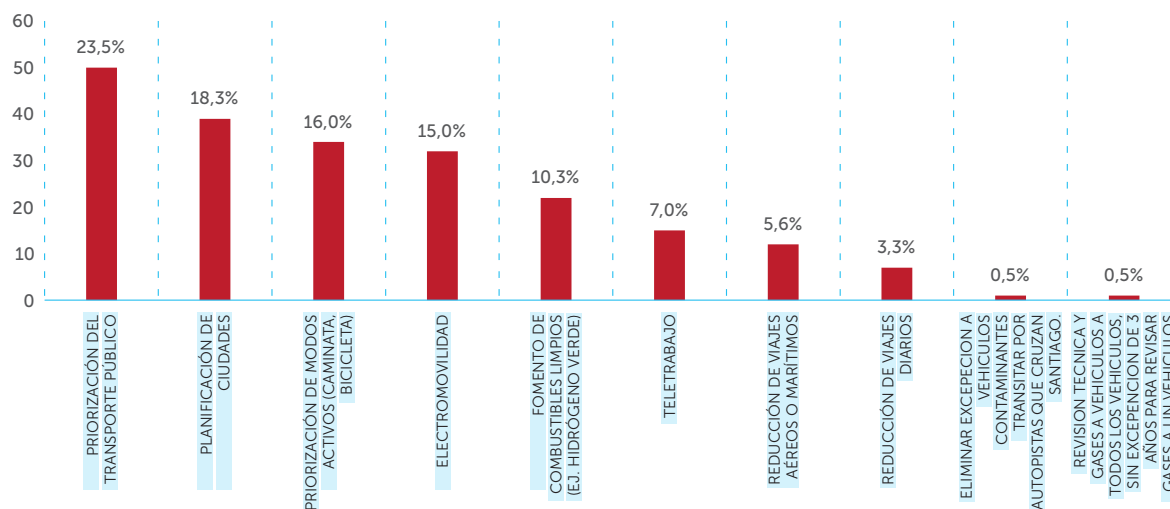


Figura 5. Gráfico de priorización de medidas de reducción de emisiones.

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, respecto a qué medios de transporte que deberían ser priorizados como medidas para disminuir las emisiones de GEI, los participantes de la encuesta identificaron al transporte público (30%) como principal acción, a continuación el transporte ferroviario de personas (21%) y el transporte ferroviario de carga (14%) como tercera opción.

Un hito relevante en el proceso de difusión externa del Plan se materializó con la actividad de Lanzamiento del Plan, el 20 de marzo de 2024. En este evento, se expusieron los componentes centrales del plan y el posicionamiento estratégico institucional frente a diversas entidades colaboradoras y coadyuvantes, cuyo objetivo primordial era asegurar la adhesión a las medidas compartidas. Cabe destacar que esta actividad se distinguió por la participación activa de la academia, que con-

MEDIO DE TRANSPORTE A PRIORIZAR

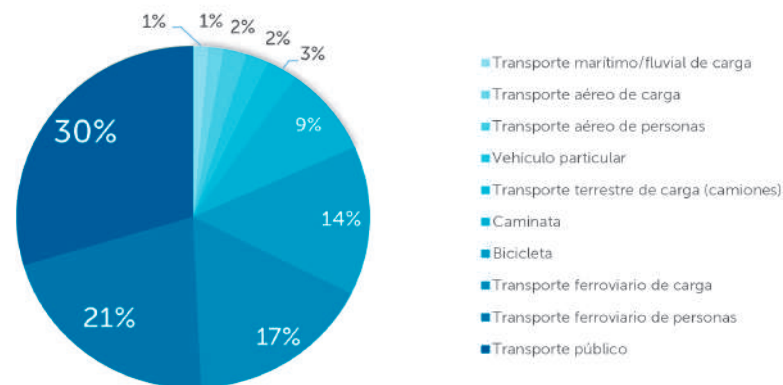


Figura 6. Gráfico de priorización de medios de transporte.

Fuente: Elaboración Propia

formó un panel de expertos encargado de examinar de manera crítica y propositiva los posibles enfoques para alcanzar una acción coherente en la lucha contra el cambio climático.

Figura 7. “Dialogando sobre el Transporte y el Cambio Climático” – Panel de Expertos, 20 de marzo de 2024



Fuente: Elaboración propia

Conforme al Decreto Supremo N° 16, de 2023 del Ministerio del Medio Ambiente y tras la aprobación del anteproyecto del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático del sector Transportes bajo la Resolución Exenta N° 1795/2024, la autoridad responsable habilitó un portal que estuvo disponible en la página web de la Subsecretaría de Transportes, del 27 de mayo hasta el 22 de agosto, periodo correspondiente al reglamentario para la Consulta Ciudadana. Este canal permitió a los actores relevantes del sector y a la ciudadanía en general visualizar el anteproyecto del Plan aprobado y presentar sus observaciones.

Durante el periodo se organizaron 16 talleres regionales (uno en cada región). A través de estos eventos se buscó difundir el contenido del anteproyecto con énfasis en la presentación de las medidas de mitigación y adaptación propuestas.

El proceso participativo en las regiones convocó a un total de 408 personas, de las cuales el 41,5% fueron mujeres. Es importante destacar que, en las regiones de O'Higgins, Ñuble, Antofagasta, Atacama y la Región Metropolitana, la participación femenina superó el 50%. Asimismo, se evidenció un significativo involucramiento de instituciones públicas, con la participación de entidades como el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) y diversas municipalidades locales. Los detalles de esta etapa, se describen en el Informe de Consulta Ciudadana, del Expediente Público del Plan y que puede ser consultado a través del siguiente enlace: <https://www.subtrans.gob.cl/expediente-psmacc-mtt/>.

También se desarrollaron reuniones de presentación del anteproyecto y se recibieron pronunciamientos de las entidades de apoyo involucradas en el proceso de consulta ciudadana incluyendo a:

1. Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático (ETICC) (14 de junio).
2. Consejo Nacional del Ministerio del Medio Ambiente (24 de julio).
3. Comité Científico Asesor de Cambio Climático (19 de agosto).

3 Diagnóstico sectorial del cambio climático »»

3.1. Análisis sectorial de emisiones

3.1.1. Presentación de las emisiones sectoriales

Las emisiones del sector transporte provienen principalmente de la quema de combustibles fósiles en la operación de medios de transporte terrestre, aéreo, ferroviario, marítimo y fluvial. En este contexto, la Estrategia Climática de Largo Plazo (2021) asigna al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones – MTT la responsabilidad sobre diez subcategorías del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2023), en adelante INGEI, como la entidad sectorial a cargo de dichas emisiones. Asimismo, el MTT cuenta con un presupuesto sectorial de 303,1 MtCO₂eq para el periodo 2020-2030, lo que representa poco más del 25% del presupuesto total de emisiones de Chile (1.100 MtCO₂eq) en ese mismo periodo. Este marco subraya la relevancia de las acciones de mitigación del MTT, tanto implementadas como por implementar, en el cumplimiento del objetivo de alcanzar la carbono neutralidad para 2050.

En la Tabla 2 se presentan estas subcategorías, junto con las emisiones absolutas asociadas, su participación sectorial y su contribución a nivel nacional. Dentro de las subcategorías del INGEI asignadas al sector, destaca la categoría de Transporte (1.A.3), la cual corresponde a la principal emisora del sector Energía y se compone por las subcategorías de Aviación civil (1.A.3.a), Transporte Terrestre (1.A.3.b), Ferrocarriles (1.a.3.c), Navegación marítima y fluvial (1.A.3.d), y Otro tipo de transporte (1.A.3.e). Además, se asignaron subcategorías correspondientes al sector Energía distintas a la categoría de Transporte, como es la subcategoría Móvil - componente aviación (1.A.5.b.i), la cual pertenece a la categoría No especificado (1.A.5.) e incluye las emisiones procedentes del combustible entregado para la aviación a las fuerzas militares del país; y la subcategoría Generación de electricidad - Transporte (1.A.1.a.i), que pertenece a la fracción de las emisiones de la categoría Generación de electricidad (1.A.1.a.i) dadas por el Transporte. Por último, se asignaron tres subcategorías pertenecientes al sector IPPU, las cuales corresponden a Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes (2.D), Aire acondicionado móvil (2.F.1.f) y Transporte refrigerado (2.F.1.d). El detalle de la evolución histórica de emisiones de GEI sectoriales (1990-2015) se detalla en el Anexo 1.

Tabla 2. Categorías INGEI asignadas al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y las emisiones durante el 2020

CÓDIGO IPCC	CATEGORÍA INGEI	DESCRIPCIÓN	EMISIONES (KT CO2 EQ)	PARTICIPACIÓN SECTORIAL (%)	PARTICIPACIÓN NACIONAL (%)
1.A.3.a	• Aviación civil	Emisiones de tráfico civil de pasajeros y de carga con salida y llegada en el mismo país. Excluye militares	1.283	5%	1%
1.A.3.b	• Transporte terrestre	Quema y evaporación del uso de combustibles en vehículos terrestres, incluido el uso de vehículos agrícolas sobre carreteras pavimentadas	22.842	83%	22%
1.A.3.c	• Ferrocarriles	Emisiones del transporte por ferrocarriles, tanto en rutas de tráfico de carga como de pasajeros.	143	1%	0%

CÓDIGO IPCC	CATEGORÍA INGEI	DESCRIPCIÓN	EMISIONES (KT CO2 EQ)	PARTICIPACIÓN SECTORIAL (%)	PARTICIPACIÓN NACIONAL (%)
1.A.3.d	• Navegación marítima y fluvial	Emisiones de barcos de todas las banderas que salen y llegan dentro de un mismo país (excluye la pesca y viajes militares). Excluye el reportado por Aduana como consumo de tanques internacionales.	809	3%	1%
1.A.3.e	• Otro tipo de transporte	Incluye transporte por tuberías, actividades en puertos y aeropuertos y rutas no pavimentadas que no se hayan declarado anteriormente.	1.036	4%	1%
1.A.5.b.i	• Móvil (componente aviación)	Emisiones de quema de combustible que no se hayan declarado en otra categoría. Incluye las emisiones procedentes del combustible entregado para la aviación a las fuerzas militares del país	3	0%	0%
2.F.1.f	• Aire acondicionado móvil	Emisiones por el uso de HFC en sistemas de aire en los medios de transporte terrestres	788	3%	1%
2.D	• Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	Incluye las emisiones de GEI generadas por los primeros usos de los combustibles fósiles como productos con fines primarios, excepto: i) la combustión con fines energéticos, y ii) el uso como sustancia de alimentación a procesos o como agente reductor.	127	0%	0%
2.F.1.d	• Transporte refrigerado	Emisiones por uso de HFC en transporte refrigerado: camiones, remolques, contenedores y refrigeración sobre barcos	34	0%	0%
1.A.1.a.i	• Generación de electricidad - Transporte	Emisiones producidas por la generación de electricidad demandada por las actividades de transporte	396	1%	0%
Total			27.462	100%	26%

Fuente: Elaboración propia a partir de MMA, 2023

Sobre las emisiones de carbono negro (CN), el Inventario Regional de Carbono Negro (2022), en adelante el IRCN, presentó datos relacionados a las principales categorías mencionadas para el año 2020, a excepción de las subcategorías de Transporte refrigerado (2.F.1.d), Aire acondicionado móvil

(2.F.1.f) y Productos no energéticos de combustible y uso de solventes (2.D). La subcategoría Transporte terrestre (1.A.3.b) resultó ser la de mayor cantidad de emisiones de CN, representando el 87,7% de las emisiones sectoriales. En contraste, la subcategoría Móvil - Componente aviación (1.A.5.b.i) tuvo la

menor participación sectorial, con menos del 0,01%. Además de ello, la subcategoría Generación de electricidad (1.A.1.a.i) no tuvo un porcentaje sectorial significativo de emisiones de CN en comparación con el resto de las subcategorías.

3.1.2. Principales fuentes de emisión

En 2020, las emisiones asignadas al MTT alcanzaron los 27,5 MtCO₂eq, representando el 26% del total nacional y consolidándose como una de las principales fuentes de emisiones de GEI en el país (MMA, 2023). Dentro de estas, la categoría “Transporte” fue la segunda fuente individual más importante a nivel nacional³, con 26.114 ktCO₂eq, equivalentes al 24,7% de las emisiones nacionales y al 95,1% del total del sector (MMA, 2023).

Dentro de esta categoría, destaca la subcategoría Transporte terrestre, el cual durante el 2020 se contabilizaron 22.842 kt CO₂eq, representando el 21,6% de las emisiones a nivel nacional y el 83,2% de las emisiones del sector (Figura 8). Por otro lado, las subcategorías Aviación civil y Navegación marítima y fluvial generaron emisiones de 1.283 y 809 kt CO₂eq, respectivamente, en 2020, las cuales representan el 4,7% y 2,9% del sector Transportes, respectivamente. En comparación con el Transporte terrestre, estas emisiones de GEI son bajas y no se consideran significativas. Finalmente, la subcategoría Otro tipo de transporte registró 1.036 kt CO₂eq (3,8%) en el mismo año.

La subcategoría Transporte terrestre está dada por los automóviles de pasajeros, camiones para servicio ligero, camiones para servicio pesado y autobuses, y motocicletas (Figura 8). En



Figura 8. Participación de emisiones de las subcategorías del sector transportes durante el 2020

Fuente: Elaboración propia a partir de MMA, 2023

³ La principal fuente de emisiones de GEI para Chile durante 2020 correspondió a la subcategoría 1.A.1. Industrias de la energía, la cual se encuentra asignada al Ministerio de Energía (MINENERGÍA)

particular, el subcomponente camiones para servicio pesado y autobuses es el que tiene una mayor participación de las emisiones sectoriales, aportando en un 35,6% con 9.766 kt CO₂eq, seguido por el subcomponente automóviles, el cual tiene una participación de 27,5% con 7.540 kt CO₂eq (MMA, 2023). El detalle de las emisiones de esta subcategoría se presenta en el Anexo 1.

Analizando las emisiones del transporte terrestre por ámbito urbano e interurbano, se evidencia que en el ámbito urbano el transporte de pasajeros a través de vehículos livianos es la principal fuente de emisión, con un 33% en relación con el total de transporte terrestre. En cuanto al ámbito interurbano, el transporte de carga por camiones pesados corresponde a la segunda fuente de emisión, a la cual corresponde un 17% del total de las emisiones de la subcategoría (Figura 9).

Respecto a la participación del sector por tipo de gas, el CO₂ emitido durante el año 2020 representa un 32,5% de las emisiones de GEI, en términos de kt CO₂eq, a nivel nacional, se-

guido por los gases HFC con un 18,7% y N₂O con un 9,0% (Tabla 3). Las emisiones de CO₂ y N₂O contabilizadas para el sector transportes se dan principalmente por la quema de combustibles considerada en la subcategoría 1.A.3.B. Transporte terrestre del INGEI, mientras que las emisiones de HFC pertenecen a la fuga de gases refrigerantes en las subcategorías 2.F.1.f. Aire acondicionado móvil y 2.F.1.d. Transporte refrigerado (MMA, 2023).

Tabla 3. Emisiones durante el 2020 del sector transportes por tipo de gas

GAS	EMISIONES (KT CO ₂ EQ)	% PARTICIPACIÓN NACIONAL
CO ₂	25.957	32,5%
CH ₄	125	0,8%
N ₂ O	558	9,0%
HFC	822	18,7%
Total	27.462	

Fuente: Elaboración propia a partir de MMA, 2023

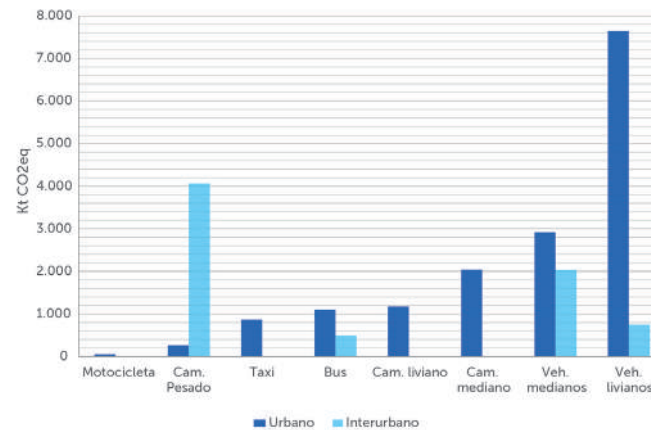


Figura 9. Emisiones (kt CO₂eq) del transporte terrestre en el ámbito urbano e interurbano durante 2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el MMA.

3.1.3. Tendencia histórica y esperada de las emisiones

Evaluando la tendencia histórica de las emisiones de GEI de la categoría Transporte se observa un incremento sostenido en el tiempo, aumentando en un 182,4% respecto a los valores de 1990 (MMA, 2023). Sin embargo, debido a la pandemia de COVID, el año 2020 presentó una disminución de un 9,3% desde el 2018 (Anexo 1, Figura 10). De manera general, la tasa de crecimiento anual promedio para la categoría Transporte durante el periodo 1990-2020 fue del 12%.

Como se puede observar en la Figura 10, gran parte de las categorías pertenecientes al sector y en particular las subcategorías pertenecientes a la categoría Transporte han pre-

sentado un aumento significativo en el tiempo, destacando la subcategoría Transporte terrestre que ha tenido una variación porcentual de 213% en comparación a 1990, seguidas por las subcategorías Otro tipo de transporte, Aviación civil y Ferrocarriles con una variación porcentual de 133%, 126% y 123%, respectivamente. Respecto a la subcategoría Navegación marítima y fluvial, esta ha sido la única del sector con un comportamiento fluctuante en el tiempo y con una variación porcentual negativa de -8% desde 1990 (MMA, 2023).

Considerando que el Transporte terrestre es la principal subcategoría emisora del sector, se observa que los subcomponentes Camiones para servicio pesado y autobuses, junto con Automóviles de pasajeros, presentaron un incremento

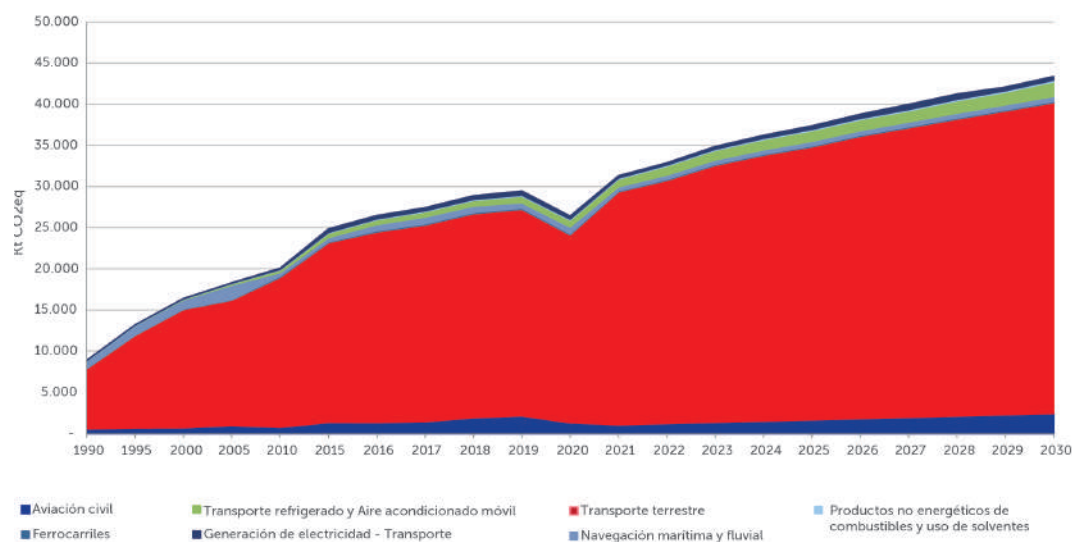


Figura 10. Tendencias históricas y futuras de las subcategorías del sector transportes

*No se consideran las categorías "Otro tipo de transporte" y "Móvil (Componente de aviación)", ya que no existen proyecciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de MMA (2023). Las proyecciones (2021 - 2030) corresponden a datos proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente.

del 218% y una tasa de crecimiento anual promedio del 4% para el período 1990-2020 (Figura 11).

En cuanto a las tendencias futuras esperadas para un escenario base que no considera el impacto del PSMA, el Ministerio del Medio Ambiente proyecta que para el 2030 las emisiones del sector alcancen 40.936 kt CO₂eq (Anexo 2). Las emisiones por Transporte refrigerado y Aire acondicionado móvil, en su conjunto, corresponden a la subcategoría que presentaría una mayor variación porcentual proyectada, alcanzando un 117% al 2030 con una tasa de crecimiento anual del 8%. Asimismo, se proyecta que las emisiones de Aviación civil alcancen un crecimiento de un 88% al 2030, mientras que el Transporte terrestre tenga un crecimiento de 58% (Figura 10). El detalle de las emisiones proyectadas por categoría se encuentra en el Anexo 2.

3.1.4. Factores que determinan la tendencia de GEI

Para efectos del análisis, los factores se categorizan en dos grandes grupos: Transporte urbano y transporte interurbano.

Transporte urbano:

Los factores que determinan las tendencias de GEI en el transporte urbano se encuentran fuertemente condicionados por el desarrollo urbano, el cual considera el crecimiento demográfico, expansión urbana, la distribución de ingresos, el crecimiento del parque automotriz y la composición tecnológica del mismo (tipo de combustible utilizado por los vehículos). Para efectos de la regulación de los factores previamente mencionados, se identifica otro factor prepon-

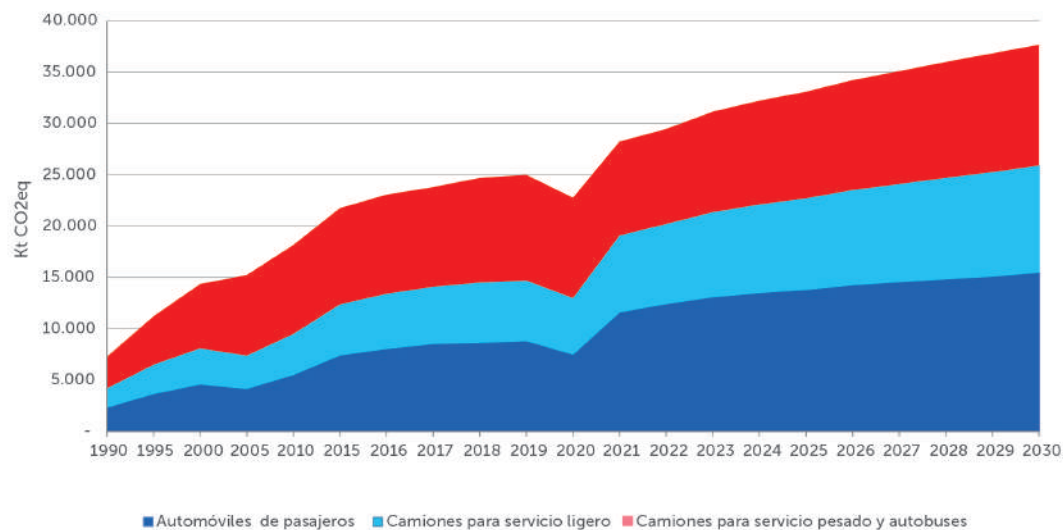


Figura 11. Tendencias históricas y futuras de los subcomponentes del Transporte terrestre

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de MMA (2023). Las proyecciones (2021 - 2030) corresponden a datos proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente

derante, el cual corresponde a los instrumentos de planificación territorial.

En términos demográficos, los efectos de las proyecciones de crecimiento poblacional impactarán en las tendencias de crecimiento de sectores residenciales, que a su vez forman parte de las dinámicas de uso de suelo. Por otro lado, los distintos rangos etarios, junto con el sexo, explican en parte los diferentes propósitos de viajes.

En resumen, las emisiones del transporte urbano se ven condicionadas por el uso de suelo, el nivel de ingresos, factores demográficos, partición tecnológica y los instrumentos de planificación territorial. De estos, las tendencias en términos cuantitativos, solo se pueden establecer para los cuatro primeros, las cuales se caracterizan a continuación:

1. Uso de Suelo

Este factor es determinante en la distribución de las distintas actividades económicas de la ciudad, las cuales generan la atracción de viajes, condicionando la accesibilidad y definiendo diversos propósitos de viajes. En línea con lo anterior, son los instrumentos de planificación territorial los que regulan la distribución de los diferentes usos de suelo, impactando así de forma directa en la relación entre la oferta y demanda de servicios, y por ende en el origen y destino de los viajes.

Para efectos de determinar las tendencias en el uso de suelo, se ha considerado en términos generales la expansión de los asentamientos humanos, basado en las estimaciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). De acuerdo con lo anterior, se tiene que entre 2002 y 2017 la superficie de los asentamientos humanos ha crecido en un 1,1%, lo cual implica un total de 33 mil hectáreas (INE, 2024).

2. Nivel de ingresos

Este factor da cuenta de los patrones socioeconómicos, sus efectos en los viajes y los modos de transporte utilizados en función del poder adquisitivo, también condicionando en cierta medida los propósitos de viajes, los cuales pueden diferir entre los estratos socioeconómicos más altos y bajos. Asimismo, se identificó que estratos socioeconómicos de menor poder adquisitivo en general priorizan en mayor medida modos de transporte activos o transporte público, mientras que aquellos con mayor poder adquisitivo, pueden utilizar con mayor probabilidad vehículos particulares motorizados.

El nivel de ingresos se ha determinado de acuerdo con los resultados de la encuesta CASEN (2022), tomando como referencia el ámbito urbano, en donde se considera la categoría ingreso monetario entre 2006 y 2022, es decir, la suma de todos los tipos de ingreso percibidos por los miembros del hogar. Cabe señalar que los ingresos se han llevado al valor de noviembre de 2022. En la figura 12, se puede observar que existe una tendencia al alza en los ingresos, la cual tiene un descenso al año 2020, cuya causa podría atribuirse a la desaceleración en la actividad económica producto de la pandemia que afectó al país en ese momento. Este aumento de ingresos se da de forma paralela a un aumento en el parque vehicular (Figura 13), el cual muestra un considerable crecimiento entre el año 2018 a 2022. No obstante, al igual que para el caso de ingresos, muestra un decrecimiento en el año 2020, probablemente también atribuible a los efectos de la pandemia.

3. Factores demográficos

Este factor corresponde a los efectos de las proyecciones de crecimiento poblacional impactarán en las tendencias de crecimiento de sectores residenciales, que a su vez forman parte

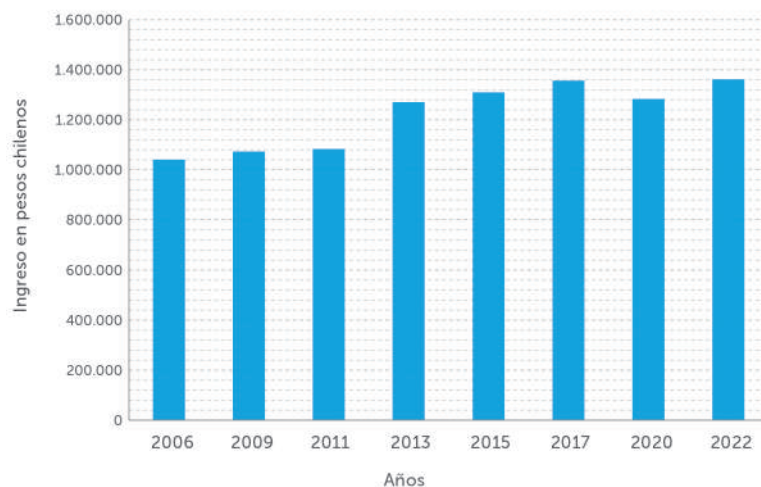


Figura 12. Promedio ingreso monetario de hogares, ámbito urbano (2006-2022)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CASEN (MDSF, 2022).

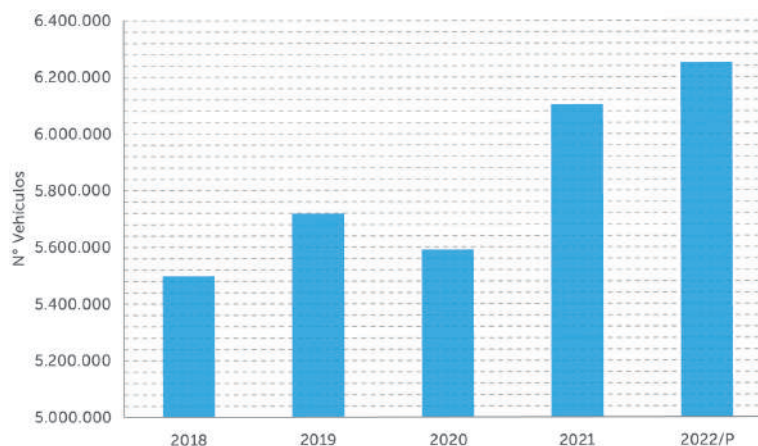


Figura 13. Tendencia parque vehicular

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INE (2022).

de las dinámicas de uso de suelo. Por otro lado, los distintos rangos etarios, junto con el sexo, explican en parte los diferentes propósitos de viajes.

En términos de estadísticas demográficas, se consideran principalmente los factores de edad y sexo. Para ambos casos, se toma como referencia las proyecciones realizadas por el INE en función del último censo realizado (INE, 2017).

Con respecto a las tendencias asociadas a la edad, cabe señalar que el grupo que mayor crecimiento ha experimentado corresponde al de 65 años o más, con un incremento de un 91% al 2023, respecto del año 2006, representando un total de 10.989.923 habitantes. Luego ha habido una leve tendencia al alza en el grupo de 20-64 años, con un 32% de crecimiento respecto al mismo año base, mientras que el grupo de 0-19 años es el que menos variación ha experimentado, manteniéndose relativamente estable dentro del período de análisis, con un ligero descenso de -0,5% respecto al 2006.

Con respecto a las variaciones de población por sexo, se tiene que respecto a 2006, ambos sexos han incrementado su población en un 22%, donde al 2023, las mujeres representan un total de 10.112.423, mientras que los hombres son 9.848.466.

4. Partición tecnológica

Este factor corresponde a la composición tecnológica del parque vehicular, ya que esta condiciona el nivel de eficiencia en el consumo de energéticos, por tanto, determinando en gran medida el nivel de emisiones de GEI.

La información utilizada para la determinación de las tendencias de este factor proviene del estudio "Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transporte (STEP) Etapa II". Se observa en la

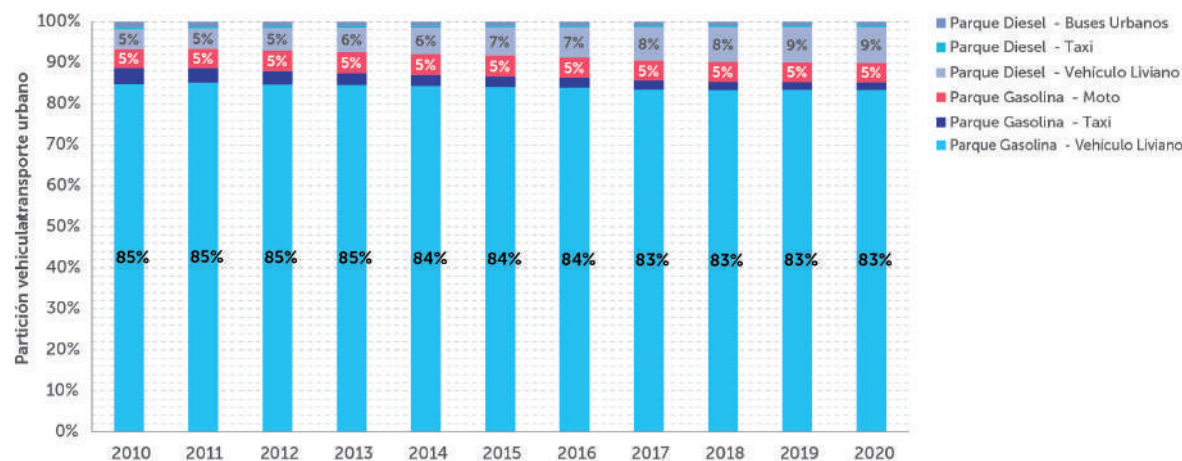


Figura 14. Tendencias de participación tecnológica en el ámbito urbano

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio "Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transportes (STEP) Etapa II", MTT (2022).

Figura 14, que los tipos de tecnologías se mantienen constantes en el tiempo, donde los que tienen mayor participación corresponden a Gasolina Vehículo Liviano, seguido en menor medida por Diésel Vehículo Liviano.

5. Análisis sobre tendencias futuras de factores de transporte urbano que determinan las emisiones:

De acuerdo a la tendencia de uso de suelo urbano, se puede observar que dado que entre 2002 y 2017 existe un aumento, se prevé que este escenario se mantenga a futuro, lo que en gran medida se vincula a las proyecciones demográficas, que si bien muestran un ritmo de crecimiento menos acelerado, este sigue siendo positivo, por tanto impactando en la demanda de uso de suelo urbano.

En lo que respecta al nivel de ingresos, se tiene que a corto y mediano plazo, se espera que el crecimiento de los ingresos continúe, aunque podría verse afectado por factores como la inflación,

la economía global y las políticas públicas, además considerando un importante nivel de desigualdad en su distribución. No obstante lo anterior, en consideración de una tendencia promedio que apunta hacia el alza, se podría generar un aumento en el poder adquisitivo, por tanto aumentando las probabilidades de un aumento en el parque vehicular privado motorizado, y por consecuencia, un incremento de viajes de este modo de transporte.

Transporte interurbano:

En el transporte interurbano se consideran el transporte camión, ferroviario, aéreo y marítimo.

Al igual que para el caso del transporte urbano, la información para particiones tecnológicas se obtuvo a partir del estudio "Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transporte (STEP) Etapa II"; mientras que, para el caso del PIB, se obtuvo de las estadísticas del Banco Mundial (S.f)

Dentro de ellos, los factores determinantes se presentan a continuación:

1. Actividad productiva

Este factor corresponde a las estadísticas macroeconómicas que condicionan los parámetros de movimiento de carga, toda vez que afectan la desaceleración o incremento del Producto Interno Bruto (PIB), indicador mediante el cual se mide la actividad productiva.

Por ejemplo, el PIB en Chile muestra una tendencia al aumento desde el año 2006. Sin embargo, se pueden identificar dos momentos de desaceleración en el período de análisis, uno entre el año 2013 y 2016, y otro desde el año 2018 al 2020, este último reforzado por los efectos generados por la pandemia de COVID que tuvo lugar en el año 2020 (Figura 15). Cabe señalar que los valores presentados responden al PIB a precios de mercado en moneda local constante.

2. Partición tecnológica en transporte interurbano

Este factor corresponde al tipo de energético en el cual se encuentra basado una tecnología de propulsión vehicular.

La partición tecnológica para el caso de transporte interurbano se conforma de camiones diésel, tractocamiones diésel, vehículos medianos diésel y vehículos medianos a gasolina. La tendencia de estos se muestra en la Figura 16, la que se mantiene constante para camiones y tracto camiones, mientras que los vehículos medianos diésel tienen una leve tendencia al alza, con un máximo en 2018 (MTT, 2022).

Con respecto a la partición tecnológica correspondiente al transporte aéreo, marítimo y ferroviario, cabe señalar que,

PIB Histórico

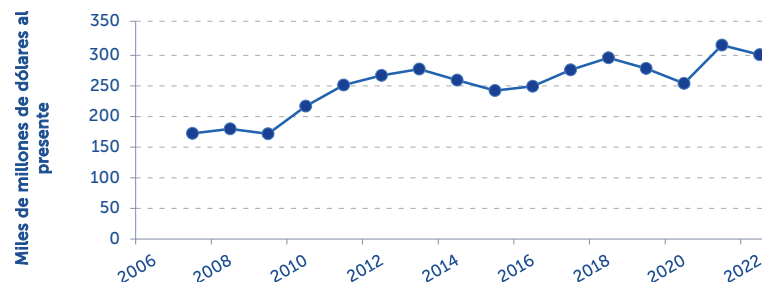


Figura 15. PIB Histórico

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Banco Mundial (s.f)

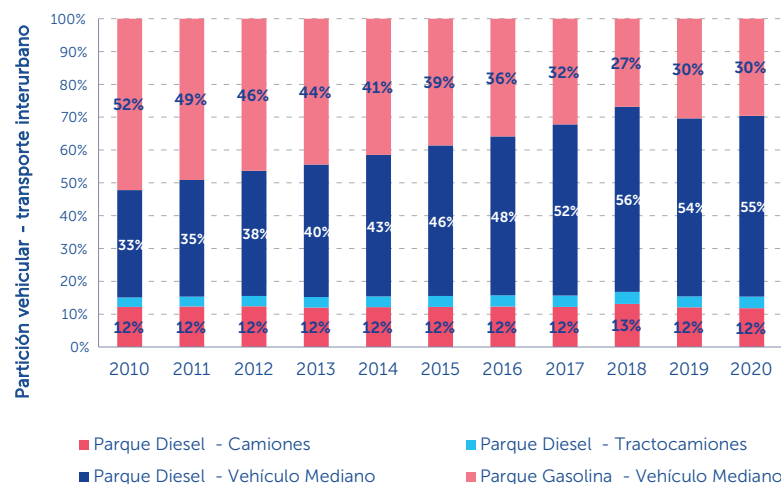


Figura 16. Tendencias de participación tecnológica en el transporte interurbano

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio "Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transportes (STEP) Etapa II", MTT (2022).

para el primer caso, su motorización se basa en Kerosene de Aviación, para el segundo la motorización es a base de Petróleo Combustible, mientras que para el tercero se basa en Diésel, todos manteniendo constante el uso de este tipo de energéticos desde el año 2014 hasta el 2020 (MTT, 2022). Asimismo, el rendimiento corresponde al consumo de un tipo de energía en función del tipo de tecnología y el tipo de vehículo.

3. Precios de los energéticos

Este factor corresponde al precio de los combustibles, los cuales afectan los niveles de actividad y operación de los vehículos.

En cuanto a los precios de los combustibles, como se puede observar en la Figura 17, tanto el diésel como la gasolina 95 han presentado una tendencia hacia el aumento, a excepción del año 2009, el cual presentó una baja importante en el precio por litro. Si se analiza la variación porcentual de 2023 respecto al año 1998, el diésel ha presentado un aumento porcentual de 221%, mientras que la gasolina 95 presenta un aumento porcentual de 194% (MTT, 2022).

4. Análisis sobre tendencias futuras de factores de transporte interurbano que determinan las emisiones:

La tendencia del PIB en Chile a futuro se espera que sea moderada, con un crecimiento que podría fluctuar entre el 2% y el 3% anual en los próximos años, dependiendo de factores internos y externos.

En lo que respecta a la participación tecnológica en el transporte interurbano, se espera que esta se mantenga estable, en consideración de que esta no ha sufrido grandes cambios en el intervalo de tiempo analizado.

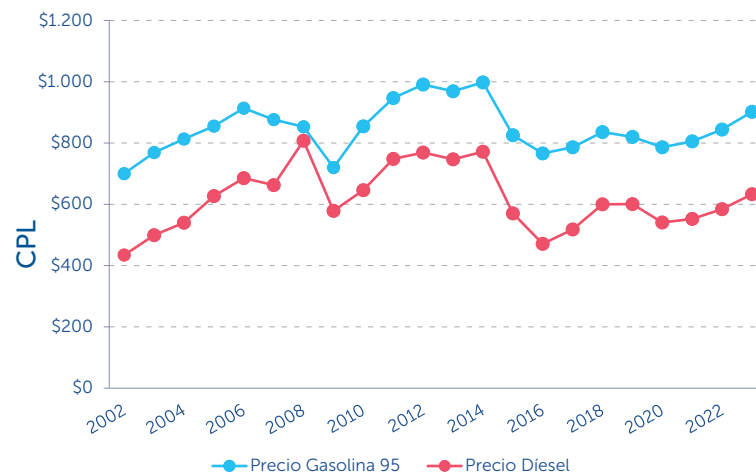


Figura 17. Tendencia de los precios de combustibles

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio "Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transporte (STEP) Etapa II", MTT (2022).

Finalmente, con respecto las tendencias del precio de los energéticos, cabe señalar que si bien se encuentra en gran parte condicionados por factores externos que los caracterizan por tener un importante grado de volatilidad, estos igualmente han mostrado una considerable tendencia al alza desde el primer año de análisis, por tanto es probable que esta tendencia se mantenga a futuro.

3.1.5. Medidas previas con impacto en las emisiones futuras

En esta sección se detallan las medidas que se han implementado previamente al año base que considera este plan (2020), y que han tenido un impacto en las emisiones actuales y futuras (Tabla 4). Es importante considerar que estas medidas corresponden a iniciativas previas, cuyos impactos fueron contemplados en las tendencias de emisiones esperadas para un escenario de referencia (sección Tendencia histórica y esperada de las

emisiones). Por lo tanto, todas las medidas de mitigación que se enmarcan en el presente plan son adicionales a las detalladas en esta sección, dado que se enmarcan en acciones para impulsar y promover de manera más acelerada la reducción de emisiones a las que se estaban trabajando anteriormente.

Cabe destacar que, además del presente PSMA, existen otros instrumentos de gestión realizándose para subcategorías dentro del sector. Específicamente para la Navegación marítima y fluvial, la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante – DIRECTEMAR se encuentra en la elaboración de una Estrategia de Reducción de Emisiones de GEI relacionada a buques de cabotaje y que busca reducir las emisiones del transporte marítimo internacional.

Por otro lado, las medidas descritas guardan relación con las metas sectoriales definidas para el sector Transportes en

la ECLP. Puede observarse que las medidas del tipo incentivo económico generan aportes en las metas 6.4 y 6.5, las cuales están orientadas a contar con sistemas de transporte público y privado de cero emisiones en el 2040. Por el lado de las medidas con componente regulatorio, tales como impuestos a la adquisición de nuevos vehículos, etiquetado de consumo energético y emisiones en vehículos y la inclusión de medidas de transporte en Planes de Descontaminación, suman esfuerzos para el cumplimiento de la meta 1.2, la cual busca incluir normativa que fomente la movilidad sostenible. Finalmente, las medidas de corte privado y de proyecto como la expansión de la Red de Metro y el Proyecto Giro Limpio de CORFO, aportan a las metas 3.4 y 5.5 respectivamente. Dichas metas abordan tanto la reducción de la participación modal privada del tipo fósil como la habilitación de un ecosistema de movilidad sostenible basado en la innovación y adopción de nuevas tecnologías.

Tabla 4. Medidas previas relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI del sector Transporte.

NOMBRE	TIPO	META ECLP RELACIONADA	AÑO	ESTADO
Programa renueva tu micro	Incentivo económico	Meta 6.4	2011	Activa*
Programa renueva tu colectivo	Incentivo económico	Meta 6.5	2015	Activa*
Mesa de trabajo "Bunker" para el transporte marítimo	Regulatorio	Metas 1.2 y 1.6	2012	Activa*
Impuesto Verde a Vehículos Motorizados Nuevos	Regulatorio	Meta 1.2	2015	Activa*
Etiquetado de consumo energético y emisiones de CO ₂ en vehículos livianos y medianos	Regulatorio	Meta 1.2	2016	Activa*
Medidas del Sector Transportes en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana (RM)	Regulatorio	Meta 1.2	2017	Activa*
Expansión de la Red de Metro de Santiago (Línea 3 y 6)	Sector Privado	Meta 3.4	2017	Implementada**
Proyecto Giro Limpio de Certificación y Validación del Transporte de Carga por Carretera del Programa Transforma Logística de CORFO	Proyecto	Meta 5.5	2017	Implementada**

Fuente: Elaboración propia.*

* Activa: a medida/programa/mesa de trabajo se encuentra actualmente activa y en estado de implementación.

** Implementada: la medida/programa ya alcanzó el 100% de implementación.

3.2. Evaluación de exposición, vulnerabilidad y riesgos

El transporte es fundamental para el bienestar de la ciudadanía, su desarrollo económico y el funcionamiento armónico de las sociedades. La necesidad de viajar nace del hecho que las distintas actividades que el ser humano desarrolla, como habitar, trabajar, estudiar, etc., se realizan en distintos lugares. La distribución de estas actividades es relevante ya que define, en gran medida, el número y distancia de los viajes que se realizan, para los que son utilizados distintos modos que utilizan diversos tipos de infraestructura, en distintos horarios y por diversos propósitos (MTT, 2023).

Los efectos del cambio climático tendrán implicaciones en todos los sectores productivos, incluidos los distintos modos de transporte que son altamente vulnerables y en los que sus efectos variarán entre las distintas regiones del país. Entre sus principales amenazas se incluyen el aumento del nivel del mar, los cambios de temperatura y los fenómenos meteorológicos extremos, los que alterarán la infraestructura, las operaciones y la prestación de servicios de los distintos modos de transporte (Finley & Schuchard, 2011).a no implementación de medidas de adaptación podría resultar en alteraciones y/o interrupciones de las operaciones del transporte de forma temporal o permanente, por lo que el país debe evaluar los efectos que el cambio climático tendrá sobre los sistemas de transporte, tanto en la operación como en la integridad de su infraestructura, planificando y coordinando medidas a corto, mediano y largo plazo, a fin de lograr sistemas preparados para hacer frente a estas amenazas.

En particular, para el caso de la infraestructura, el cambio climático y los eventos meteorológicos extremos reducen significativamente la vida útil del proyecto, ya que las condiciones de diseño originales se encuentran en la mayoría de los casos rebasadas, representando una amenaza para la seguridad y confiabilidad de los servicios que estas infraestructuras proporcionan, generando dificultades adicionales en su diseño y costos extras en el mantenimiento, además de generar riesgos a los usuarios.

Por este motivo, es fundamental incorporar una planificación integrada del transporte, con visión de futuro, que permitirá crear redes de transporte de bajas emisiones de carbono más resilientes, especialmente en las zonas urbanas, y que incorporen los conceptos de redundancia⁴ y resiliencia para responder a una mayor probabilidad de interrupciones (Farrag-Thibault, A., 2014).

3.2.1. Experiencia internacional en adaptación

En el período previo a la XXI Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), el 84% de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional presentadas por 147 partes, abordaron la adaptación en toda la economía. Sin embargo, solo 16 partes identificaron al transporte como un área prioritaria para la adaptación. Esto ejemplifica el bajo desarrollo en torno al transporte y la adaptación que se ha dado a nivel mundial.

En el contexto internacional se ha observado que los servicios de transportes dependen de un sistema de componentes que

⁴ Se refiere a la existencia de rutas, infraestructuras, o modos de transporte adicionales que pueden ser utilizados en caso de que las opciones principales se vean comprometidas o no estén disponibles. Este concepto es esencial para garantizar la resiliencia y la continuidad del servicio en sistemas de transporte. (BID, 2008)

son sensibles al cambio climático, por lo que la vulnerabilidad potencial de los sistemas de transporte se integra en su infraestructura.

La infraestructura de transporte es diseñada y construida incorporando una serie de parámetros climáticos entre los que se encuentran la temperatura, la humedad, las precipitaciones y el viento. Los riesgos ligados al cambio climático están relacionados a la variación de alguno de estos parámetros más allá de las especificaciones del diseño, lo que puede acelerar el deterioro o fallo de la infraestructura (ITF, 2016). Asociado a esto se encuentra la incertidumbre respecto a la ocurrencia de los fenómenos climáticos, lo que en su conjunto afecta la inversión inicial, el periodo de retorno y la mantención. Fallos en la infraestructura conllevan a problemas en la operación de los sistemas, hasta interrupciones que pueden afectar tanto a los habitantes de los distintos territorios, como a la operación de las distintas cadenas logísticas que utilizan estas redes para su distribución.

Las amenazas climáticas son aquellas variables que directa o indirectamente pueden afectar el diseño, construcción, operación y mantención de una determinada infraestructura. A continuación, se nombran las principales amenazas climáticas y cómo afectan a las distintas infraestructuras y sistemas de transporte:

Frente a los riesgos e impactos climáticos identificados en la tabla anterior, se evidencia que los procesos de formulación de políticas en el sector transporte están dirigidos principalmente a la mitigación del cambio climático y la reducción de su impacto ambiental, como es el caso de Europa (Climate Adapt, s.f.), beneficiando de manera tangencial a la adaptación, pero no se encuentran enfocados específicamente en este componente.

En Latinoamérica los países más afectados por los efectos del cambio climático son aquellos de menores ingresos, en ubicaciones geográficas más propensas a eventos climáticos extremos y aquellos con infraestructura de menor calidad (Calatayud et al., 2023). Debido a la limitación de recursos, debilidades de gobernanza en sus instituciones públicas y una menor preparación de planes de contingencia, estos países tienen mayor dificultad para planificar el diseño de infraestructura con medidas de resiliencia climática, así como para recuperarse de los daños en la infraestructura posterior a la ocurrencia de un evento climático. Es así como las poblaciones más vulnerables tanto a nivel urbano como rural son aquellas de más bajos recursos, ya que suelen ubicarse en lugares más propensos a los efectos de eventos climáticos.

A nivel internacional, entre los países que han desarrollado Planes de Adaptación para el sector Transportes, se encuentran: Irlanda en 2019, Victoria (Australia) en 2022, Brasil en 2013, El Salvador en 2018, Etiopía en 2014 y Japón en 2015.

Aunque el impacto del cambio climático en el sector transportes ha sido ampliamente documentado en otras regiones, como Europa, en Chile aún es necesario generar información específica que permita caracterizar de manera integral las vulnerabilidades y riesgos a nivel nacional. La falta de datos detallados sobre cómo el cambio climático afectará la infraestructura y las operaciones del transporte a lo largo del territorio chileno representa una brecha significativa en la planificación que busca ser abordada mediante la implementación de algunas medidas de adaptación propuestas en el presente plan, con el fin de asegurar que la toma de decisiones en torno a la resiliencia del sector esté alineada con las necesidades y desafíos específicos del país.

Tabla 5. Impactos potenciales del cambio climático en los sistemas de transportes.

AMENAZA CLIMÁTICA	IMPACTOS POTENCIALES
Aumento en el nivel del mar y marejadas	Daños a la infraestructura portuaria e interrupciones en las operaciones portuarias y el tráfico marítimo Pérdida de sistemas de v/o desaparición de islas barrera Daños o inaccesibilidad a la infraestructura costera baja, como carreteras y vías férreas, túneles y corredores subterráneos de ferrocarril y/o metro.
Vientos extremos y tormentas	Mayor probabilidad de fallas en la infraestructura e interrupciones en las operaciones para todos los modos de transporte. Aumento de la vulnerabilidad en los puentes. La integridad estructural de los puentes largos es vulnerable a los vientos fuertes, al igual que la infraestructura auxiliar, como señales de tránsito, semáforos, pasos elevados, estaciones de tren y estaciones de cobro de peajes. Daños en líneas aéreas de ferrocarriles, suministro eléctrico, señaléticas, elementos de iluminación y aumento de probabilidad en la caída de árboles e inundaciones, ocasionando cierres de vías férreas y carreteras. Corte de suministro de energía eléctrica debido a la caída de árboles y cables, pues podría limitar la operación de buses eléctricos y proveer adecuadamente transporte público. Daños en grúas e instalaciones de terminales. Afectación a la seguridad para los vehículos. Impactos en la navegación aérea como retrasos y cancelaciones de vuelos debido a que la intensidad del viento es uno de los factores principales y más importantes a evaluar antes de iniciar un vuelo y considerarla durante todo el desarrollo del mismo.
Aumento en la intensidad de las precipitaciones	Inundaciones de carreteras, vías férreas y túneles que provocan interrupciones del tráfico y cierres de carreteras y/o ferrocarriles. Fallos en taludes y deslizamientos de tierra que afectan carreteras y vías férreas. Erosión, socavación o derrumbe de puentes y otras obras de cruce de vías fluviales. Aumento en la carga de sedimentos en las obras de drenaje, lo que genera aumento de costos y mantenimiento. Aumento potencial de cargas repentinas de nieve en puentes y obras elevadas o suspendidas. Potencial congelamiento repentino de obras de drenaje que puede causar inundaciones.

AMENAZA CLIMÁTICA	IMPACTOS POTENCIALES
Variación de la precipitación anual acumulada	Aumento de la sequía, reduciendo la navegabilidad de las vías navegables interiores. Asentamiento de infraestructura y lechos de carreteras debido al aumento de la aridez o descenso del nivel freático afectando la estabilidad de la base.
Olas de calor	Mayor deterioro, ablandamiento y agrietamiento, surcos y sangrado del pavimento. Deformación y pandeo de las vías férreas. Dilatación térmica de juntas de puentes. Aumento del consumo de energía debido a la refrigeración de las mercancías transportadas y del uso del aire acondicionado. Aumento de los incendios forestales, provocando el cierre y el fallo de la infraestructura terrestre.
Frío extremo	Aumento del agrietamiento de pavimentos, pistas y vías férreas.

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en (Ebinger & Vandycke, 2015)

3.2.2. Identificación de riesgos climáticos en el sector transportes

Para evaluar el riesgo climático es necesario estimar tres elementos básicos: la exposición, la vulnerabilidad y la amenaza. La exposición consiste en la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014). La vulnerabilidad es el efecto sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático (IPCC, 2014). Y, por último, la amenaza corresponde a una condición climática cuya potencial ocurrencia puede resultar en pérdidas de vidas, accidentes y otros impactos en salud, como también en pérdidas de propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión

de servicios, ecosistemas y recursos medioambientales (AR-Clim, 2020).

Considerando estos tres componentes del riesgo climático, se desarrollan cadenas de impacto que funcionan como un hilo secuencial que permite evaluar el riesgo climático mediante la consideración de los valores obtenidos para cada componente tras la cuantificación de múltiples índices.

Para abordar el análisis de amenazas y vulnerabilidades climáticas en el sector transporte, se utilizó como base el Atlas de Riesgo Climático para Chile (ARClím). Esta plataforma, desarrollada por el Ministerio del Medio Ambiente, proporciona información relevante sobre las amenazas climáticas que enfrentan diversas regiones del país, permitiendo evaluar el riesgo climático mediante un enfoque territorial. ARClím facilita la identificación y análisis de amenazas climáticas, como

lluvias torrenciales, olas de calor, vientos extremos y otros fenómenos meteorológicos, a través de un sistema que integra índices climáticos históricos y proyecciones futuras.

Considerando lo anterior, la identificación y selección de amenazas y el posterior análisis de las cadenas de impacto contenidas en el presente plan se realizó en base a los mapas de amenazas climáticas del explorador de amenazas de ARClím, las cadenas de impacto desarrolladas para los otros sectores y el criterio experto de los profesionales del Ministerio en las distintas unidades de este. Este proceso abordó la selección de las amenazas climáticas más probables a afectar al sector, considerando los índices de variables meteorológicas en un futuro y la distribución de estas a nivel territorial. A partir de esto fueron identificadas las amenazas climáticas detalladas a continuación. Cabe mencionar que, en este documento, se aborda principalmente la exposición directa del sector transportes a las amenazas climáticas, considerando cómo fenómenos como precipitaciones torrenciales, heladas, olas de calor y vientos extremos que impactan directamente sobre la infraestructura, operación y los servicios de transporte. De este modo, se identificaron las principales amenazas climáticas para el sector, detalladas a continuación:

Olas de calor

Período de tres días consecutivos, principalmente entre los meses de noviembre y marzo, en que las temperaturas máximas diarias registran valores poco frecuentes, excediendo el percentil 95% en las temperaturas máximas de una localidad en particular (Glosario Gestión del Riesgo de Desastres, ONEMI, 2021).

Para el análisis de la amenaza por olas de calor, se utilizó el explorador de amenazas de ARClím, identificándose un aumento significativo en la intensidad de estas en el periodo

futuro, especialmente en las regiones del norte de Chile. En particular, en Tarapacá y Antofagasta se estima un incremento porcentual del 29,6% y 25,14%, respectivamente. En la macrozona centro-sur, la amenaza por olas de calor muestra valores moderados, con incrementos porcentuales estimados entre el 15% y el 17% (Figura 18). Debido a lo anterior, se espera que los impactos de la intensificación de las olas de calor sean más críticos en estas regiones.

En el sector transporte se identifican múltiples riesgos relacionados a la ocurrencia de olas de calor, tales como afectaciones al firme de las carreteras, lo que requiere la renovación del pavimento con materiales más resistentes y duraderos (Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL), 2014). Además, las temperaturas extremas representan una amenaza para el transporte ferroviario por el efecto de la dilatación térmica y el pandeo, considerando adicionalmente que los sistemas ferroviarios eléctricos subterráneos son vulnerables a las olas de calor (CISL, 2014). En adición a lo anterior, el aumento de la temperatura causa en los aeropuertos situados a gran altitud y baja latitud que pueda reducir el peso máximo de despegue o hacer necesarias pistas más largas debido a la menor densidad del aire (CISL, 2014). Por último, las olas de calor incrementarían la demanda energética para aire acondicionado en buses, metros y otros medios, en aras de mitigar el impacto del calor extremo sobre la salud de los usuarios.

Precipitaciones extremas

Se consideró la variable de precipitación máxima diaria incluida en el explorador de amenazas de ARClím, donde se identificó que se presentará un mayor incremento porcentual de esta amenaza en las regiones de Tarapacá y Antofagasta (Figura 19) con valores de aumento del 31,41% y un 22,97% para el periodo futuro (ARClím, 2020).

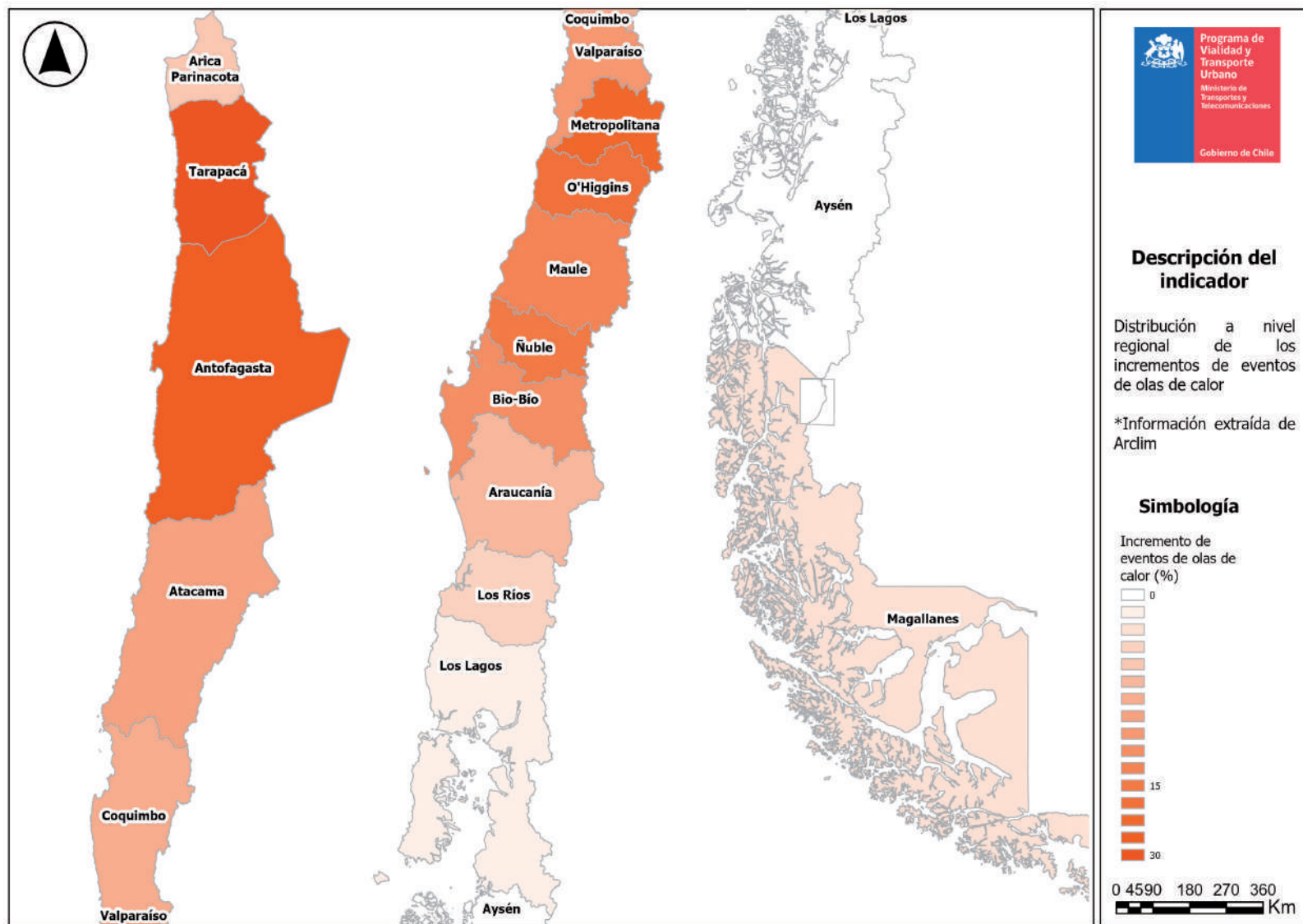


Figura 18. Distribución de eventos de olas de calor a nivel nacional

Fuente: Elaboración propia en base a información de ARCLIM

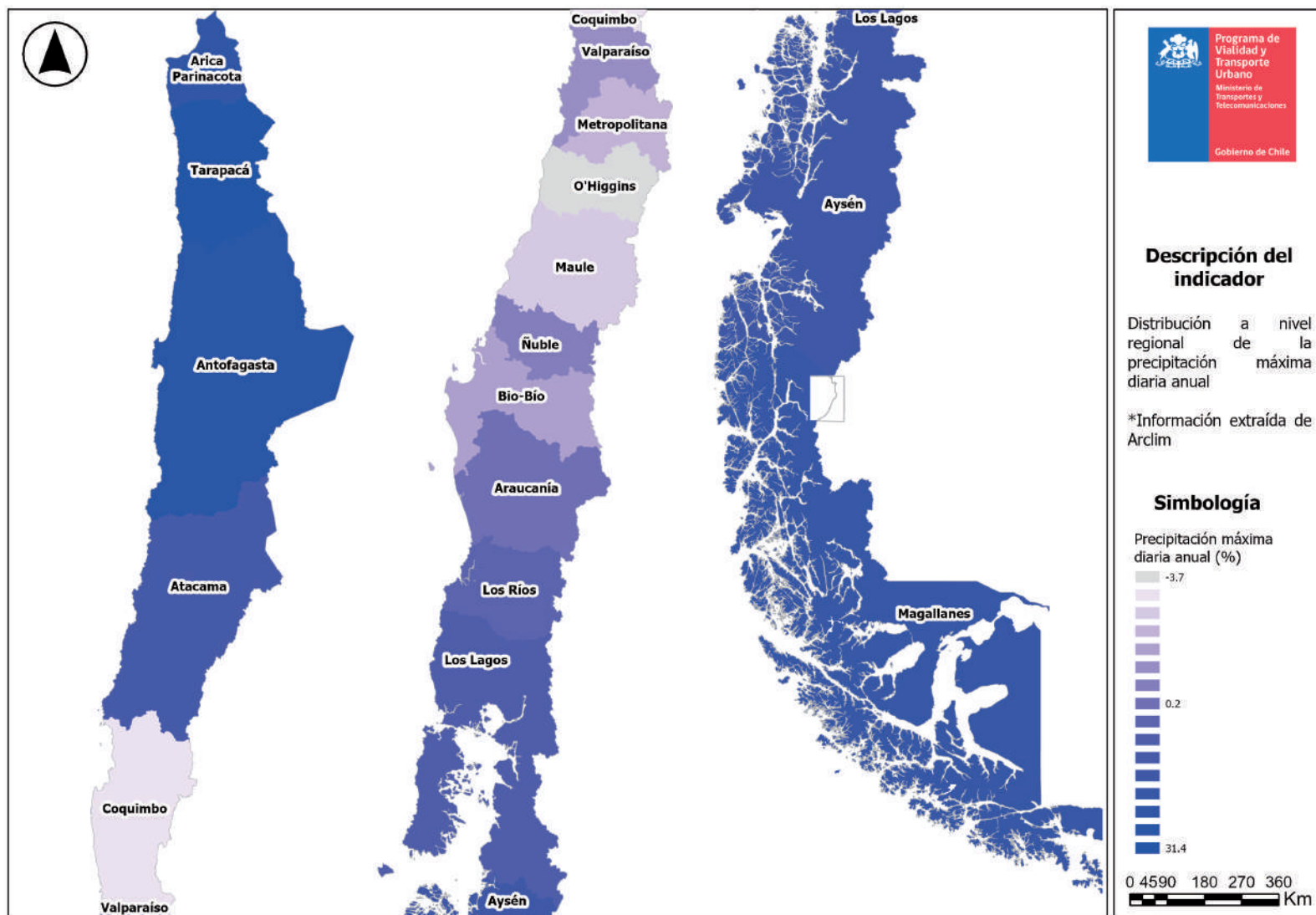


Figura 19. Distribución de precipitaciones máximas diarias anual a nivel nacional

Fuente: Elaboración propia en base a información de ARclim

El incremento de las precipitaciones máximas diarias se traduce en un incremento en la intensidad y ocurrencia de los eventos de inundación, los cuales presentarían impactos evidenciables en las regiones mencionadas.

En cuanto al impacto en el sector transportes, el incremento de esta amenaza generaría una mayor necesidad de mantenimiento e inversión en sistemas de drenaje y protección. Las carreteras sin pavimentar son particularmente vulnerables ante las lluvias intensas (CISL, 2014). Además, los puentes y la infraestructura ferroviaria están expuestos a inundaciones, lo que exacerbaría los retrasos y cancelaciones operacionales debido a condiciones meteorológicas adversas.

Marejadas e inundaciones Costeras

Es el oleaje que se manifiesta en las zonas costeras, por efecto del viento local o generado en otro lugar del océano, estas pueden viajar cientos o miles de kilómetros, afectando durante varios días a las distintas actividades marítimas (ONEMI, 2021). Las inundaciones costeras ocurren cuando este fenómeno tiene características distintas al promedio, provocando ingresos a las bahías y puertos, generando severos daños a la infraestructura costera, reducción de playas, cortes de tránsito y suspensión de otras actividades (ONEMI, 2021).

En este caso fue analizada la amenaza de la cadena de impacto de anegamiento en asentamientos costeros incluida en ARCLim, la cual considera el incremento de la cota de inundación como resultado de una combinación del aumento del nivel del mar y el aumento de intensidad de las marejadas, identificándose que en las regiones de la macrozona sur, incluidas La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, el incremento en el nivel del mar y marejadas se presentará con mayor intensidad (Figura 20), generando mayor afectación a los diferentes sistemas expuestos (ARCLim, 2020). Princi-

palmente son carreteras, ferrocarriles, puertos y aeropuertos cercanos a la costa y los servicios de transporte fluvial los que se encuentran en una situación de mayor vulnerabilidad ante las inundaciones y la erosión como consecuencia de la subida del nivel del mar y los fenómenos meteorológicos extremos (CISL, 2014).

Incendios forestales

Corresponde a fuego que, sin importar su origen y tamaño, se propaga sin control en terrenos rurales y áreas de interfaz urbana forestal, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Ocurren con mayor frecuencia en el periodo estival puesto que las condiciones de sequía y altas temperaturas, favorecen su mayor ocurrencia y propagación (ONEMI, 2021).

En el análisis de la amenaza climática en el territorio chileno, se evaluó el riesgo asociado a incendios tanto en plantaciones forestales como en bosques nativos, según las cadenas de impacto correspondientes. Para la primera cadena, se identificó que los niveles más altos de riesgo se concentran en la macrozona centro-sur, destacándose las comunas de Hualqui, Cabrero y Laja, en la región del Biobío, clasificadas como de muy alto riesgo. Les siguen Portezuelo y Ranquíl en la región de Ñuble, junto con Santa Juana y Yumbel en Biobío, clasificadas como de alto riesgo (Figura 21, 22).

En cuanto al riesgo de incendios en bosques nativos, se identificó que las comunas con mayor nivel de riesgo son Doñihue y Peumo de la región del Libertador O'Higgins.

En cuanto a los principales riesgos que experimentaría el sector transporte se incluye el daño a la infraestructura vial, la interrupción del servicio de transporte público y problemas de visibilidad en los aeropuertos a causa del humo.

Cambios en los patrones del viento

El viento es el aire en movimiento con dirección e intensidad, producido por diferencias de temperatura y presión atmosférica (ONEMI, 2021).

Para esta amenaza se utilizó el mapa de amenazas en el cual se toma el diferencial en la velocidad del viento máximo diario entre en el clima histórico (1980-2010) y futuro (2035-2065 bajo el escenario RCP8.5), identificando así los territorios del país que presentan cambio en los patrones del viento. Destaca el territorio austral, donde para las regiones de Aysén y Magallanes presentan incrementos en la variación del viento máximo de entre el 2 al 3%, aproximadamente, sí como la zona norte del país en donde los vientos propician el desarrollo de tormentas de polvo, las que disminuyen la visibilidad y aumentan la ocurrencia de marejadas (Figura 23)

En estas regiones se evidenciaría riesgos climáticos tales como problemas de visibilidad en carretera al incrementarse la velocidad del viento, además de posibles daños en la señalización y cortes por caídas de árboles y cables. Además, la intensidad del viento es uno de los factores más críticos para la navegación aérea, ya que debe evaluarse cuidadosamente previo al inicio de un vuelo y monitorearse constantemente durante todo su desarrollo.

Sequía

Período prolongado de tiempo donde la precipitación es considerablemente inferior a la normal registrada, causando una disminución apreciable en el caudal de los ríos y en el nivel de los lagos y/o en el agotamiento de la humedad del suelo y el descenso de los niveles de aguas subterráneas, que suelen afectar negativamente los sistemas de producción (ONEMI, 2021). Para el análisis de información se consideró la variable de frecuencia de sequías disponible en el explorador de amenaza

de ARCLim, la cual considera un aumento de la frecuencia de los caudales bajos y la disminución en la magnitud de los caudales extremos bajos. Se identificó que el incremento en la ocurrencia de eventos de sequías hidrológicas se concentrará desde las regiones de Valparaíso hasta La Araucanía, donde el incremento porcentual varía para el periodo futuro entre el 17 -21%, siendo más crítico el nivel de amenaza para la región de Maule (ARCLim, 2020), como se muestra en la Figura 24. El incremento de los eventos de sequía generará el desgaste de la infraestructura vial, en específico carreteras sin pavimentar, exigiendo una mayor mantención y monitoreo de los caminos

Adicionalmente, aunque no se incluye dentro de las amenazas principales consideradas en las cadenas de impacto que se mencionarán a continuación, es importante destacar la ocurrencia de eventos relacionados con temperaturas extremas. A diferencia de las olas de calor proyectadas a ocurrir en el norte del país, se proyecta una intensificación de los eventos de helada durante la temporada invernal, particularmente en la macrozona sur, afectando comunas como Coyhaique, Cochrane y O'Higgins en la región de Aysén, así como Torres del Paine, Laguna Blanca, Río Verde, Timaukel y Cabo de Hornos en la región de Magallanes. Esta intensificación de heladas podría incrementar las interrupciones en carreteras debido al congelamiento de las vías, afectando significativamente la conectividad en estas zonas (ARCLim, 2020).

Cabe destacar que el trabajo desarrollado para la identificación de amenazas y las posteriores cadenas de impacto fue desarrollado en base a la mejor información disponible en el momento y las consideraciones de expertos en el sector transportes. Por lo que, en este Plan se desarrollarán medidas que ayuden e incentiven la generación de información que permita definir mejor las cadenas de impacto del sector para así incorporar nuevas amenazas y considerar nuevos riesgos, que tal vez no fueron consideradas en el desarrollo del plan.

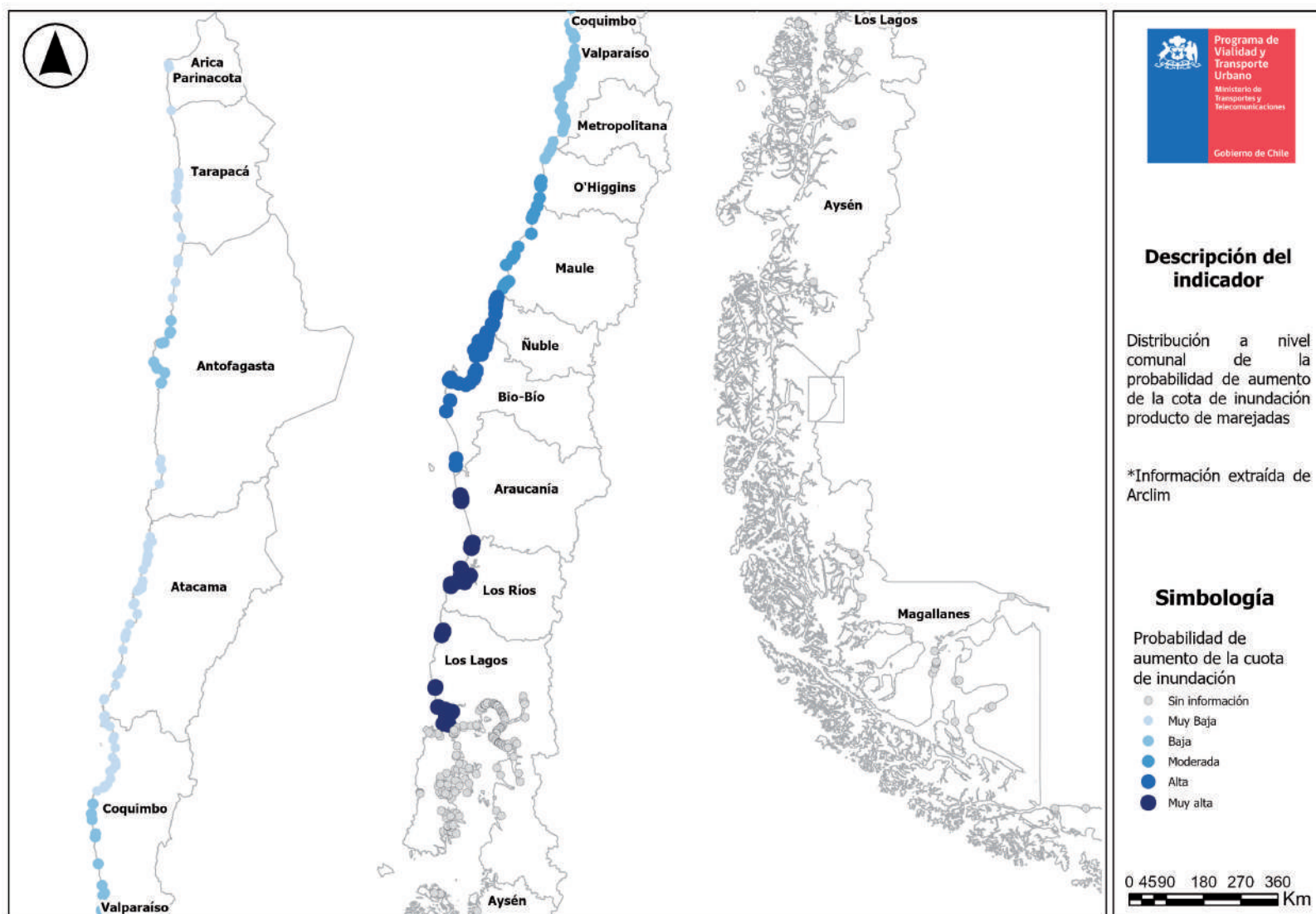


Figura 20. Distribución de la probabilidad de aumento de la cota de inundaciones producto de marejadas a nivel nacional

Fuente: Elaboración propia en base a información de ARclim

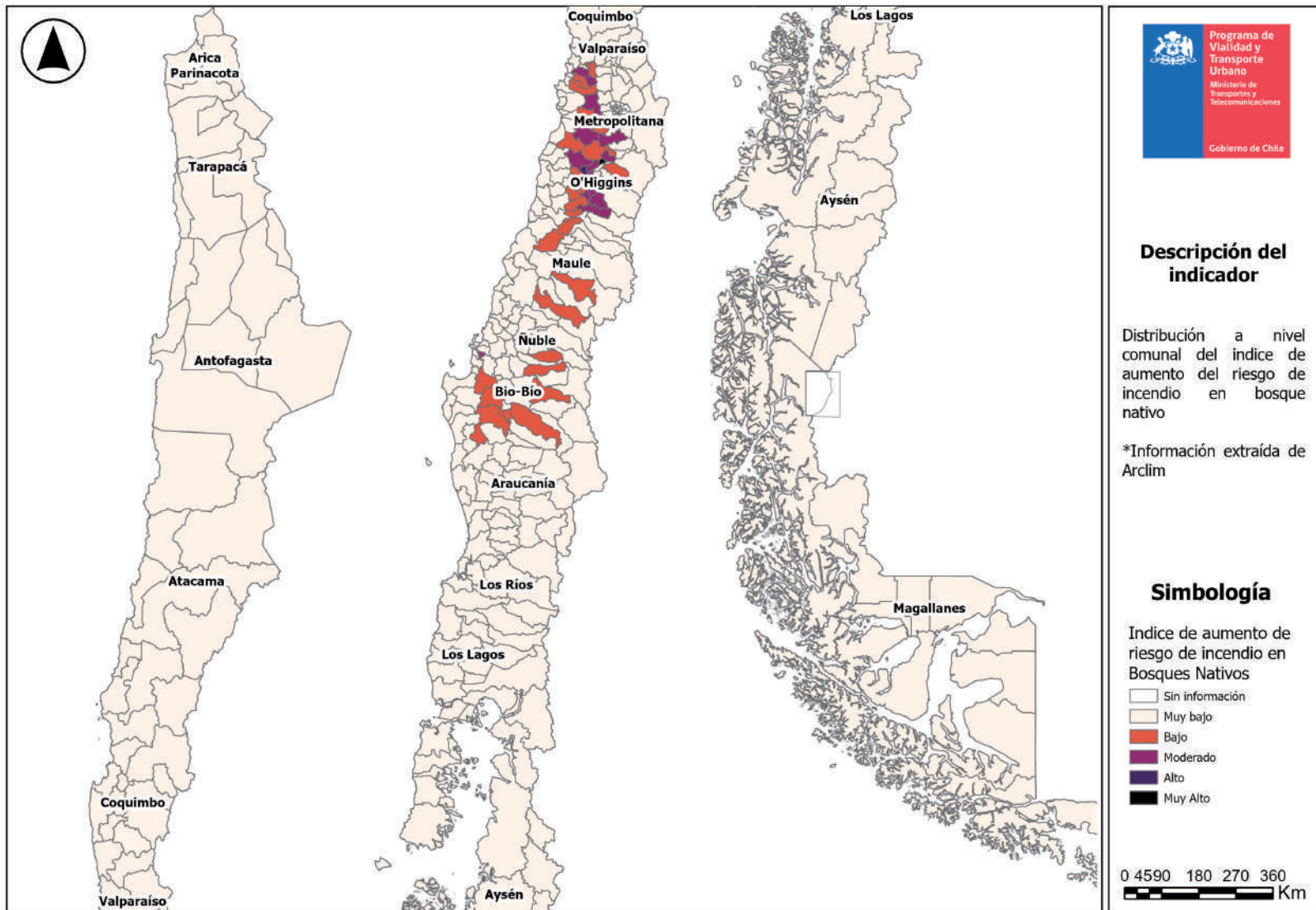


Figura 21. Distribución del índice de aumento del riesgo de incendio en bosque nativo a nivel nacional

Fuente: Elaboración propia en base a información de ARclim

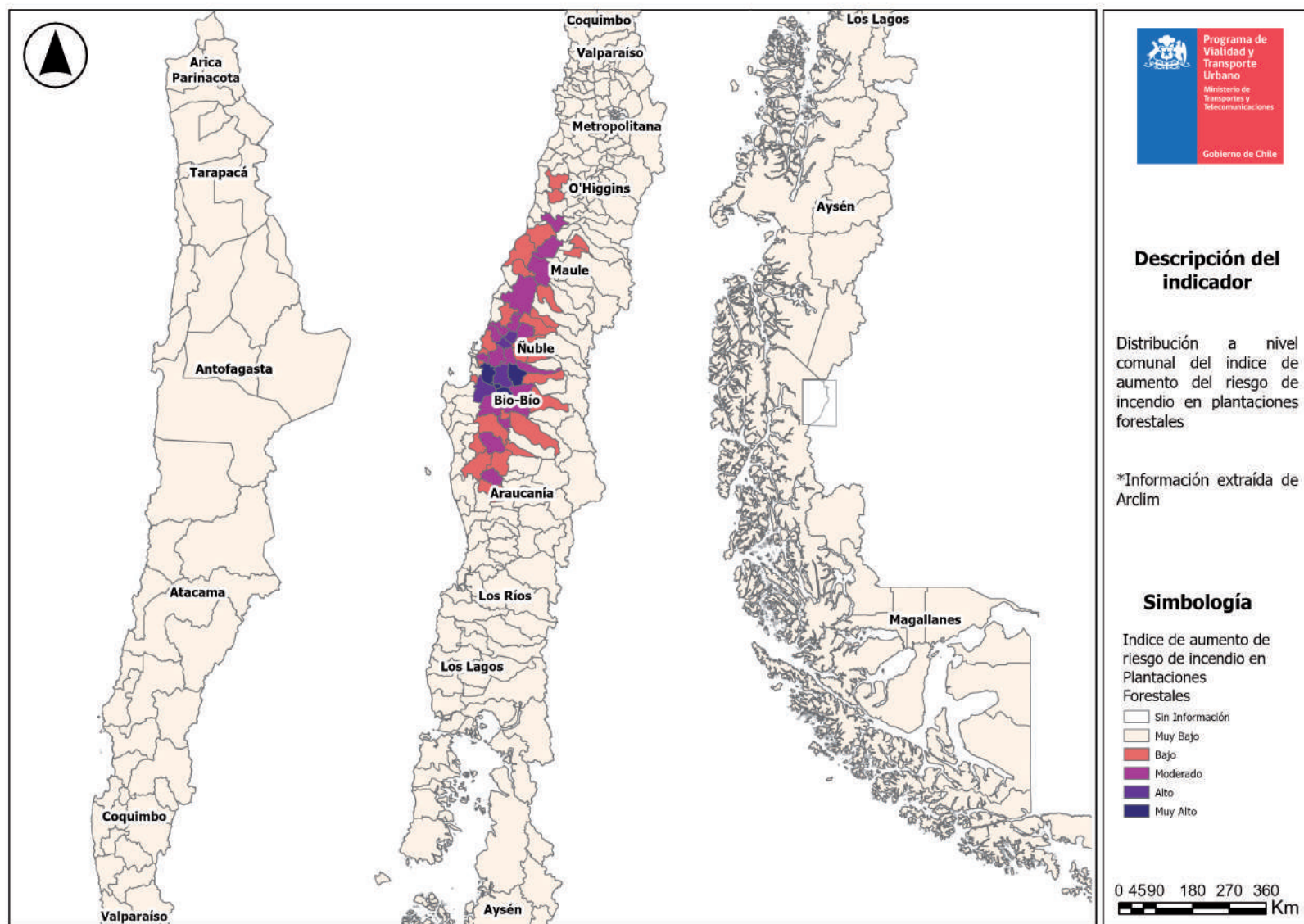


Figura 22. Distribución del índice de aumento del riesgo de incendio en plantaciones forestales a nivel nacional

Fuente: Elaboración propia en base a información de ARCLIM.

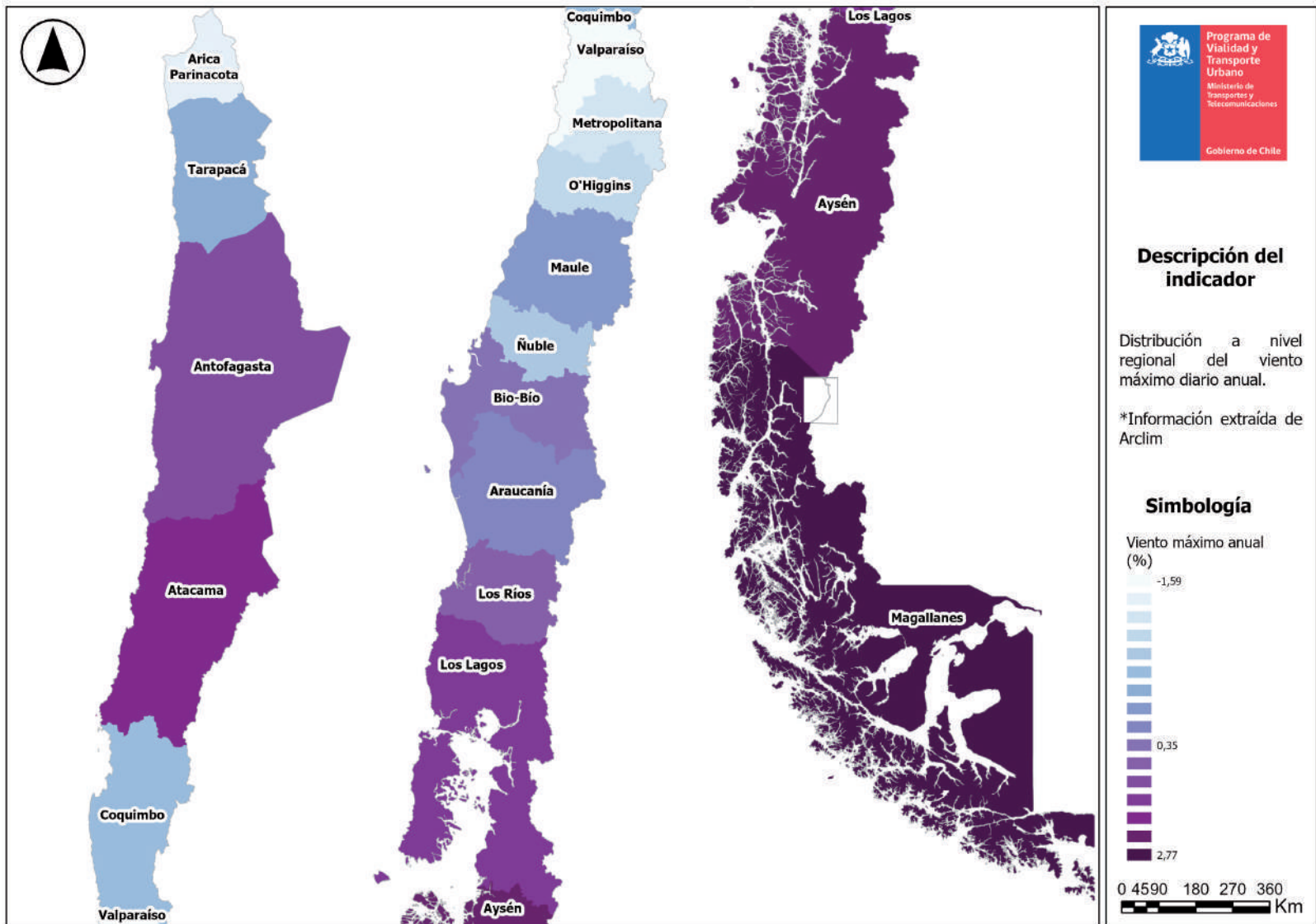


Figura 23. Distribución del viento máximo diario anual a nivel nacional

Fuente: Elaboración propia en base a información de ARCLIM

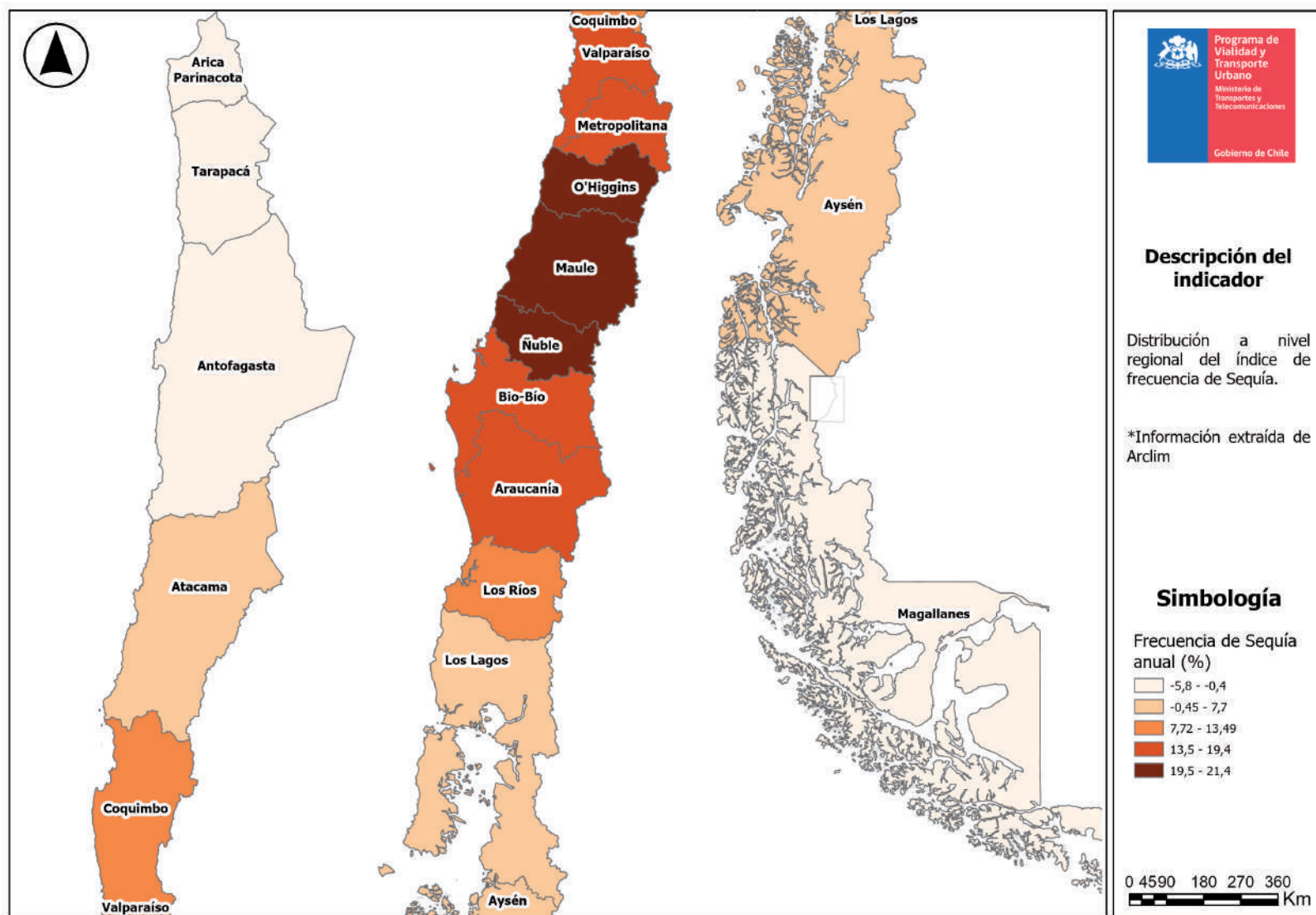


Figura 24. Distribución del índice de frecuencia de sequía a nivel nacional

Fuente: Elaboración propia en base a información de ARCLIM

Considerando las seis amenazas climáticas que fueron identificadas anteriormente para el sector transportes, fue importante continuar con la determinación de: la exposición del sector, los componentes más vulnerables de este y los potenciales riesgos como consecuencias adversas de las amenazas climáticas.

La exposición del sector hace referencia a la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entor-

nos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014). Tratándose del sector transportes se tiene que los sistemas expuestos serían:

- Los/as usuarios/as.
- Los/as trabajadores/as del sector.
- En el transporte público terrestre, marítimo-fluvial, aéreo y ferroviario.
- En el transporte de carga.
- En la infraestructura de transporte terrestre, aéreo, marítimo-fluvial y ferroviario.



Figura 25. Riesgos climáticos del Sector Transportes y sus elementos

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la vulnerabilidad de un sector tiene relación con los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático (IPCC, 2014). Para el sector transportes sus principales vulnerabilidades se encuentran en las personas que utilizan el transporte público, específicamente:

- Personas mayores
- Personas en situación de discapacidad
- Personas dependientes
- Personas que cuidan
- Mujeres
- Niños, niñas y adolescentes,
- Personas de grupos de bajos ingresos económicos.

En cuanto a los riesgos, estos se identifican como las consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está

en peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores. El riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de fenómenos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales fenómenos o tendencias (IPCC, 2014). Los principales riesgos que fueron determinados para el sector transportes son:

- La interrupción y daño a la infraestructura de transporte.
- Afectación a la operación de los servicios de transportes.
- Problemas en abastecimiento y energía.
- Cambio en el comportamiento de las/los usuarios.
- Problemas a la salud humana.

Finalmente, es posible visualizar en la Figura 25 los riesgos climáticos y los elementos de este: amenazas, exposición y vulnerabilidad.

4 Planificación Estratégica »»»

4.1. Visión del Plan

Enfrentar la crisis climática global en el sector transportes, requiere una reconsideración de la movilidad mediante un nuevo enfoque que tenga en cuenta los desafíos planteados por el cambio climático. Bajo este contexto, la construcción de la visión del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático tomó como base las experiencias previas de elaboración de una visión correspondientes a la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y la Estrategia Climática de Largo Plazo, las cuales se complementan y retroalimentan, dado que ambas fueron creadas de forma paralela e interrelacionada. Bajo esta óptica, se buscó integrar ambas experiencias, incorporando además el componente de adaptación en su argumento. De manera complementaria, la visión se sustentó en los aportes entregados por los representantes de las distintas unidades del Ministerio, que participaron en todas las instancias del Plan mediante el cual se delimitaron las primeras medidas en materia de mitigación y adaptación. Con esto, la visión con respecto al cambio climático en el sector transportes es:

Ante la necesidad de hacer frente a los impactos del cambio climático y transitar hacia la carbono neutralidad, el sector transportes incorpora los principios de inclusión, género, equidad y participación, promueve y potencia sistemas de transportes sostenibles, resilientes, integradores, bajo en emisiones, eficientes y seguros, de modo de amplificar el acceso a las oportunidades del territorio, disminuyendo su vulnerabilidad ante las amenazas y riesgos del cambio climático, considerando una transición socioecológica justa.

Tal como se plantea en la visión, el transporte está inherentemente ligado a las dinámicas territoriales (a saber: distancia y patrón de viajes, distribución de los usos de suelo y sistemas de actividades, entre otras), y por lo tanto la planificación del territorio y el ordenamiento territorial incide directamente en los patrones de la movilidad. En consideración de lo anterior, se hace necesario poner de manifiesto que para concretar lo propuesto por la visión, se deben incorporar acciones que trasciendan las competencias y atribuciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, especialmente en lo que refiere a la incorporación del concepto de movilidad sostenible en los instrumentos de planificación territorial y en la ejecución de la infraestructura de transportes, a fin de evitar una estructuración territorial que priorice modos menos sostenibles. Adicionalmente, se hace relevante ampliar el trabajo intersectorial, que enfatique en soluciones que aborden estas problemáticas con foco en prácticas más sostenibles, como por ejemplo evitar o bien reducir la necesidad de viajar. A fin de avanzar de forma más efectiva en estas líneas de trabajo, se debe instalar un sistema colaborativo que aborde las problemáticas mencionadas previamente, y así dar respuesta de manera integral a los efectos de la crisis climática.

Para efectos de este Plan, los componentes de mitigación y adaptación se abordan de manera sinérgica a través de los beneficios adicionales que generan cada una de las medidas. Es por ello que para alcanzar esta visión, se plantean los medios de integración a través de los co-beneficios de las distintas medidas y las soluciones basadas en la naturaleza, las cuales forman parte fundamental de las medidas que constituyen este Plan sectorial.

Finalmente, para avanzar de forma más efectiva en estas líneas de trabajo, se debe instalar un sistema colaborativo que aborde las problemáticas mencionadas previamente, y así dar respuesta de manera integral a los efectos de la crisis climática.

4.2. Eje Mitigación

Dentro de la componente de mitigación, se abordan los objetivos y metas asociadas a la reducción de gases de efecto invernadero generados por el sector transportes, para lo cual se propone una serie de medidas, cuyas acciones concretas buscarán dar cumplimiento a los esfuerzos asignados al sector transportes, y en consecuencia, cumplir el presupuesto de emisiones asignado a el sector, correspondiente a 303,1 MtCO₂eq para el periodo 2020-2030.

4.2.1. Objetivos específicos y líneas estratégicas

Acorde a lo establecido en la visión del presente plan, para el eje de mitigación se plantean los siguientes objetivos.

A. Objetivo general

Mitigar los efectos del cambio climático generados por el sector transportes, resguardando no sobrepasar el presupuesto de emisiones establecido en la Estrategia Climática de Largo Plazo y avanzar hacia la carbono neutralidad, teniendo en consideración los pilares de la movilidad sostenible, la equidad de género y la transición socioecológica justa.

B. Objetivos específicos

- Transitar hacia un sistema de transporte cero emisión, considerando los principios de transición socioecológica justa, inclusión, género, equidad y participación.

- Fortalecer la planificación de los sistemas de transporte, incorporando criterios de cambio climático, de manera que puedan transformarse en alternativas efectivas, eficientes, bajas en emisiones y accesibles.

C. Lineamientos estratégicos

- Traspaso Modal: Fomentar el cambio modal hacia modos sostenibles, a través de iniciativas que faciliten otras alternativas de transporte bajas en emisiones, eficientes, efectivas y accesibles.
- Cambio tecnológico: Promover políticas de transporte que reduzcan la dependencia en el uso de los combustibles fósiles, mediante la adopción de tecnologías de propulsión cero emisión.

4.2.2. Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación del sector transportes contempladas en el presente plan abarcan acciones basadas en los lineamientos estratégicos previamente presentados, centrados en la implementación de tecnologías bajas en emisiones y en la promoción de alternativas modales más eficientes. Estas medidas se priorizaron considerando su efectividad para la mitigación al menor costo social, económico y ambiental posible, así como su relevancia desde una perspectiva territorial (Figura 26).

El desarrollo de cada una de las medidas de mitigación se articula coherentemente con los objetivos de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (2023). En ese sentido, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones pretende materializar, a través del presente Plan de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, el avance hacia la generación de territorios sostenibles, accesibles y resilientes, a través de la incorporación de dos enfoques de acción de la ENMS (2023): Cambiar y mejorar.

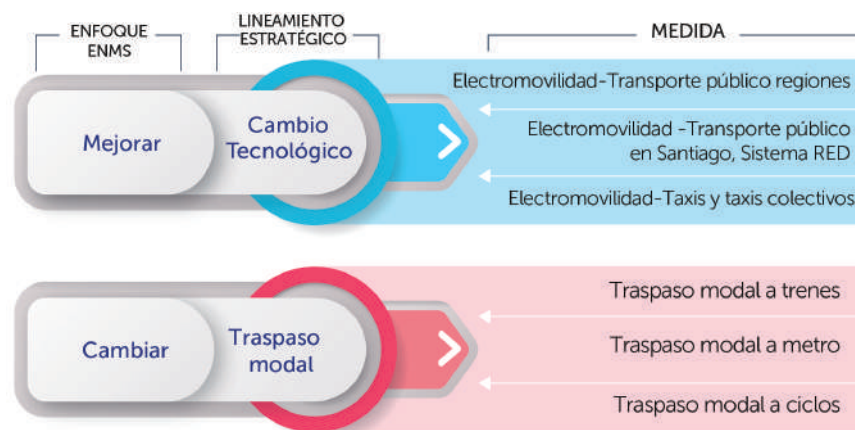


Figura 26. Lineamientos estratégicos y medidas de mitigación del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático - Sector Transportes.

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se plantean las siguientes seis medidas de mitigación, las cuales el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones es responsable (Figura 26 y Tabla 6), alcanzando un potencial de reducción atribuible al MTT de 3,43 MtCO₂eq.

Del mismo modo, se presenta la curva de costo marginal de abatimiento de las medidas de mitigación del sector transportes, en donde se indica el costo marginal de abatimiento (US\$/tCO₂eq) en el eje Y la reducción de emisiones GEI (ktCO₂eq) en el eje X para el periodo 2020-2050 (Figura 27). En particular, las medidas

Tabla 6. Medidas de mitigación del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático - Sector Transportes

LINEAMIENTO ESTRATÉGICO	MEDIDA	REDUCCIÓN DE EMISIONES 2020-2030 (MT CO2 EQ)	INSTITUCIONES COADYUVANTES	RESPONSABILIDAD MTT	REDUCCIÓN DE EMISIONES MTT (MT CO2 EQ)
Cambio tecnológico	Electromovilidad - Transporte público regiones	0,25	Ministerio de Energía	80%	0,20
Cambio tecnológico	Electromovilidad - Transporte público en Santiago, Sistema RED	2,44	Ministerio de Energía	80%	1,95
Traspaso Modal	Traspaso modal a trenes	0,48	No aplica	100%	0,48
Traspaso Modal	Traspaso modal a Metro	0,03	No aplica	100%	0,03
Cambio tecnológico	Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos	0,67	Ministerio de Energía y Ministerio de Vivienda y Urbanismo	43,5%	0,29
Traspaso Modal	Traspaso modal a ciclos	0,83	Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas	57%	0,47
Total		4,70			3,42

Fuente: Elaboración propia.

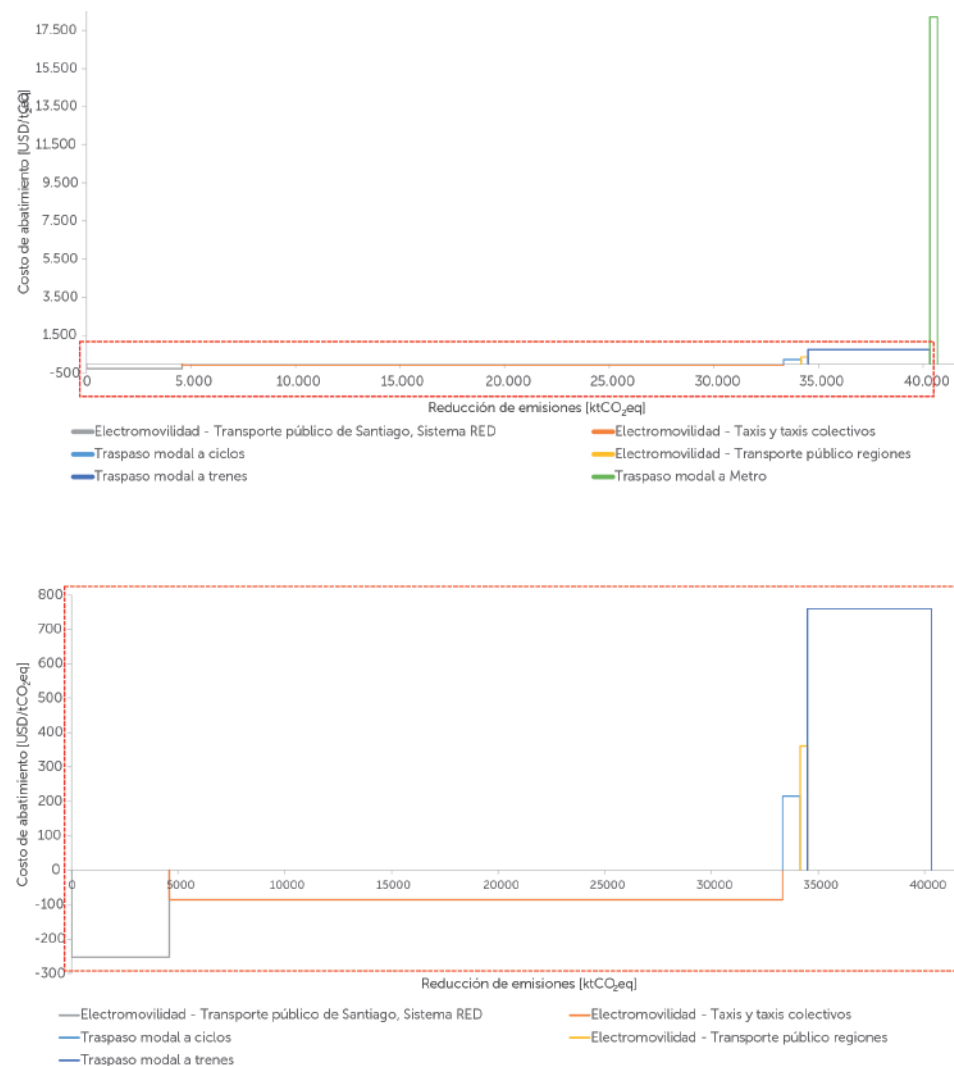


Figura 27. Curva de costo marginal de abatimiento 2020-2050⁵ para las medidas de mitigación del sector transportes

Fuente: Elaboración propia.

5 El análisis de la medida de traspaso modal a ciclos se efectuó para el período 2020-2030, y los supuestos utilizados para este análisis se detallan en la metodología descrita en el Anexo 8.

Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED y Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos presentan un costo marginal de abatimiento negativo, mientras que el resto de las medidas presenta un costo marginal positivo.

Asimismo, se presentan las 3 medidas para las cuales el MTT asume un rol de coadyuvante (Tabla 7). En estas medidas, el MTT principalmente tiene a su cargo el desarrollo de acciones habilitantes en el marco de sus funciones y atribuciones.

Las reducciones atribuidas al MTT como coadyuvante, se corresponden con su porcentaje de responsabilidad para la

implementación de las medidas, alcanzando un total de 1,95 MtCO₂eq.

A través de estas medidas, en conjunto con las medidas de mitigación como institución responsable (Tabla 6), se alcanza un potencial de reducción atribuible al MTT de 5,38 MtCO₂eq, superando el esfuerzo de mitigación asignado al sector transportes en la ECLP (2021) de 2,8 MtCO₂eq.

El detalle de cada una de las medidas, junto con su ficha, se describe a continuación, considerando el lineamiento estratégico al cual responden.

Tabla 7. Medidas de mitigación con participación del MTT como institución coadyuvante

MEDIDA	REDUCCIÓN DE EMISIONES 2020 - 2030 (MTCO ₂ EQ)	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	INSTITUCIONES COADYUVANTES	RESPONSABILIDAD MTT	ACCIÓN MTT	REDUCCIÓN DE EMISIONES MTT (MTCO ₂ EQ)
4A. Electromovilidad del transporte privado	2,81	Ministerio de Energía	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones - Ministerio de Vivienda y Urbanismo	20%	Actualización del Reglamento para transformación de vehículos propulsados por motor de combustión interna a propulsión eléctrica Elaboración de protocolo de revisión técnica de vehículos eléctricos particulares	0,56
4C. Estándares de rendimiento energético para vehículos	6,89	Ministerio de Energía	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	20%	Habilitación de una Ventanilla Única - Vehículos pesados Medición y monitoreo del estándar de eficiencia energética de vehículos medianos Medición y monitoreo del estándar de eficiencia energética de vehículos livianos	1,38

Continuación...

MEDIDA	REDUCCIÓN DE EMISIONES 2020 – 2030 (MTCO ₂ EQ)	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	INSTITUCIONES COADYUVANTES	RESPONSABILIDAD MTT	ACCIÓN MTT	REDUCCIÓN DE EMISIONES MTT (MTCO ₂ EQ)
2A. Impulso al uso de combustibles con menor intensidad de emisiones en transporte aéreo	0,04	Ministerio de Energía	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	20%	Suscribir instrumentos entre Chile y países pioneros en el desarrollo y producción de SAF para el intercambio de experiencias y cooperación técnica	0,01
					Identificar la regulación necesaria a implementar para propiciar el desarrollo adecuado de todas las actividades asociadas a la industria de SAF	
					Determinar las brechas existentes en Chile para monitorear y cumplir con los estándares utilizados internacionalmente para la certificación de materias primas y de sostenibilidad de los SAF	
					Evaluar y generar políticas públicas que mejoren la competitividad de los SAF en Chile	
					Realizar instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF	
Total reducción de emisiones MTT coadyuvante (MtCO ₂ eq)						1,95

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.1 Medida de mitigación Electromovilidad – Transporte público regiones

Esta medida se basa en el recambio tecnológico de buses, considerando la creación de nuevos servicios de buses a base de energía eléctrica, como una alternativa a buses diésel. En dos casos particulares (Ovalle y Copiapó), la medida considera el reemplazo de los servicios de buses existentes a base de propulsión diésel, por buses propulsados por energía eléctrica.

La División de Transporte Público Regional (DTPR) es la responsable del cumplimiento de esta medida, junto con el apoyo del Ministerio de Energía y los Gobiernos Regionales (GOREs). Contempla un alcance nacional, que en lo concreto se ha traducido en una implementación progresiva de buses eléctricos que inició en el año 2023 en la ciudad de Antofagasta, incorporando para el 2024 a la conurbación Coquimbo - La Serena, la ciudad de Valparaíso (licitación I), a las comunas de Colina - Til Til y la provincia de Santia-

go. Durante el año 2025 se sumarán las ciudades de Iquique, Calama, Copiapó, Ovalle, Gran Valparaíso (licitación II), Rancagua, Lota, Concepción, Osorno, Coyhaique, Punta Arenas, Villarrica y Pto Varas.

Para lograr el cumplimiento de esta medida de mitigación, se considera de especial relevancia los instrumentos correspondientes a los perímetros de exclusión (artículo 2 de la ley N° 20.696 que Crea Subsidio Nacional de Transporte Público Remunerado de Pasajeros), los cuales tienen el propósito de cumplir con los requerimientos establecidos por la ley, además de ser sujeto de beneficio de subsidio al transporte público. A lo anterior se suman las licitaciones públicas que son necesarias para concretar la operación de los servicios de buses, las cuales resultan de gran importancia a la hora de establecer los estándares tecnológicos correspondientes a buses eléctricos. Por otro lado, el apoyo de los GOREs es fundamental para la obtención del financiamiento.

En relación con la ENMS (2023), la presente medida de mitigación se vincula con dos objetivos y dos tipos de medidas. Por una parte, con el objetivo de "Movilidad Limpia", cuyo foco se encuentra en reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente, favoreciendo las acciones de mitigación del cambio climático y las externalidades negativas del ámbito local. Dentro de este objetivo, esta medida de mitigación va en concordancia con la medida "Descarbonización de flotas" de la ENMS, la cual considera la renovación de flotas de transporte de pasajeros y de carga. Este tipo de medidas considera como efectos principales esperados; la disminución del parque automotor contaminante y la reducción de emisiones de GEI. A lo anterior se le suma el aumento del parque automotor con tecnologías más limpias, como parte de los efectos secundarios esperados.

El segundo objetivo de la ENMS (2021) con el que se relaciona esta medida corresponde a la "Movilidad Eficiente", la cual promueve el uso más eficiente del espacio vial y urbano, propiciando una mejor gestión de la demanda de viajes y mejorando el acceso a las oportunidades mediante una priorización que privilegia a los modos más eficientes. A su vez, este objetivo se vincula con la medida "Redistribución del espacio vial", la cual se traduce (no exclusivamente) en la asignación de mayor espacio al transporte público de superficie por medio de la construcción de corredores o la implementación de pistas solo-bus debidamente fiscalizadas.

Con respecto a los riesgos a los que se vería expuesta la medida y que podrían dificultar su implementación, corresponden por una parte el aumento de evasión del pago de pasajes, lo cual se puede ver especialmente reforzado por los aumentos de tarifas, que a su vez responden a factores macroeconómicos. Otro riesgo identificado dice relación de la destrucción de buses, asociado principalmente a actos de vandalismo de menor predictibilidad. Por otra parte, se identifica un riesgo derivado de no incorporar flujos de economía circular aparejados a la implementación de las nuevas tecnologías asociadas a la electromovilidad, en particular asociada a la vida útil de la batería de los buses, lo cual releva la necesidad de que estas consideraciones sean incorporadas para una gestión apropiada de estos componentes, de forma tal que la medida no conlleve este tipo de externalidades negativas. De igual manera, otro riesgo subyacente al funcionamiento de los servicios de buses en las regiones es la presencia de condiciones meteorológicas adversas, las cuales podrían limitar la operación de las unidades.

En lo que concierne a los co-beneficios, adicionalmente a los que se encuentra mencionados en la ficha de la medida, se han identificado co-beneficios articulados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), dentro de los cuales se identifica el Objetivo 5 - igualdad de género, el Objetivo 10 - reducción

de las desigualdades y el Objetivo 11 - ciudades y comunidades sostenibles (Naciones Unidas, 2018). Además, este avance tecnológico asociado a la electromovilidad contribuye a la reactivación económica y generación de empleos a través de las acciones en la cadena de valor de esta tecnología.

Con respecto a las sinergias de la medida, esta se encuentra relacionada en primer lugar a la medida "M1. Descarbonización de la matriz eléctrica – Sector Energía", considerando el consumo de la red eléctrica que implica la electrificación de la flota de buses. En cuanto a las medidas de traspaso modal del presente plan, se debe considerar que mientras mayor penetración de la electromovilidad en el transporte, menor es el impacto del cambio modal y viceversa. Sin embargo, no se cuenta con información suficiente para dimensionar la magnitud de estas interacciones en este plan y este impacto podría ser evaluado en futuras actualizaciones del documento.

En cuanto a las acciones contempladas por parte del Ministerio de Energía como entidad coadyuvante de esta medida, se tienen las siguientes:

1- Apoyo en la identificación de las limitaciones en la transmisión que se pudiesen enfrentar al momento de seleccionar una zona para implementar un proyecto.

2- Apoyo con gestiones respecto a la factibilidad técnica proporcionada por la distribuidora correspondiente en caso de que los plazos de respuesta de estas sean muy extensos.

3- Apoyo para la aprobación expedita de permisos como el TE-1 y el TE-6, que son necesarios para la conexión eléctrica de los proyectos.

El detalle de cada una de estas acciones se encuentra contenida dentro del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación del Sector Energía.

Finalmente, el detalle de la metodología empleada para calcular el potencial de mitigación, así como los supuestos empleados, se encuentran en el Anexo 3.

[MEDIDA]

Ficha 1. Medida de mitigación Electromovilidad – Transporte público regiones.

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID	2024_PSMMTT_EM-REG
	Nombre	Electromovilidad – Transporte público regiones
	Descripción	La medida busca mitigar la fuente de emisión asociada a transporte (1.A.3 INGEI), mediante el recambio tecnológico basado en buses eléctricos. Se considerará la creación de nuevos servicios, como también el reemplazo de la flota actual para diversas regiones del país
	Fecha inicio implementación	2023
INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Instituciones coadyuvantes	Ministerio de Energía
	Actores sectoriales o locales involucrados	Operadores de buses, GOREs
	Sector afectado	Energía
METAS DE MITIGACIÓN	Subsector afectado	Actividades de quema de combustible
	Fuente emisora afectada	Buses diésel
	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO2, CH4, N2O
		1. Metas ECLP: – Meta 6.4: Al 2040, contar con sistemas de transporte público urbano basados 100% en tecnologías cero emisión, en todas las regiones del país.
	Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	2. Objetivos específicos de mitigación: – Transitar hacia un sistema de transporte cero emisión, considerando los principios de inclusión, género, equidad y participación.
		3. Lineamiento estratégico: – Cambio tecnológico: Promover políticas de transporte que reduzcan la dependencia en el uso de los combustibles fósiles, mediante la adopción de tecnologías de propulsión cero emisión.

Continuación...

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
POTENCIAL DE MITIGACIÓN	Mitigación esperada [kt CO ₂ eq] 2031-2040 2041-2050 Total (2020-2050)	2020-2030 255
		82
		-
		337
	Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía 20%
		Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones 80%
		Ministerio de Minería 0%
		Ministerio de Salud 0%
		Ministerio de Agricultura 0%
		Ministerio de Obras Públicas 0%
		Ministerio de Vivienda y Urbanismo 0%
INFORMACIÓN FINANCIERA 2020-2050	Sinergias	M1 - Descarbonización de la matriz eléctrica - Sector Energía 2024_PSMMTT_TMT - Traspaso modal a trenes 2024_PSMMTT_TMM - Traspaso modal a metro 2024_PSMMTT_TMC - Traspaso modal a ciclos
	Costo medio de abatimiento [USD/tCO ₂ eq]	361
	VAN CAPEX [USD]	153 MM
	VAN OPEX [USD]	-31 MM
	Origen del financiamiento	Presupuesto Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y Gobiernos Regionales

Continuación...

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
RIESGOS Y CO-BENEFICIOS	Riesgos	1. Aumento de evasión (factor financiero). 2. Destrucción de vehículos nuevos (factores exógenos). 3. No incorporación de flujos de economía circular (Desarrollo y fortalecimiento tecnológico). 4. Limitación de operación por condiciones meteorológicas.
	Co-beneficios	1. Reducción de contaminantes locales. 2. Reducción de ruido. 3. Fomento a la imagen turística de ciudades chilenas (imagen de sustentabilidad). 4. Mejora en la calidad del servicio (Frecuencia, comodidad, seguridad e información a usuarios y usuarias). 5. Nuevos buses mejoran estándares de accesibilidad universal y calidad del servicio para personas con movilidad reducida, asignándoles espacios preferentes.
	Indicadores de seguimiento de la medida	EM_REG-MRV1: Emisiones de GEI reducidas producto de la incorporación de buses eléctricos en los servicios de transporte regionales
EJECUCIÓN	Brechas	1. Licitaciones de operación de buses desiertas (retraso en la implementación de la medida – Brecha técnica). 2. Alto costo inicial de adquisición de vehículos eléctricos. 3. Limitaciones en la infraestructura de reciclaje de baterías de vehículos eléctricos. 4. Desafíos en la planificación urbana y en la integración de sistemas de transporte público eléctrico.
	Facilitadores	1. Existencia de ley N° 20.696, que crea un subsidio nacional al transporte público remunerado de pasajeros, incrementando los recursos del subsidio y creando el Fondo de Apoyo Regional (FAR). 2. Existencia de ley N° 20.378, que crea un Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros 3. Hoja de ruta electromovilidad (2023). 4. Estrategia Nacional de Electromovilidad (2021).

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

ID ACCIÓN	ACC_2024_PSMITT_EM-REG-1
Nombre de acción	Adquisición de buses eléctricos en regiones
Tipo de acción	Desarrollo y transferencia de tecnología
Instrumento involucrado	Los instrumentos contemplados en la presente medida, corresponden a los siguientes: - Perímetros de exclusión: Correspondientes al artículo 2º, de la ley N° 20.696, los cuales tienen en síntesis, la finalidad de cumplir con requerimientos establecidos por la ley, además de ser objeto de beneficio de subsidio de transporte público. - Concurso público: Licitación pública para la operación de los servicios de buses. - Convenios con gobiernos regionales: Correspondientes al artículo 1, numeral 13, literal b, ordinal iii, de la ley N° 21.692, para la obtención de recursos que permitan el financiamiento de los buses. - Contratación directa
Tipo de instrumento	Técnico
Descripción y Justificación	Se implementará un total de 930 buses eléctricos, los cuales entraran a operar como nuevos servicios de buses, a excepción de dos ciudades (Ovalle y Copiapó), en los cuales, se reemplazarán servicios existentes que operaban a base de tecnología diésel, por buses eléctricos. <u>Ciudades a implementar en 2023</u> Antofagasta (co-financiamiento del proyecto CLETS – GEF, “Implementación de una iniciativa piloto de movilidad urbana con Electrocorredor en la ciudad de Antofagasta”). <u>Ciudades a implementar en 2024</u> Coquimbo – La Serena, Valparaíso (licitación I), Colina – Til Til y la provincia de Santiago <u>Ciudades a implementar en 2025</u> Iquique, Calama*, Copiapó**, Ovalle**, Gran Valparaíso (licitación II), Rancagua, Lota y Coronel, Osorno, Coyhaique*, Punta Arenas*, Villarrica, y Pto Varas* *Proyectos co-financiados por gobiernos regionales **Ciudades en la que los proyectos de recambio tecnológico reemplazan buses de servicios existentes. Por último se consideran acciones para la electromovilidad en transporte público mayor en la ciudad de Valdivia, impulsadas por el proyecto CLETS-GEF, “Desarrollo de una iniciativa piloto de movilidad urbana con buses eléctricos a batería y centros de carga de acceso público en la ciudad de Valdivia”.

Continuación...

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

División responsable	División de Transporte Público Regional	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2023	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2023	El 4% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones. Inicio del servicio de Antofagasta.	\$ 173.094.000
Año 2024	El 18% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones. Inicio de los servicios de Coquimbo - La Serena, Valparaíso, Colina -Til Til y provincia de Santiago.	\$ 6.464.900.000
Año 2025	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones. Inicio de los servicios de Iquique, Calama, Copiapó, Ovalle, Valparaíso, Rancagua, Lota y Coronel, Osorno, Coyhaique, Punta Arenas, Villarrica, y Pto Varas.	\$ 98.831.393.000
Año 2026	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones.	\$ 98.831.393.000
Año 2027	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones.	\$ 98.831.393.000
Año 2028	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones.	\$ 98.831.393.000

Continuación...

	Año 2029	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones.	\$ 98.831.393.000
	Año 2030	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en las regiones.	\$ 98.831.393.000
	Origen del financiamiento	Público	
	Indicadores de seguimiento de la acción	EM_REG-MRV2: Número de buses eléctricos en operación por región EM_REG-MRV3: Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en los servicios de transporte regionales	
	Enfoque de género de la acción	Es género responsiva, ya que considera necesidades específicas de mujeres y hombres y contribuye a la seguridad y bienestar de las mujeres en el transporte público de las regiones. Una acción clave incorporada dentro de esta iniciativa es la exigencia, en los procesos de licitación, de la instalación de cámaras y otras infraestructuras de monitoreo (WIFI, plataformas de denuncia online) en los buses eléctricos en regiones.	

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2 Medida de mitigación Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED

Esta medida se basa en el recambio tecnológico en el sistema de buses RED, considerando el reemplazo de buses propulsados por tecnología diésel, por buses propulsados por energía eléctrica.

El Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), como responsable para el cumplimiento de esta medida, con el apoyo del Ministerio de Energía, considera la implementación de 3.338 buses eléctricos. Lo anterior se enmarca dentro de la meta 6.4 del sector transportes en la ECLP (2021): "Al 2040, contar con sistemas de transporte público urbano basados 100% en tecnologías cero

emisión, en todas las regiones del país". En esta línea, para efectos de la flota del Sistema RED, contribuiría a llegar a un 50% de la flota en el año 2025, lo cual se encuentra dentro del marco presupuestario destinado para estos efectos. Asimismo, se contempla la instalación de los cargadores correspondientes para la implementación de los buses eléctricos.

Por otra parte, de forma complementaria, se considera la incorporación de corredores y de pistas solo-bus, contribuyendo en la eficiencia de la operación de los buses eléctricos y no eléctricos, aumentando la velocidad de flujo y disminuyendo los tiempos de espera. En este sentido, se tiene como meta llegar a 100 nuevos km de ejes implementados a marzo de 2026. En este momento se considera un avance aproximado

de 45 km aprobados por los municipios, los cuales están siendo ejecutados de acuerdo a la capacidad administrativo-física del contratista de la Coordinación de Obras.

En relación con la vinculación con la ENMS (2023), esta medida de mitigación contempla los mismos dos objetivos y los dos tipos de medidas indicadas en el punto anterior (Electromovilidad - Transporte público regiones). Estos corresponden al objetivo “Movilidad Limpia” ligado a la medida “Descarbonización de flotas”, y al objetivo “Movilidad Eficiente” con su medida “Redistribución del espacio vial”.

En lo que concierne a los co-beneficios, esta medida, dada su naturaleza y objetivos, es homologable a aquellos descritos para la medida correspondiente a “Electromovilidad - Transporte público regiones”. Además, este avance tecnológico asociado a la electromovilidad contribuye a la reactivación económica y generación de empleos a través de las acciones en la cadena de valor de esta tecnología.

En cuanto a los riesgos, la mayoría en mención son homologables con aquellos de la medida “Electromovilidad - Transporte público regiones”, de forma tal que para el caso de Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED, no presenta riesgos específicos.

Con respecto a las sinergias de la medida, esta se encuentra relacionada en primer lugar a la medida “M1. Descarbonización de la matriz eléctrica – Sector Energía”, considerando el consumo de la red eléctrica que implica la electrificación de la flota de buses. En cuanto a las medidas de traspaso modal del presente plan, se debe considerar que mientras

mayor penetración de la electromovilidad en el transporte, menor impacto del cambio modal y viceversa. Sin embargo, no se cuenta con información suficiente para dimensionar la magnitud de estas interacciones en este plan y este impacto podría ser evaluado en futuras actualizaciones del documento.

En cuanto a las acciones contempladas por parte del Ministerio de Energía como entidad coadyuvante de esta medida, se tienen las siguientes:

- 1- Conocer las empresas proveedoras de energía que pueden proveer y acreditar energía “verde” y los precios de mercado para clientes no regulados.
- 2- Disponer de la información sobre factibilidad técnica de transformación de terminales regulares diésel a electro terminales. Identificar el gap de inversión y tiempo que se requiere para conseguir la transformación.
- 3- Colaborar con financiamiento para compartir experiencia con regiones (workshop, misiones de empresas).

El detalle de cada una de estas acciones se encuentra contenida dentro del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación del Sector Energía.

Finalmente, el detalle de la metodología empleada para calcular el potencial de mitigación, así como los supuestos empleados, se encuentran en el Anexo 4.

[MEDIDA]

Ficha 2. Medida de mitigación Electromovilidad – Transporte público de Santiago, Sistema RED

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID	2024_PSMITT_EM-RED
	Nombre	Electromovilidad – Transporte público de Santiago, Sistema RED
	Descripción	La medida busca mitigar la fuente de emisión asociada a transporte (1.A.3 INGEI), mediante el re-cambio tecnológico asociado a la implementación de buses eléctricos de transporte en la Región Metropolitana, particularmente circunscrita en el sistema RED Movilidad.
	Fecha inicio implementación	2020
	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
INSTITUCIONES	Instituciones coadyuvantes	Ministerio de Energía
	Actores sectoriales o locales involucrados	Operadores de buses Generadores y distribuidores de energía
	Sector afectado	Energía
	Subsector afectado	Actividades de quema de combustible
	Fuente emisora afectada	Buses diésel
METAS DE MITIGACIÓN	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO2, CH4, N2O
	Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	1. Metas ECLP: -Meta 6.4: Al 2040, contar con sistemas de transporte público urbano basados 100% en tecnologías cero emisión, en todas las regiones del país. 2. Objetivos específicos de mitigación: -Transitar hacia un sistema de transporte cero emisión, considerando los principios de inclusión, género, equidad y participación 3. Lineamiento estratégico: -Cambio tecnológico: Promover políticas de transporte que reduzcan la dependencia en el uso de los combustibles fósiles, mediante la adopción de tecnologías de propulsión cero emisión.

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
POTENCIAL DE MITIGACIÓN	Mitigación esperada [kt CO ₂ eq] 2031–2040 2041–2050 Total (2020–2050)	2020–2030 2.436
		2.139
		-
		4.575
	Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía 20%
		Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones 80%
		Ministerio de Minería 0%
		Ministerio de Salud 0%
		Ministerio de Agricultura 0%
		Ministerio de Obras Públicas 0%
		Ministerio de Vivienda y Urbanismo 0%
INFORMACIÓN FINANCIERA 2020–2050	Sinergias	M1 – Descarbonización de la matriz eléctrica – Sector Energía 2024_PSMMTT_TMT – Traspaso modal a trenes 2024_PSMMTT_TMM – Traspaso modal a metro 2024_PSMMTT_TMC – Traspaso modal a ciclos
	Costo medio de abatimiento [USD/tCO ₂ eq]	-253
	VAN CAPEX [USD]	162 MM
	VAN OPEX [USD]	-1.318 MM
	Origen del financiamiento	Presupuesto Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (subsidio, Ley 20.378)
RIESGOS Y CO-BENEFICIOS	Riesgos	1. Aumento de evasión (factor financiero) 2. Destrucción de vehículos nuevos (factores exógenos). 3. No incorporación de flujos de economía circular (Desarrollo y fortalecimiento tecnológico). 4. Corte de suministro de energía eléctrica debido a condiciones meteorológicas.
	Co-beneficios	1. Reducción de contaminantes locales. 2. Reducción de ruido. 3. Fomento a la imagen turística de ciudades chilenas (imagen de sustentabilidad). 4. Mejora en la calidad del servicio (Frecuencia, comodidad, seguridad e información a usuarios y usuarias). 5. Nuevos buses mejoran estándares de accesibilidad universal y calidad del servicio para personas con movilidad reducida, asignándoles espacios preferentes.

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
EJECUCIÓN	Indicadores de seguimiento de la medida	EM_RED-MRV1: Emisiones de GEI reducidas producto del reemplazo de buses diésel por eléctricos en el sistema RED de Santiago
	Brechas	1. Licitaciones de operación de buses declaradas desiertas o en la implementación de la operación se retrasa el ingreso de buses al Sistema (Brecha técnica). 2. Alto costo inicial de adquisición de vehículos eléctricos. 3. Limitaciones en la infraestructura de reciclaje de baterías de vehículos eléctricos. 4. Desafíos en la planificación urbana y en la integración de sistemas de transporte público eléctrico. 5. Disponibilidad de terrenos para implementar terminales de buses eléctricos.
	Facilitadores	1. Existencia de ley N° 20.696 que crea un subsidio nacional al transporte público remunerado de pasajeros, incrementando los recursos del subsidio y creando el Fondo de Apoyo Regional (FAR). 2. Existencia de ley N° 20.378 que crea un Subsidio Nacional para el Transporte Público Remunerado de Pasajeros 3. Hoja de ruta electromovilidad (2023). 4. Estrategia Nacional de Electromovilidad (2021). 5. ley N°18.696, ley N°18.059 y el decreto supremo N°212/1992, normativas que permiten al MTT disponer del uso de vías a través de procedimientos de licitación pública, así como establecer contratos de concesión y definir condiciones de operación, como la incorporación de buses eléctricos.

[ACCIONES] ACCIÓN 1 (Medios de implementación)	ID ACCIÓN	ACC_2024_PSMMTT_EM-RED-1
	Nombre de acción	Adquisición de buses eléctricos en RM
	Tipo de acción	Desarrollo y transferencia de tecnología
	Instrumento involucrado	Licitaciones públicas
	Tipo de instrumento	Técnico
	Descripción y Justificación	Se implementa durante la década un total de 3.338 buses eléctricos, con el objetivo de llegar a que un 50% de la flota de buses del Sistema RED sea eléctrica al 2025.
	División responsable	Directorio de Transporte Público Metropolitano
	Alcance territorial	Las comunas beneficiadas por la medida de mitigación, corresponden a las 32 comunas de la provincia de Santiago, Puente Alto y San Bernardo

Continuación...

ACCIÓN 1 (Medios de implementación)	Inicio y periodo de implementación	2020	
	Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
	Año 2024	El 63% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en el Sistema RED.	\$ 18.978.353.000
	Año 2025	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en el Sistema RED.	\$ 128.020.997.000
	Año 2026	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en el Sistema RED.	\$ 133.783.133.000
	Año 2027	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en el Sistema RED.	\$ 139.147.020.000
	Año 2028	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en el Sistema RED.	\$ 145.582.322.000
	Año 2029	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en el Sistema RED.	\$ 151.092.521.000
	Año 2030	El 100% de los buses comprometidos ya han sido implementados y están operativos en el Sistema RED.	\$ 156.828.591.000
	Origen del financiamiento	Público	
	Indicadores de seguimiento de la acción	EM_RED-MRV2: Número de buses eléctricos ingresados al sistema RED de Santiago EM_RED-MRV3: Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en el sistema RED de Santiago	
	Enfoque de género de la acción	Es género responsiva, ya que considera necesidades específicas de mujeres y hombres y contribuye a la seguridad y bienestar de las mujeres en el transporte público de la Región Metropolitana. Una acción clave incorporada dentro de esta iniciativa es la exigencia, en los procesos de licitación, de la instalación de cámaras y otras infraestructuras de monitoreo (WIFI, plataformas de denuncia online) en los buses eléctricos del Sistema RED en Santiago. Además, también estos buses incorporan GPS, lo que permite la planificación de viajes, esto resulta fundamental ya que permite conocer la cantidad de servicios disponibles en línea y reducir los tiempos de espera en paraderos.	

Fuente: Elaboración propia

*El gasto fiscal señalado por año, corresponde a la suma de gastos tanto de operación como de inversión, donde para este último, cabe precisar que las adquisiciones de buses eléctricos se pactan en 168 cuotas mensuales por bus. Dado que el número de cuotas de buses supera los 10 años, se tiene que este gasto irá aumentando hasta el año 2030, esto considerando todas aquellas adquisiciones de buses desde el año 2020.

4.2.2.3 Medida de mitigación Traspaso modal a trenes

Esta medida se enfoca en el traspaso modal, por tanto, es dependiente del supuesto de que los/as usuarios/as y la carga proveniente de modos asociados a buses interurbanos y urbanos, vehículos particulares y camiones, serían transportados en trenes⁶. Esto implica una mayor eficiencia en términos de emisiones de gases de efecto invernadero.

La institución encargada de llevar a cabo esta medida de mitigación corresponde a la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE) y dentro de las acciones habilitantes que permiten su desarrollo, se encuentra la construcción de vías en cinco proyectos, y adquisición de trenes en seis proyectos. El desarrollo de estos proyectos se respalda y sustenta dentro del compromiso que EFE asumió el año 2021 de alcanzar la carbono neutralidad en 2035, en el marco de la adopción de medidas para enfrentar el cambio climático, las cuales se guían según sus políticas de Sostenibilidad y de Medio Ambiente (EFE, 2023). Como resultado de estos esfuerzos, EFE ha implementado la adquisición de contratos de suministro limpio para sus proyectos. Sin embargo, estos contratos no se consideran en el cálculo del potencial de mitigación de la presente medida, ya que, aunque impactan significativamente en la huella corporativa, no generan reducciones a nivel nacional.

Los proyectos ferroviarios enfrentan una serie de desafíos desde la planificación hasta la implementación, incluyendo la necesidad de adaptarse a condiciones climáticas cambiantes, garantizar la eficiencia energética y abordar preocupaciones relacionadas con la infraestructura y la gestión de recursos.

El traspaso modal a trenes se relaciona directamente con el objetivo "Movilidad Eficiente" de la ENMS (2023). Los principales efectos esperados de esta medida se vinculan con una mejora del nivel de servicio del transporte público, además de migrar hacia modos de transporte más sostenibles.

En cuanto a los riesgos que afectan a la continuidad operacional de los servicios ferroviarios, encontramos el robo de catenaria de la red ferroviaria y los impactos de las amenazas climáticas, tales como precipitaciones intensas o incendios. También se ha detectado que una proyección de demanda sobreestimada, así como una posible preferencia de los/as usuarios/as por el transporte en vehículos particulares y buses interurbanos, podrían afectar el potencial de reducción de emisiones asociado a la transferencia modal y a su vez, dificultar la compensación de la inversión. Por último, se tiene la existencia de riesgos de tipo financieros que podrían afectar en los calendarios de implementación de los proyectos.

En cuanto a los ODS, esta medida se articula con el Objetivo 10 - Reducción de las desigualdades y el Objetivo 11 - ciudades y comunidades sostenibles (Naciones Unidas, 2018).

Con respecto a las sinergias de la medida, esta se encuentra relacionada en primer lugar a la medida "M1. Descarbonización de la matriz eléctrica – Sector Energía", considerando el consumo eléctrico que implica la electrificación de los trenes. En cuanto al vínculo con las medidas de electromovilidad en el presente plan, se debe considerar que mientras mayor penetración de la electromovilidad en el transporte haya, menor es el impacto del cambio modal a trenes en la reducción de emi-

⁶ En el cálculo de la reducción de emisiones se consideran únicamente los buses interurbanos y urbanos, de acuerdo con el alcance de la medida, como se detalla en el Anexo 5.

siones. Sin embargo, no se cuenta con información suficiente para dimensionar la magnitud de estas interacciones en este plan y este impacto podría ser evaluado en futuras actualizaciones del documento.

Finalmente, el detalle de la metodología empleada para calcular el potencial de mitigación, así como los supuestos empleados, se encuentran en el Anexo 5.

[MEDIDA]

Ficha 3. Medida de mitigación Traspaso modal a trenes

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID	2024_PSMMTT_TMT
	Nombre	Traspaso modal a trenes
	Descripción	La medida busca mitigar la fuente de emisión asociada a transporte (1.A.3 INGEl), mediante el traspaso modal de carga y pasajeros, desde los modos camión y bus, hacia trenes diésel (principalmente en trenes de carga) y trenes eléctricos (principalmente pasajeros).
	Fecha inicio implementación	2023
INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Instituciones coadyuvantes	No aplica
	Actores sectoriales o locales involucrados	Empresa de Ferrocarriles del Estado
	Sector afectado	Energía
	Subsector afectado	Actividades de quema de combustible
	Fuente emisora afectada	Buses diésel y camiones diésel
METAS DE MITIGACIÓN	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO2, CH4, N2O
	Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	1. Metas ECLP: -Meta 1.8: Al 2040, el 100% del consumo eléctrico de Empresa de Ferrocarriles del Estado será carbono neutral. -Meta 3.4: Al 2030, reducir la partición modal del transporte privado pro pulsado por combustibles fósiles en todas las regiones, con relación al año base 2017.
		2. Objetivos específicos de mitigación: -Fortalecer la planificación de los sistemas de transporte, incorporando criterios de cambio climático, de manera que puedan transformarse en alternativas efectivas, limpias y accesibles. 3. Lineamiento estratégico: -Traspaso Modal: Fomentar el cambio modal hacia modos sostenibles, a través de iniciativas que faciliten otras alternativas de transporte más limpias, eficientes y accesibles.

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
POTENCIAL DE MITIGACIÓN	Mitigación esperada [kt CO ₂ eq]	2020-2030 477
	2031-2040	2.669
	2041-2050	2.666
	Total (2020-2050)	5.812
	Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía 0%
		Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones 100%
		Ministerio de Minería 0%
		Ministerio de Salud 0%
		Ministerio de Agricultura 0%
		Ministerio de Obras Públicas 0%
		Ministerio de Vivienda y Urbanismo 0%
INFORMACIÓN FINANCIERA 2020-2050	Sinergias	M1 - Descarbonización de la matriz eléctrica - Sector Energía 2024_PSMITT_EM-REG - Electromovilidad - Transporte público en regiones 2024_PSMITT_EM-RED - Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED 2024_PSMITT_EMT - Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos
	Costo medio de abatimiento [USD/tCO ₂ eq]	760
	VAN CAPEX [USD]	3.650 MM
	VAN OPEX [USD]	769 MM
	Origen del financiamiento	Recursos de Empresa Ferrocarriles del Estado y Ministerio de Hacienda
RIESGOS Y CO-BENEFICIOS	Riesgos	1. Robo de catenaria en red ferroviaria. 2. Proyección de demanda sobrestimada. 3. Preferencia de usuarios y usuarias por transporte en vehículos y buses. 4. Saturación de líneas por mayor demanda en hora punta. 5. Afectación a la continuidad operacional producto de amenazas climáticas. 6. Riesgos financieros.
	Co-beneficios	1. Reducción contaminantes locales. 2. Fomento a la imagen turística de ciudades chilenas. 3. Reducción en los tiempos de viajes. 4. Nuevas opciones de conectividad en el territorio. 5. Oportunidades en cambios de uso de suelo urbano. 6. Intermodalidad de transporte público. 7. Reducción en costos logísticos para transporte de carga.

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
EJECUCIÓN	Indicadores de seguimiento de la medida	TMT-MRV1: Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a trenes
	Brechas	Infraestructura insuficiente o no modernizada para que los servicios puedan operar eficientemente
	Facilitadores	Existencia de Decreto con fuerza de ley que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Orgánica de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado

[ACCIONES]	ID ACCIÓN		ACC_2024_PSMMTT_TMT-1
	Nombre de acción		Construcción de vías y adquisición de trenes.
	Tipo de acción		Desarrollo y transferencia de tecnología
	Instrumento involucrado		El instrumento contemplado en la presente medida, corresponde a licitaciones públicas y la evaluación social de proyectos.
	Tipo de instrumento		Técnico
	Descripción y Justificación		Se considera construcción de vías y adquisición de trenes en: - Terminal intermodal Barrancas (construcción de desvíos y mejoramiento de terminal intermodal Barrancas) - Tren Alameda Melipilla (construcción de vías y adquisición de trenes) - Tren Santiago Batico (construcción de vías y adquisición de trenes) - Habilitación Extensión Metro Valparaíso Quillota - La Calera (construcción de vías y adquisición de trenes) - Extensión servicio a Padre Las Casas (Victoria - Temuco, construcción de vías) - Tren Chillán Alameda (Adquisición de trenes) - Aumento de capacidad Metrotren NOS (Adquisición de trenes) - Aumento de capacidad Metrotren Rancagua (Adquisición de trenes) - Aumento de capacidad Puerto - Limache (Adquisición de trenes)

ACCIÓN 1
(Medios de implementación)

Continuación...



ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

División responsable

Empresa de Ferrocarriles del Estado

Alcance territorial

Comunas: San Antonio, Estación Central, Cerrillos, Maipú, Padre Hurtado, Peñaflor, Talagante, El Monte, Melipilla, Comunas de Santiago, Quinta Normal, Renca, Quilicura, Lampa, Limache, La Calera, La Cruz, Quillota, San Bernardo, Rancagua, San Fernando, Curicó, Molina, Talca, San Javier, Linares, Parral, San Carlos, Chillán, Pedro Aguirre Cerda, Lo Espejo, El Bosque, Buin, Paine, San Francisco de Mostazal, Graneros, Padre Las Casas, Viña del Mar, Villa Alemana, Quilpué, Valparaíso

Inicio y periodo de implementación

2023

Planificación**Avance esperado****Gasto fiscal (CLP)**

Año 2020

-

\$ 684.066.000

Año 2021

-

\$ 2.741.886.000

Año 2022

-

\$ 5.904.914.000

Año 2023

Inicio de servicio de:
- Aumento de capacidad Metrotren NOS
- Extensión servicio a Padre Las Casas

\$ 5.619.762.000

Año 2024

Inicio de servicio de:
- Aumento de capacidad Metrotren Rancagua

\$ 8.718.996.000

Año 2025

Inicio de servicio de:
- Terminal Intermodal Barrancas
- Tren Chillán Alameda

\$ 20.399.113.000

Año 2026

-

\$ 49.471.479.000

Año 2027

Inicio de servicio de:
- Aumento de capacidad Puerto - Limache

\$ 50.289.190.000

Año 2028

-

\$ 34.427.750.000

Año 2029

Inicio de servicio Tren Santiago-Batuco

\$ 23.367.258.000

Continuación...

ACCIÓN 1 (Medios de implementación)	Año 2030	Inicio de servicio de: - Tren Santiago-Melipilla - Habilitación Extensión Metro Valparaíso Quillota - La Calera	\$ 16.789.810.000
	Origen del financiamiento	Público	
	Indicadores de seguimiento de la acción	TMT-MRV2: Número de proyectos ferroviarios que ingresan en operación TMT-MRV3: Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de tren	
	Enfoque de género de la acción	Es género responsiva, ya que considera necesidades específicas de mujeres y hombres y contribuye a la seguridad y bienestar de las mujeres en los trenes. Una acción clave incorporada en esta medida es la publicación e implementación de la "POLÍTICA DE EQUIDAD DE GÉNERO Y CONCILIACIÓN" en EFE. Por otro lado, la posibilidad de la planificación de viajes que ofrece la plataforma web resulta fundamental ya que permite conocer la cantidad de servicios disponibles en línea, facilitando la movilidad de grupos vulnerables y/o con actividades y quehaceres específicos y reducir los tiempos de espera en estaciones. Asimismo, esta medida garantiza el cierre de brechas en el acceso al transporte para grupos vulnerables mediante la adecuación de las instalaciones.	

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.4 Medida de mitigación Traspaso modal a metro

De forma similar a la medida anterior, esta medida se sostiene en el traspaso modal, por tanto, es dependiente del supuesto de que los/as usuarios/as provenientes de modos asociados a bus urbano, bus interurbano, vehículos particulares, y motos, serían transportados en los trenes de Metro. Esto implica una mayor eficiencia en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, considerando en particular que estos operan con energía eléctrica⁷.

La Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A. es la institución responsable de esta medida de mitigación, cuyas acciones habilitantes consideran los proyectos de la Línea 7 y Línea 9, además de extensiones en las líneas 2 y 3. Las principales acciones concretas ligadas a la Línea 7 se desarrollaron en torno a los siguientes aspectos: adjudicaciones de las obras civiles, inicio de obras de la Planta de Dovelas, término de la fabricación de la TBM (Tunnel Boring Machine), el diseño definitivo de los trenes y al inicio de las obras de excavaciones. Mientras que para la Línea 9, las acciones se enfocaron en: adjudicación y desarrollo de la ingeniería básica de Obras

⁷ En el cálculo de la reducción de emisiones de la medida no se incluye el supuesto de suministro limpio. Por lo tanto, la estimación del consumo de energía eléctrica se realiza a partir del año en que las líneas comienzan a operar en adelante.

Civiles, inicio de la mecánica de suelos, consultoría de vibraciones, servicio arqueológico, y, por último, el término de la aerofotogrametría. Ingresando en 2023 a Evaluación de Impacto Ambiental.

Como resultado de los esfuerzos de METRO para contribuir al carbono neutralidad, se ha implementado la adquisición de contratos de suministro limpio para sus proyectos. Sin embargo, estos atributos no se consideran en el cálculo del potencial de mitigación de la presente medida, ya que, aunque impactan significativamente en su huella corporativa, no generan reducciones en el inventario nacional.

El traspaso modal a Metro también se vincula con la ENMS (2023) en sus objetivos “Movilidad Eficiente” y “Movilidad Limpia”, abordando medidas como “Descarbonización de la flota” para el primer caso, mientras que para el segundo se abordan medidas como la “Promoción y facilitación de la intermodalidad”, “Mejoras en niveles de servicio del transporte público” e “Incentivos a la operación y a usuarios/as del transporte público”.

Por otra parte, el uso del Metro incluye a un vasto número de usuarios/as, promueve la inclusión social, económica y política, no discrimina por edad, sexo, persona con discapacidad, etnia, religión, situación económica u otra condición. Desde este punto de vista, esta medida de mitigación se vincula al objetivo “Movilidad inclusiva” de la ENMS, promoviendo la inclusión de todas y todos, considerando la accesibilidad universal y la equidad de género en los sistemas de movilidad.

Dentro de los riesgos identificados, se tienen aquellos correspondientes a la interrupción del servicio, lo cual puede estar

asociado a condiciones climáticas específicas, accidentes, desperfectos técnicos, entre otros. Otros riesgos identificados guardan relación con problemas vinculados directamente a alzas en las tarifas. Por otra parte, se tiene el riesgo correspondiente a desequilibrios financieros, que es en gran medida dependiente de factores macroeconómicos, lo cual a su vez podría incurrir en falta de liquidez para la empresa. Por último, se identifican riesgos asociados a retrasos e incumplimientos en los proyectos de expansión de la red, que se encuentran en parte condicionados por los riesgos previamente mencionados.

En cuanto a los ODS, esta medida se articula con el Objetivo 10 - Reducción de las desigualdades y el Objetivo 11 - ciudades y comunidades sostenibles (Naciones Unidas, 2018).

Con respecto a las sinergias de la medida, esta se encuentra relacionada en primer lugar a la medida “M1. Descarbonización de la matriz eléctrica – Sector Energía”, considerando el consumo de la red eléctrica de Metro. En cuanto al vínculo con las medidas de electromovilidad en el presente plan, se debe considerar que mientras mayor penetración de la electromovilidad en el transporte haya, menor es el impacto del cambio modal a trenes en la reducción de emisiones. Sin embargo, no se cuenta con información suficiente para dimensionar la magnitud de estas interacciones en este plan y este impacto podría ser evaluado en futuras actualizaciones del documento.

Finalmente, el detalle de la metodología empleada para calcular el potencial de mitigación, así como los supuestos empleados, se encuentran en el Anexo 6.

[MEDIDA]

Ficha 4. Medida de mitigación Traspaso modal a Metro

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID	2024_PSMMTT_TMM
	Nombre	Traspaso modal a Metro
	Descripción	La medida busca mitigar la fuente de emisión asociada a transporte (1.A.3 INGEI), mediante el traspaso modal de pasajeros, desde los modos auto privado, bus y moto hacia trenes eléctricos.
	Fecha inicio implementación	2023
INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Instituciones coadyuvantes	No aplica
	Actores sectoriales o locales involucrados	Metro S.A
	Sector afectado	Energía
METAS DE MITIGACIÓN	Subsector afectado	Actividades de quema de combustible
	Fuente emisora afectada	Automóviles livianos diésel y gasolina, buses diésel, motos gasolina y diésel
	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO2, CH4, N2O
	Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	<u>1. Metas ECLP:</u> -Meta 3.4: Al 2030, reducir la partición modal del transporte privado propulsado por combustibles fósiles en todas las regiones, con relación al año base 2017.
		<u>2. Objetivos específicos de mitigación:</u> -Fortalecer la planificación de los sistemas de transporte, incorporando criterios de cambio climático, de manera que puedan transformarse en alternativas efectivas, limpias y accesibles.
		<u>3. Lineamiento estratégico:</u> -Traspaso Modal: Fomentar el cambio modal hacia modos sostenibles, a través de iniciativas que faciliten otras alternativas de transporte más limpias, eficientes y accesibles.

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
POTENCIAL DE MITIGACIÓN	Mitigación esperada [kt CO2eq]	2020-2030 34
	2031-2040	172
	2041-2050	169
	Total (2020-2050)	375
	Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía 0%
		Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones 100%
		Ministerio de Minería 0%
		Ministerio de Salud 0%
		Ministerio de Agricultura 0%
		Ministerio de Obras Públicas 0%
		Ministerio de Vivienda y Urbanismo 0%
	Sinergias	M1 - Descarbonización de la matriz eléctrica - Sector Energía 2024_PSMITT_EM-REG - Electromovilidad - Transporte público en regiones 2024_PSMITT_EM-RED - Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED 2024_PSMITT_EMT - Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos
INFORMACIÓN FINANCIERA 2020-2050	Costo medio de abatimiento [USD/tCO2eq]	18.207
	VAN CAPEX [USD]	5.346 MM
	VAN OPEX [USD]	1.487 MM
	Origen del financiamiento	Presupuesto Ministerio de Hacienda
	Riesgos	1. Interrupción del servicio. 2. Accidentes de clientes/as y/o trabajadores/as (internos o externos). 3. Problemas vinculados al alza de las tarifas 4. Desequilibrio financiero. 5. Falta de liquidez. 6. Incumplimiento en proyectos de expansión.
RIESGOS Y CO-BENEFICIOS	Co-beneficios	1-Reducción de contaminantes locales. 2-Reducción en los tiempos de viaje. 3-Mejora en la calidad de vida de las personas. 4-Aumento de Plusvalía en viviendas cercanas al Metro.
	Indicadores de seguimiento de la medida	TMM-MRV1: Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a Metro
EJECUCIÓN	Brechas	1- Asegurar el financiamiento para la ejecución de los proyectos.
	Facilitadores	Existencia de ley N 18.772 que autorizó la transformación de la Dirección General de Metro en la actual sociedad anónima.

Fuente: Elaboración propia.

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

ID ACCIÓN	ACC_2024_PSMMTT_TMM-1
Nombre de acción	Proyectos de Metro L7, L9, y extensión L2 y L3
Tipo de acción	Desarrollo y transferencia de tecnología
Instrumento involucrado	Licitaciones públicas y Administración de Contratos de Construcción.
Tipo de instrumento	Técnico
Descripción y Justificación	Esta acción considera los siguientes proyectos y extensiones: - Extensión L2: Inicio de servicio y operación en Noviembre 2023. - Extensión L3: Inicio de servicio y operación en Septiembre 2023. - Proyecto L7: Adjudicaciones de las obras civiles y de algunos sistemas; el inicio de obras de la Planta de Dovelas, el término de la fabricación de la TBM (Tunnel -Boring Machine); el diseño definitivo de los trenes y el inicio de las obras de excavaciones. Inicio de servicio y operación en 2028. - Proyecto L9: Adjudicación y desarrollo de la ingeniería básica de Obras Civiles, Inicio de la mecánica de suelos, consultoría de vibraciones, servicio arqueológico para Línea 9, por último, el término de la aerofotogrametría. Durante el 2023 se ingresa a evaluación de impacto ambiental. Inicio de servicio y operación en 2030.
División responsable	Empresa de Transporte de Pasajeros Metro
Alcance territorial	Esta medida se desarrolla en la Región Metropolitana Extensión L2: Comuna El Bosque y San Bernardo. Extensión L3: Comuna Quilicura. Proyecto L7: Región metropolitana; Santiago, Las Condes, Providencia, Vitacura, Renca, Quilicura, Cerro Navia, Quinta Normal, Recoleta, y Lo Prado. Proyecto L9: Región metropolitana; Recoleta, Santiago, San Joaquín, San Miguel, La Granja, San Ramón y La Pintana, a través del eje Santa Rosa, desde la Estación Santa Lucía en Línea 1 hasta Av. Gabriela en La Pintana. En 2030 inicia el servicio de esta línea y se inaugurará solo un tramo (considerado para la estimación de reducción de emisiones).
Inicio y periodo de implementación	2023

Continuación...

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2023	Inicio de servicio de: -Extensión L2 y L3	\$ 866.153.252.000
Año 2024	-	\$ 402.721.380.000
Año 2025	-	\$ 425.699.376.000
Año 2026	-	\$ 330.375.522.000
Año 2027	-	\$ 208.100.138.000
Año 2028	Inicio de servicio del Proyecto L7	\$ 304.070.010.000
Año 2029	-	\$ 9.567.052.000
Año 2030	Inicio de servicio del Proyecto L9	\$ 930.740.503.910
Origen del financiamiento	Público	
Indicadores de seguimiento de la acción	TMM-MRV2: Número de nuevas líneas de metro que ingresan en operación TMM-MRV3: Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de metro	
Enfoque de género de la acción	Es género responsiva, ya que considera necesidades específicas de mujeres y hombres y contribuye a la seguridad y bienestar de las mujeres en el metro de Santiago. Metro de Santiago se encuentra ingresado en el programa Buenas Prácticas Laborales con Equidad de Género y en base a ello se ha comprometido a desarrollar acciones concretas para cerrar las brechas identificadas en la fase de diagnóstico. Considerando que son las mujeres quienes realizan una mayor cantidad de viajes en este medio, se priorizarán protocolos de acción frente a casos de acoso a mujeres en el transporte público. Asimismo, esta medida garantiza el cierre de brechas en el acceso al transporte para grupos vulnerables mediante la adecuación de las instalaciones.	

4.2.2.5 Medida de mitigación Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos

Esta medida se sostiene en el recambio tecnológico de taxis y taxis colectivos propulsados por combustibles fósiles, a tecnología basada en la energía eléctrica.

La división responsable de esta medida de mitigación es DTTPR, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), y cuenta con apoyo de los GOREs, con la participación del Ministerio de Energía y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Posee un alcance nacional y se alinea con la ECLP (2021), en su meta 6.5, que aspira a alcanzar la reconversión del 100% de los taxis colectivos a un modelo de cero emisiones para el año 2040. Con el propósito de lograrlo, como acción habilitante se propone el desarrollo de una mesa de trabajo, involucrando actores clave, dentro de los cuales forman parte el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Energía, Ministerio de Hacienda y Ministerio de Vivienda y Urbanismo, para buscar los mecanismos que permitan impulsar la medida.

En concordancia con el objetivo de esta medida de mitigación, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones junto con los GOREs han desarrollado el Programa “Renueva tu colectivo”, cuyo objetivo es lograr modernizar la flota, renovándose por vehículos que incorporen tecnologías menos contaminantes y mejoras en aspectos de seguridad o calidad y eficiencia en beneficio de las personas usuarias. Lo anterior permite el acceso a financiamiento para la renovación de taxis colectivos que presten servicio de transporte público en cualquiera de las regiones de Chile. A la iniciativa anterior se suma el “Programa Mi Taxi Eléctrico”, liderado por el Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE), financiada por los Gobiernos Regionales respectivos. Su propósito es fomentar la incorporación de vehículos eléctricos en el transporte público liviano. El beneficio incluye el

vehículo eléctrico junto con un cargador residencial, y su alcance territorial es variable; por ejemplo, para la convocatoria de marzo de 2024 se consideraron comunas de las regiones del Libertador Bernardo O’Higgins y Metropolitana (Agencia de Sostenibilidad Energética, 2022).

Adicionalmente, con el propósito de impulsar esta medida para efectos de lograr la escalabilidad requerida para alcanzar la meta, se establece como acción habilitante el trabajo de mesas intersectoriales con los actores e instituciones clave, con lo cual se busca lograr acuerdos que faciliten la aceleración de la penetración tecnológica basada en energía eléctrica para este tipo de vehículos.

Esta medida de mitigación se relaciona con la ENMS (2023) en su objetivo “Movilidad Limpia”, descrita en varias de las medidas anteriormente mencionadas, y se vincula con la medida “Descarbonización de flota”, la cual promueve el reemplazo de los vehículos contaminantes por otros con estándares de emisiones más exigentes.

El principal riesgo de esta medida se centra en la falta de financiamiento para lograr el nivel de penetración tecnológica que involucra el cumplimiento de la meta de mitigación esperada al año 2030. Esta medida depende en gran medida de factores externos, especialmente asociados a la regulación y baja de precios en el mercado de vehículos eléctricos, de tal forma que, si no se llegase a materializar, se dificultaría la concreción de la meta de mitigación.

En cuanto a los ODS, esta medida se articula principalmente con el Objetivo 11 - ciudades y comunidades sostenibles.

Con respecto a las sinergias de la medida, esta se encuentra relacionada en primer lugar a la medida “M1. Descarbonización de la matriz eléctrica – Sector Energía”, considerando el consu-

mo de la red eléctrica que implica la electrificación de la flota de taxis colectivos eléctricos. En cuanto a las medidas de traspaso modal del presente plan, se debe considerar que mientras mayor penetración de la electromovilidad en el transporte, menor impacto del cambio modal y viceversa. Sin embargo, no se cuenta con información suficiente para dimensionar la magnitud de estas interacciones en este plan y este impacto podría ser evaluado en futuras actualizaciones del documento.

En lo que respecta a las acciones coadyuvantes generadas por parte del Ministerio de Energía, se generarán las coordinaciones con GOREs para postular a Fondos de Apoyo Regional (FAR) y así extender el programa “Mi taxi eléctrico” a todas las regiones. El detalle de cada una de estas acciones se encuentra contenida dentro del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación del Sector Energía.

En cuanto a las acciones coadyuvantes contempladas por parte del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, cabe señalar que este participará en una mesa de trabajo conjunta con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, cuyo propósito es el desarrollo de un estudio que evalúe las modificaciones necesarias en la circular DDU 432, para determinar las modificaciones de la O.G.U.C que sean requeridas para la implementación de la medida en cuanto a la carga de vehículos. El detalle de esta acción se encuentra contenida dentro del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación del Sector Ciudades.

Finalmente, el detalle de la metodología empleada para calcular el potencial de mitigación, así como los supuestos empleados, se encuentran en el Anexo 7.

Ficha 5. Medida de mitigación Electromovilidad – Taxis y taxis colectivos

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID	2024_PSMMTT_EMT
	Nombre	Electromovilidad – Taxis y taxis colectivos
	Descripción	La medida busca mitigar la fuente de emisión asociada a transporte (1.A.3 INGEI), mediante el recambio tecnológico asociado a la implementación de taxis eléctricos para diversas regiones del país
INSTITUCIONES	Fecha inicio implementación	2020
	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Instituciones coadyuvantes	Ministerio de Energía, Ministerio de Vivienda y Urbanismo
	Actores sectoriales o locales involucrados	GOREs

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
METAS DE MITIGACIÓN	Sector afectado	Energía
	Subsector afectado	Actividades de quema de combustible
	Fuente emisora afectada	Automóviles livianos diésel y gasolina, buses diésel
	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO2, CH4, N2O
	Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	1. Metas ECLP: -Meta 6.5: Al 2040, alcanzar la reconversión del 100% de los taxis básicos y taxis colectivos a un modelo de cero emisiones. 2. Objetivos específicos de mitigación: -Transitar hacia un sistema de transporte cero emisión, considerando los principios de inclusión, género, equidad y participación. 3. Lineamiento estratégico: -Cambio tecnológico: Promover políticas de transporte que reduzcan la dependencia en el uso de los combustibles fósiles, mediante la adopción de tecnologías de propulsión cero emisión.
	Mitigación esperada [kt CO2eq] 2031-2040 2041-2050 Total (2020-2050)	2020-2030 670
		10.773
		17.314
		28.757
POTENCIAL DE MITIGACIÓN	Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía 43,5%
		Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones 43,5%
		Ministerio de Minería 0%
		Ministerio de Salud 0%
		Ministerio de Agricultura 0%
		Ministerio de Obras Públicas 0%
		Ministerio de Vivienda y Urbanismo 13%
	Sinergias	M1 – Descarbonización de la matriz eléctrica – Sector Energía 2024_PSMMTT_TMT – Traspaso modal a trenes 2024_PSMMTT_TMM – Traspaso modal a metro 2024_PSMMTT_TMC – Traspaso modal a ciclos

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
INFORMACIÓN FINANCIERA 2020-2050	Costo medio de abatimiento [USD/tCO2eq]	-86
	VAN CAPEX [USD]	1.635 MM
	VAN OPEX [USD]	-4.109 MM
RIESGOS Y CO-BENEFICIOS	Origen del financiamiento	Presupuestos sectoriales: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y Ministerio de Energía, inversión privada.
	Riesgos	1. Financiero: Falta de financiamiento y priorización del Ministerio de Hacienda en otras necesidades del país.
	Co-beneficios	1. Reducción de contaminantes locales. 2. Reducción de ruido. 3. Fomento a la imagen turística de ciudades chilenas (imagen de sustentabilidad). 4. Mejora en la calidad del servicio.
EJECUCIÓN	Indicadores de seguimiento de la medida	EMT-MRV1:Emisiones de GEI reducidas producto del recambio de taxis y taxis colectivos de combustión interna a eléctricos
	Brechas	Brechas económicas: falta de respaldo financiero para llevar a cabo la medida.
	Facilitadores	1. Fondos climáticos que permitan acelerar la penetración tecnológica de taxis eléctricos. 2. Hoja de ruta electromovilidad (2023). 3. Estrategia Nacional de Electromovilidad (2021).

Fuente: Elaboración propia

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

ID ACCIÓN		ACC_2024_PSMITT_EMT-1
Nombre de acción		Modificación del Decreto Supremo 44/2011 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que aprueba el Reglamento del Programa Especial de Renovación de Buses, Minibuses, Trolebuses y Taxibuses
Tipo de acción		Desarrollo y transferencia de tecnología
Instrumento involucrado		Ley N° 21.692, que establece un nuevo marco de financiamiento e introduce mejoras al transporte público de pasajeros, decreto supremo 44 de 2011, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que aprueba Reglamento Programa Especial de Renovación de Buses, Minibuses, Trolebuses y Taxibuses.
Tipo de instrumento		Normativo
Descripción y Justificación		La ley N° 21.692, que establece un nuevo marco de financiamiento e introduce mejoras al transporte público remunerado de pasajeros, habilita a los gobiernos regionales para la utilización de recursos que reciben desde el Fondo de Apoyo Regional en subsidios a la operación y para la infraestructura habilitante necesaria para el uso de nuevas tecnologías, en transporte público menor. Al mismo tiempo, esta ley permitirá la implementación del "Programa Renueva tu colectivo" en la zona urbana de la Región Metropolitana; y para dueños de taxis básicos se incluye la posibilidad de postular a subsidios para la renovación por vehículos eléctricos. Cabe destacar que la ley, en su artículo 1, numeral 13, literal b, ordinal ii, menciona la expedición un decreto del Ministerio de Hacienda y de Transportes y Telecomunicaciones, el cual definirá los programas de operación de transporte público a los que podrá destinarse el Fondo de Apoyo Regional. Se espera que la modificación del decreto esté tomado de razón durante el primer semestre del año 2025. De esta manera, el decreto que modifica al DS 44 incluye la separación de la renovación por vehículos cero o bajas emisiones en el "Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior" el cual está enfocado directamente en las tecnologías menos contaminantes, permitiendo la postulación mediante postulante individual o Unión Temporal de Postulantes (UTP) y aumentando fuertemente el monto del beneficio para estos vehículos, para con ello, fomentar y acelerar el cambio del parque de taxis colectivos a la electromovilidad y otras tecnologías menos contaminantes.
División responsable		División de Transporte Público Regional
Alcance territorial		Nacional
Inicio y periodo de implementación		2025

Continuación...

Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2020	No se implementaron taxis colectivos eléctricos.	\$0
Año 2021	Se implementaron 5 taxis colectivos eléctricos.	\$36.000.000
Año 2022	Se implementaron 2 taxis colectivos eléctricos.	\$15.400.000
Año 2023	No se implementaron taxis colectivos eléctricos.	\$0
Año 2024	No se implementaron taxis colectivos eléctricos.	\$0
Año 2025	Se estima la renovación de 108 taxis colectivos eléctricos.	\$ 2.314.200.000
Año 2026	Se estima la renovación de 216 taxis colectivos eléctricos.	\$ 4.725.900.000
Año 2027	Se estima la renovación de 648 taxis colectivos eléctricos.	\$ 14.498.100.000
Año 2028	Se estima la renovación de 1.296 taxis colectivos eléctricos.	\$ 29.637.000.000
Año 2029	Se estima la renovación de 1.944 taxis colectivos eléctricos.	\$ 45.416.700.000
Año 2030	Se estima la renovación de 2.160 taxis colectivos eléctricos.	\$ 51.511.700.000
Origen del financiamiento	Fondo de Apoyo Regional de los Gobiernos Regionales.	
Indicadores de seguimiento de la acción	EMT-MRV2: Número de taxis colectivos renovados a eléctricos en las regiones a través del "Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior" EMT-MRV3: Porcentaje de conductoras beneficiarias del programa respecto del total	
Enfoque de género de la acción	Esta medida es género responsiva e incluso transformadora en el largo plazo si se promueve activamente la inclusión de mujeres en todos los aspectos del sector. En el caso de los taxis eléctricos, se buscará dirigir programas de financiamiento y subsidios a mujeres, reduciendo barreras económicas y promoviendo su participación. En cuanto a usuarias de este tipo de transporte, la ley buscará garantizar que el MTT pueda adquirir, instalar, administrar, arrendar, operar y recibir en comodato los bienes muebles e inmuebles que se requieran para la prestación de servicios de transporte público remunerado de pasajeros y sus servicios complementarios, para asegurar la conectividad de las zonas aisladas del país.	

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.6 Medida de mitigación Traspaso modal a ciclos

Esta medida se enfoca en el traspaso modal, por tanto, es dependiente del supuesto de que los/as usuarios/as de vehículos particulares, bus y moto se trasladan en ciclos, optando por un modo cero emisiones.

La división responsable de llevar a cabo esta medida de mitigación corresponde a SECTRA del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y cuenta con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y el Ministerio de Obras Públicas (MOP) como instituciones coadyuvantes, y al Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF), GOREs y Municipios como actores involucrados. Esta medida considera el desarrollo de planes, estudios de diseño y asesorías en materia de ciclovías, como también convenios para la ejecución de las mismas, en asociación con los coadyuvantes, municipios y GOREs.

El traspaso modal a ciclos se vincula directamente con el objetivo “Movilidad Activa y Segura” de la ENMS (2023), el cual promueve el uso de modos activos y saludables, asegurando que su uso sea conveniente y seguro, convirtiéndose en una opción más atractiva que los modos motorizados privados en distancias más cortas. La medida de la ENMS (2023) con la que se relaciona esta medida de mitigación corresponde a la “Infraestructura para peatones y ciclos”, ya que está ligada a la concretización material de ciclovías que facilita que ciclistas y usuarios/as de otros ciclos puedan viajar dentro de la ciudad de manera segura y expedita, sin discriminar entre comunas a nivel nacional. De esta manera, los Planes Maestros de Ciclovías y los Estudios de Movilidad Sustentable mencionados en el párrafo precedente, hacen posible que se materialice la infraestructura necesaria.

El principal riesgo al que se enfrenta esta medida se asocia a la exposición de los usuarios a amenazas climáticas como olas de calor y lluvias extremas, así como, la falta de seguridad para los usuarios/as de ciclos en sectores en que las ciclovías no se encuentren presentes, producto de la exposición a accidentes ocasionados por vehículos motorizados, y la preferencia cultural de usuarios por el uso de autos a corta distancia. Lo anterior podría resultar en un desincentivo al uso de ciclos, por tanto, afectando el efecto esperado de la medida de mitigación. Por último, esta medida contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 - Ciudades y comunidades sostenibles (Naciones Unidas, 2018).

Con respecto a las sinergias de la medida, esta se encuentra vinculada a las medidas relacionadas a la electromovilidad en el presente plan. En ese sentido, se debe considerar que mientras mayor penetración de la electromovilidad en el transporte exista, menor será el impacto del cambio modal. Sin embargo, no se cuenta con información suficiente para dimensionar la magnitud de estas interacciones en el presente plan y este impacto podría ser evaluado en futuras actualizaciones del documento.

En cuanto a las acciones coadyuvantes para esta medida, se tiene la participación del Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, donde el primero aportará con un total de 390 Km de Ciclovías, mientras que el segundo, aportará con un total de 230 Km de ciclovías ejecutados al 2030. Ambas acciones se encuentran en detalle dentro de los planes respectivos de cada uno de los entes coadyuvantes mencionados previamente.

Finalmente, el detalle de la metodología empleada para calcular el potencial de mitigación, así como los supuestos empleados, se encuentran en el Anexo 8.

[MEDIDA]

Ficha 6. Medida de mitigación Traspaso modal a ciclos

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID	2024_PSMMTT_TMC
	Nombre	Traspaso modal a ciclos
	Descripción	La medida busca mitigar la fuente de emisión asociada a transporte (1.A.3 INGEI), mediante el traspaso modal de pasajeros, desde los modos auto privado y bus, hacia ciclos. Esta medida incorpora al MOP y MINVU tanto a nivel urbano y periurbano.
	Fecha inicio implementación	2020
INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Instituciones coadyuvantes	Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas
	Actores sectoriales o locales involucrados	GOREs y Municipios
	Sector afectado	Energía
	Subsector afectado	Actividades de quema de combustible
	Fuente emisora afectada	Automóviles livianos diésel y gasolina y buses diésel
METAS DE MITIGACIÓN	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO2, CH4, N2O
	Metas y objetivos de mitigación del PSM a la cual se asocia la medida	1. Metas ECLP: -Meta 3.1: Al 2025, haber desarrollado en conjunto con MINVU, en las principales ciudades del país (sobre 50 mil habitantes) los Planes Maestros de Infraestructura Ciclo-inclusiva y con el MOP redes interurbanas que permitan conectar estas ciudades con las localidades cercanas y otras ciudades que pertenecen a su área de influencia funcional. -Meta 3.4: Al 2030, reducir la partición modal del transporte privado propulsado por combustibles fósiles en todas las regiones, con relación al año base 2017. -Meta 3.6: Al 2030, lograr que todas las ciudades del país dispongan de una red vial apropiada para el desplazamiento de peatones y ciclos con niveles de seguridad, calidad y confort de acuerdo con estándares normativos, canalizando las iniciativas a través los Planes de Infraestructura de Movilidad y Espacio Público desarrollados a nivel comunal -Meta 4.2: Al 2030, haber consolidado sistemas de bicicletas públicas en todas las áreas metropolitanas potencialmente existentes a la fecha: Iquique - Alto Hospicio, Gran Concepción, Puerto Montt- Puerto Varas; Rancagua-Machalí; La Serena Coquimbo; Valparaíso. 2. Objetivos específicos de mitigación: -Fortalecer la planificación de los sistemas de transporte, incorporando criterios de cambio climático, de manera que puedan transformarse en alternativas efectivas, limpias y accesibles. 3. Lineamiento estratégico: -Traspaso Modal: Fomentar el cambio modal hacia modos sostenibles, a través de iniciativas que faciliten otras alternativas de transporte más limpias, eficientes y accesibles.

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
POTENCIAL DE MITIGACIÓN	Mitigación esperada [kt CO2eq]	2020-2030 832,2
		Total (2020-2030) 832,2
	Porcentaje de responsabilidad [%]	Ministerio de Energía 0%
		Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones 57%
		Ministerio de Minería 0%
		Ministerio de Salud 0%
		Ministerio de Agricultura 0%
		Ministerio de Obras Públicas 14%
		Ministerio de Vivienda y Urbanismo 29%
	Sinergias	M1 - Descarbonización de la matriz eléctrica - Sector Energía 2024_PSMMTT_EM-RED - Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED 2024_PSMMTT_EMT - Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos
INFORMACIÓN FINANCIERA 2020-2030	Costo medio de abatimiento [USD/tCO2eq]	215
	VAN CAPEX [USD]	207 MM
	VAN OPEX [USD]	-28 MM
	Origen del financiamiento	Presupuestos sectoriales: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y Ministerio de Obras Públicas Presupuesto GOREs
	Riesgos	1. Falta de seguridad para los usuarios y usuarias de ciclos en sectores en que ciclovías no se encuentren presentes, producto de la exposición a accidentes ocasionados por vehículos motorizados. 2. Preferencia cultural de usuarios y usuarias por el uso de autos a corta distancia. 3. Exposición de ciclistas a amenazas climáticas como olas de calor y lluvias extremas.
RIESGOS Y CO-BENEFICIOS	Co-beneficios	1. Mejora en la calidad de vida e impacto en la salud de las personas. 2. Bajo impacto en niveles de ruido. 3. Bajo costo de transporte para los usuarios. 4. Esta medida se relaciona con la medida del eje de adaptación que desarrollará estudios de evaluación de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño y construcción de infraestructura vial. 5. Reducción de contaminantes locales.

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
EJECUCIÓN	Indicadores de seguimiento de la medida	TMC-MRV1: Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a ciclos
	Brechas	1. Falta de acuerdo con gremios de comercio, taxis y/o colectivos y vecinos a desarrollo de proyectos en ciertas calles. 2. Falta de financiamiento en la temporalidad que permita el desarrollo de las medidas en los plazos establecidos, además de plazos excesivos en el ciclo de vida de los proyectos producto de los requerimientos de evaluación social e identificación presupuestaria. 3. Dificultad de coordinación interministerial que ralentice el desarrollo de acciones que requieran trabajo colaborativo. 4. Falta de acuerdos con las comunidades y autoridades políticas a nivel local por la redistribución del espacio vial. Se requiere pensar la ciclo inclusión como un estándar urbano, cuyo avance es progresivo pero sistemático. 5. Posibles ajustes al modelo de sistemas de bicicletas compartidas como adecuación en relación a los aprendizajes obtenidos de la experiencia nacional e internacional. 6. Condiciones meteorológicas locales podrían generar desincentivo en el uso de ciclos. 7. Mejorar la intermodalidad en el transporte para asegurar el cambio de transporte y uso para todo el público.
	Facilitadores	1- Convenios de colaboración en comunas donde se desarrollarán los proyectos para selección de ejes a priorizar. 2- Asociación con autoridades territoriales (p.ej. GORE y municipios) para la ejecución de las ciclovías diseñadas por el MTT. 3- Creación de Mesa Interministerial de Ciclovías, instancia que permite coordinar esfuerzos de los distintos ministerios involucrados y potenciar nuevas iniciativas que promuevan el desarrollo de infraestructura ciclista. 4- Puesta en marcha de metodología piloto para evaluación social de planes de ciclovías, que permite agilizar y flexibilidad el desarrollo a nivel de planificación y diseño.

Fuente: Elaboración propia

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

ID ACCIÓN	ACC_2024_PSMMTT_TMC-1	
Nombre de acción	Desarrollo de planes, estudios y asesorías para la implementación de ciclovías	
Tipo de acción	Otros	
Instrumento involucrado	Asesorías de Estudios y licitaciones de obras	
Tipo de instrumento	Técnico	
Descripción y Justificación	Desarrollo de 8 Planes de Ciclovías en ciudades de mayor tamaño: - Actualización de los Planes Maestros en 1. Arica, 2. Quilpué - Villa Alemana y 3. Calama. - Diagnóstico de Planes Maestros en 4. San Fernando, 5. Melipilla, 6. Coquimbo - La Serena. - Actualización de Planes Maestros de Ciclo rutas en 7. Curicó y Linares. - Análisis y desarrollo del Plan Maestro de Ciclovías en 8. Iquique. Realización de 11 Estudios de Movilidad Sostenible en comunas más pequeñas: - Análisis y desarrollo de estudios en La Unión, Los Lagos, Panguipulli, Casablanca, Illapel, Vallenar, Viñ del Mar, San Carlos, Santa Juana y Nueva Imperial. - Estudio Integral de Movilidad y Gestión de Tránsito en Rapa Nui. Cinco contratos de diseño para 390 km de ciclovías, uno en cada macrozona: Norte Grande, Norte, Centro, Sur y Austral. **Implementación del proyecto CLETS-GEF, que incluye el co-financiamiento de la iniciativa piloto de bicicletas públicas en Concepción.	
División responsable	SECTRA - Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2020	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2020	3% del total de ciclovías en planificación 2% del total de ciclovías en diseño 2% del total de ciclovías en ejecución	\$4.900.000.000
Año 2021	5% del total de ciclovías en planificación 5% del total de ciclovías en diseño 5% del total de ciclovías en ejecución	\$8.460.000.000
Año 2022	10% del total de ciclovías en planificación 10% del total de ciclovías en diseño 9% del total de ciclovías en ejecución	\$13.190.000.000
Año 2023	15% del total de ciclovías en planificación 16% del total de ciclovías en diseño 13% del total de ciclovías en ejecución	\$10.690.000.000
Año 2024	28% del total de ciclovías en planificación 34% del total de ciclovías en diseño 17% del total de ciclovías en ejecución	\$17.400.000.000

Continuación...

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

Año 2025	40% del total de ciclovías en planificación 61% del total de ciclovías en diseño 26% del total de ciclovías en ejecución	\$ 31.300.000.000
Año 2026	55% del total de ciclovías en planificación 74% del total de ciclovías en diseño 39% del total de ciclovías en ejecución	\$ 35.450.000.000
Año 2027	68% del total de ciclovías en planificación 83% del total de ciclovías en diseño 59% del total de ciclovías en ejecución	\$ 51.750.000.000
Año 2028	79% del total de ciclovías en planificación 93% del total de ciclovías en diseño 76% del total de ciclovías en ejecución	\$ 45.450.000.000
Año 2029	89% del total de ciclovías en planificación 97% del total de ciclovías en diseño 90% del total de ciclovías en ejecución	\$ 34.650.000.000
Año 2030	100% del total de ciclovías en planificación 100% del total de ciclovías en diseño 100% del total de ciclovías en ejecución	\$ 26.200.000.000
Origen del financiamiento	Público	
Indicadores de seguimiento de la acción	TMC-MRV2: Kilómetros de ciclovías diseñados atribuibles al MTT. TMC-MRV3: Kilómetros de ciclovías ejecutados atribuibles al MTT. TMC-MRV4: Porcentaje de profesionales mujeres involucradas en el proceso de diseño e implementación de ciclovías.	
Enfoque de género de la acción	La medida de traspaso modal a ciclos es género sensible, dado que se identifican brechas en este ámbito; sin embargo, las acciones correctivas no necesitan ser completamente segmentadas. Esta medida se centra en reducir el consumo de bienes y servicios no sostenibles asociados a actividades emisoras de GEI. Para abordar las brechas identificadas, relacionadas principalmente a la seguridad de usuarios y usuarias de ciclos, se priorizará el desarrollo de planes de acción que aborden la inseguridad entre las y los ciclistas; además, esta medida asegurará la implementación de programas que promuevan la inclusión de mujeres en el diseño y planificación de las ciclovías.	

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.7 Medida de coadyuvante – Electromovilidad del Transporte Privado

La institución responsable de la implementación de esta medida es el Ministerio de Energía, correspondiendo a su submedida M4.A de su Plan Sectorial. La medida busca impulsar la electromovilidad en el transporte privado, siendo fundamental y estratégica en la lucha contra el cambio climático considerando que el transporte privado representa alrededor del 30% de las emisiones del sector transportes. La adopción masiva de vehículos eléctricos permite reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos locales, lo que se asocia a importantes beneficios relacionados con salud y calidad de vida.

Las atribuciones del MTT se centran en la propuesta de Reglamento para la Transformación de Vehículos de Motor de Combustión Interna a Propulsión Eléctrica. Asimismo, el MTT cuenta con otros dispositivos normativos, como el decreto 156 de 1990 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el cual Reglamenta Revisiones Técnicas y la Autorización y Funcionamiento de las Plantas Revisoras, y el decreto 145 de 2017 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el cual Establece Requisitos Técnicos, Constructivos y de Seguridad para Vehículos Eléctricos que Indica. En este sentido, las acciones del MTT se enfocan en la actualización de dicho reglamento en 2025 y en la elaboración de un protocolo de revisión técnica de vehículos eléctricos particulares a partir de ese año. Ambas acciones son responsabilidad de la División de Normas y Operaciones.

Ficha 7. Medida de coadyuvante Electromovilidad del Transporte Privado		
ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN MEDIDA	ID medida	M4.A
	Nombre	Electromovilidad del Transporte Privado
	Institución responsable	Ministerio de Energía
	Participación institucional en la mitigación (Porcentaje y Total)	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (20%)

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

(Medios de implementación)

ID ACCIÓN		ACC_2024PSM_MINENERGIA_M4.A-1	
Nombre de acción	Actualización del Reglamento para transformación de vehículos propulsados por motor de combustión interna a propulsión eléctrica (MTT)		
Tipo de acción	Otros		
Instrumento involucrado	Ley N° 21.305, de Eficiencia Energética		
Tipo de instrumento	Normativo		
Descripción y Justificación	Reglamenta los requisitos que se deben cumplir para la transformación de vehículos de motor de combustión interna a propulsión eléctrica con la finalidad de establecer alternativas que permitan acelerar la incorporación de vehículos de propulsión eléctrica en el país, debido a los beneficios ambientales y energéticos que estos otorgan.		
División responsable	División de Normas y Operaciones		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y periodo de implementación	El decreto entrará en vigencia después de 6 meses de su publicación en el Diario Oficial		
Planificación		Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2025 - 2026	Promulgación e implementación del decreto que aprueba el reglamento actualizado (sujeto a la toma a razón de la Contraloría General de la Republica y su publicación en Diario Oficial)		\$ -
Año 2027	Certificación por el Centro de Control de Certificación Vehicular (3CV). Autorización y control de taller(es) por la Subsecretaría de Transportes.		\$ 68.143.692
Año 2028			\$ 68.143.692
Año 2029			\$ 68.143.692
Año 2030			\$ 68.143.692
Origen del financiamiento	Público		
Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M4A_MRV1: Promulgación del decreto que aprueba el reglamento actualizado		
Enfoque de género de la acción	No aplica		

Continuación...

ACCIÓN 2

(Medios de implementación)

ID ACCIÓN		ACC_2024PSM_MINENERGIA_M4.A-2	
Nombre de acción	Elaboración de protocolo de revisión técnica de vehículos eléctricos particulares		
Tipo de acción	Otros		
Instrumento involucrado	Ley N° 21.305, de Eficiencia Energética		
Tipo de instrumento	Técnico		
Descripción y Justificación	Actualmente a los vehículos eléctricos en su revisión es igual a cualquier vehículo de combustión con la diferencia que no se hace la revisión de gases, ahora bien, entendiendo que los vehículos eléctricos tienen otras características técnicas se propone realizar protocolos procedimentales de la revisión técnica (en PRT) para vehículos eléctricos, con el objeto de verificar si dichos vehículos reúnen las condiciones técnicas necesarias para garantizar la seguridad de circulación y protección del medio ambiente, debiendo considerar las condiciones de seguridad y prevención de los riesgos de accidentes del personal que realiza las labores de inspección en el recinto de la planta.		
División responsable	División de Normas y Operaciones		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y periodo de implementación	2027		
Planificación		Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2025	Coordinación con organismos vinculados a las Plantas de Revisión Técnica (PRTs) a nivel internacional para realizar levantamiento del estado de arte.		No se estima costo incremental por el momento
Año 2026	Capacitaciones técnicas para todas los concesionarios que actualmente operan PRTs en Chile.		
Año 2027	Generación del nuevo procedimiento de revisión técnica para vehículos eléctricos.		
Origen del financiamiento	Público		
Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M4A_MRV2: Publicación del protocolo de revisión técnica		
Enfoque de género de la acción	No aplica		

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.8 Medida de coadyuvante – Estándares de rendimiento energético para vehículos

La institución responsable de la implementación de esta medida es el Ministerio de Energía (MINENERGÍA), correspondiendo a su submedida M4.C de su plan sectorial. La medida regulatoria está orientada a mejorar el rendimiento energético de los vehículos livianos, medianos y pesados mediante el establecimiento de estándares para vehículos nuevos que ingresen al mercado nacional. Para este propósito, se consideran las acciones que se describen a continuación.

Para efectos la definición de un Estándar de Rendimiento Energético para Vehículos Pesados, desde el MTT, se trabajará en la Habilitación de una Ventanilla Única con el objetivo de unificar las solicitudes de la industria de los vehículos de carga respecto a la reconversión de sistemas motrices descarbonizados, de modo de facilitar en el marco de la normativa que se encuentre aprobada, los procesos de ingreso por parte de la industria de proyectos de retrofit de camiones. En ese sentido, se espera la habilitación de la Ventanilla Única al año 2027, bajo las atribuciones de la División de Normas y Operaciones en el marco del Programa de Desarrollo Logístico. La medida establece rendimientos energéticos mínimos promedios para los vehículos nuevos que ingresan al mercado, exigidos a importadores o representantes de marcas en este segmento. El estándar se establece según: 2026-2028 igual a 11,1 km/lge; 2029-2031 igual a 12,7 km/lge & 15,3 km/lge del 2032 en adelante. Se encuentra ligada a la ley 21.305 de Eficiencia Energética (resolución exenta N°14 de 2024 del Ministerio de Energía).

En lo que respecta al Estándar de Rendimiento Energético para Vehículos Medianos, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, de acuerdo a las atribuciones establecidas por la ley N°21.305, tendrá como responsabilidad medir y fiscalizar el cumplimiento de los estándares de eficiencia energética de vehículos medianos nuevos comercializados por importadores para cada marca de vehículo, de forma tal que cumplan con lo establecido por la ley. Por otra parte, se tiene como acción adicional, el acompañamiento a las acciones de los PTEC - CORFO (Programa Tecnológicos de Transformación Productiva ante el Cambio Climático), que tengan por objetivo abordar brechas tecnológicas y que ayuden a la reducción de emisiones, mediante el desarrollo y adaptación de tecnologías, que puedan ser implementadas en la industria del transporte de carga mediana. Esto, considerando las atribuciones de la División de Normas y Operaciones en el marco del Programa de Desarrollo Logístico.

Por último, en lo que concierne al Estándar de Rendimiento Energético para Vehículos Livianos, al igual que para el caso de vehículos medianos, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a través de las atribuciones dadas por la ley N°21.305, tendrá como responsabilidad medir y fiscalizar el cumplimiento de los estándares de eficiencia energética de vehículos nuevos comercializados por importadores para cada marca de vehículo, de forma tal que cumplan con lo establecido por la ley.

[MEDIDA]

Ficha 8. Medida de coadyuvante Estándares de Rendimiento Energético para Vehículos

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN MEDIDA	ID medida	M4.C
	Nombre	Estándares de rendimiento energético para vehículos
	Institución responsable	Ministerio de Energía
	Participación institucional en la mitigación (Porcentaje y Total)	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (20%)

[ACCIONES]

ACCIÓN 1 (Medios de implementación)	ID ACCIÓN		ACC_2024PSM_MINENERGIA_M4.C-1
	Nombre de acción	Habilitación de una Ventanilla Única – Vehículos pesados	
	Tipo de acción	Otros	
	Instrumento involucrado	Solicitudes de evaluación y certificación de vehículos pesados	
	Tipo de instrumento	Institucional	
	Descripción y Justificación	Unificar las solicitudes de la industria de los vehículos de carga respecto a la reconversión de sistemas motrices descarbonizados, de modo de facilitar en el marco de la normativa que se encuentre aprobada, los procesos de ingreso por parte de la industria de proyectos de retrofit de camiones.	
	División responsable	División de Normas y Operaciones – Programa de Desarrollo Logístico	
	Alcance territorial	Nacional	
	Inicio y periodo de implementación	Inicio en el 2025 con implementación hasta el 2030	
	Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
	Año 2025 -2030	Habilitación de la Ventanilla Única para recepción de solicitudes de evaluación.	\$ 90.000.000
	Origen del financiamiento	Público	
	Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M4C_MRV1: Habilitación de la Ventanilla Única.	
	Enfoque de género de la acción	No aplica	

Continuación...

ACCIÓN 2
(Medios de implementación)

ID ACCIÓN	ACC_2024PSM_MINENERGIA_M4.C-2	
Nombre de acción	Medición y monitoreo del estándar de eficiencia energética de vehículos medianos	
Tipo de acción	Otros	
Instrumento involucrado	Resolución exenta N°5 de 2022 del Ministerio de Energía	
Tipo de instrumento	Normativo	
Descripción y Justificación	La Ley N°21.305 sobre Eficiencia Energética establece, que el Ministerio de Energía deberá fijar, mediante resolución suscrita conjuntamente con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el estándar de eficiencia energética para vehículos motorizados medianos nuevos comercializados en el país, cuyos responsables de su cumplimiento son los importadores o representantes para cada marca de vehículos. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones mide y fiscaliza el cumplimiento de los estándares de eficiencia energética, debiendo oficiar a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles en caso de constatar el incumplimiento de los referidos estándares.	
División responsable	División de Normas y Operaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	Inicio en el 2024 (dictación de Resolución) con implementación desde el año 2026	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2026 - 2030	Monitoreo, creación de bases de datos, cálculos y publicación anual de los resultados de la medición de estándares de eficiencia energética, en informes parciales, preliminares y definitivos; y envío a SEC de los informes definitivos para la evaluación de multas en caso de incumplimiento desde el año 2026.	\$280.000.000
Origen del financiamiento	Público	
Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M4C_MR2: Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos medianos de cada año	
Enfoque de género de la acción	No aplica	

Continuación...

ACCIÓN 3 (Medios de implementación)	ID ACCIÓN		ACC_2024PSM_MINENERGIA_M4.C-3			
	Nombre de acción	Medición y monitoreo del estándar de eficiencia energética de vehículos livianos				
	Tipo de acción	Otros				
	Instrumento involucrado	Resolución 5/2022 Exenta del Ministerio de Energía				
	Tipo de instrumento	Normativo				
	Descripción y Justificación	La Ley N°21.305 sobre Eficiencia Energética establece, que el Ministerio de Energía deberá fijar, mediante resolución suscrita conjuntamente con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el estándar de eficiencia energética para vehículos motorizados livianos nuevos comercializados en el país, cuyos responsables de su cumplimiento son los importadores o representantes para cada marca de vehículos. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones mide y fiscaliza el cumplimiento de los estándares de eficiencia energética, debiendo oficiar a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles en caso de constatar el incumplimiento de los referidos estándares.				
	División responsable	División de Normas y Operaciones				
	Alcance territorial	Nacional				
	Inicio y periodo de implementación	Febrero de 2024				
	Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)			
	Año 2024 - 2030	Monitoreo, creación de bases de datos, cálculos y publicación anual de los resultados de la medición de estándares de eficiencia energética, en informes parciales, preliminares y definitivos; y envío a SEC de los informes definitivos para la evaluación de multas en caso de incumplimiento.	\$400.000.000			
	Origen del financiamiento	Público				
	Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M4C_MRV3: Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos livianos de cada año				
	Enfoque de género de la acción	No aplica				

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.9 Medida de coadyuvante – Impulso al uso de combustibles con menor intensidad de emisiones en transporte aéreo

La institución responsable de la implementación de esta medida es el Ministerio de Energía (MINENERGÍA), correspondiendo a su submedida M2.A de su plan sectorial.

Durante la tercera Conferencia sobre la Aviación y los Combustibles Alternativos (CAAF/3) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) en noviembre de 2023, se estableció un marco global para avanzar hacia una transición energética sostenible en la aviación a nivel mundial. En este marco, los Estados miembros se comprometieron a reducir en un 5% las emisiones de CO₂ en la aviación internacional para 2030 en comparación con un escenario sin el uso de energías limpias, y a fomentar la producción de Combustibles de Aviación Sostenibles (SAF) en todas las regiones. En Chile, la Hoja de Ruta SAF plantea que los SAF representen el 50% del uso de combustible utilizado en la aviación nacio-

nal e internacional de Chile 2050. Como meta intermedia se propone alcanzar como meta de reemplazo el 1% al 2030 en vuelos nacionales.

La dependencia del MTT relativa a temas aeronáuticos es la Junta Aeronáutica Civil (JAC), la cual, en el marco de sus atribuciones de dirección de la aviación comercial en el país, acorde al decreto con fuerza de ley N°241 de 1960 del Ministerio de Hacienda, que Fusiona y Reorganiza Diversos Servicios Relacionados con la Aviación Civil, se configura como responsable para las acciones desprendidas de las medida de impulso al uso de combustibles con menor intensidad de emisiones en transporte aéreo. Las acciones habilitantes como institución coadyuvante de la medida, a cargo de la JAC, contemplan: La identificación de regulación habilitante para propiciar el desarrollo adecuado de las actividades asociadas a la industria de los SAF; la determinación de brechas existentes en Chile para monitorear y cumplir estándares internacionales para certificar materias primas y sostenibilidad de los SAF; y la realización de instancias de difusión para informar la importancia y avance de los SAF.

[MEDIDA]

Ficha 9. Medida de coadyuvante Impulso al uso de combustibles con menor intensidad de emisiones en transporte aéreo

SUBELEMENTO		CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN MEDIDA	ID medida	M2.A
	Nombre	Impulso al uso de combustibles con menor intensidad de emisiones en transporte aéreo
	Institución responsable	Ministerio de Energía
	Participación institucional en la mitigación (Porcentaje y Total)	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (20%)

Continuación...

ACCIÓN 1
(Medios de implementación)

ID ACCIÓN		ACC_2024PSM_MINENERGIA_M2.A-1	
Nombre de acción	Suscribir instrumentos entre Chile y países pioneros en el desarrollo y producción de SAF para el intercambio de experiencias y cooperación técnica		
Tipo de acción	Creación y fortalecimiento de capacidades		
Instrumento involucrado	Postulación a fondo del BID sobre bienes públicos de interés regional		
Tipo de instrumento	Institucional		
Descripción y Justificación	El intercambio de experiencias es vital para el desarrollo de un mercado de SAF o generar medidas habilitantes para su implementación		
División responsable	Junta Aeronáutica Civil		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y periodo de implementación	2024		
Planificación		Avance esperado	Gasto fiscal / Fondos internacionales (CLP)
Año 2025	Postulación de bien público de interés regional en el BID		\$ 56.940.000
Año 2026	Ejecución de tareas comprometidas en caso de ser seleccionada la propuesta		\$ 132.860.000
Origen del financiamiento	BID		
Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M2.A_MRV1: Suscripción de los instrumentos.		
Enfoque de género de la acción	No aplica		

Continuación...

ACCIÓN 2
(Medios de implementación)

ID ACCIÓN	ACC_2024PSM_MINENERGIA_M2.A-2	
Nombre de acción	Identificar la regulación necesaria a implementar para propiciar el desarrollo adecuado de todas las actividades asociadas a la industria de SAF, considerando aspectos relativos a seguridad de las instalaciones en toda la cadena de valor, a la infraestructura aeroportuaria y a las materias primas	
Tipo de acción	Lineamientos Financieros	
Instrumento involucrado	Estudio sobre normativa internacional para producción y uso de SAF	
Tipo de instrumento	Técnico	
Descripción y Justificación	Se identificarán las mejores practicas a nivel internacional para evaluar una posible adecuación a la normativa nacional.	
División responsable	Junta Aeronáutica Civil	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2024	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2025	Estudio sobre normativa internacional	\$ 17.082.000
Año 2026	Adecuación normativa nacional y propuesta regulatoria	\$ 39.858.000
Origen del financiamiento	Para el 2025, el estudio se financia a través del Programa de Desarrollo Productivo Sostenible (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo), transferido al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Por definir el financiamiento para el 2026.	
Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M2.A_MRV2: Propuesta de regulación de normativa para SAF (nacional).	
Enfoque de género de la acción	No aplica	

Continuación...

ACCIÓN 3

(Medios de implementación)

ID ACCIÓN		ACC_2024PSM_MINERGIA_M2.A-3	
Nombre de acción	Determinar las brechas existentes en Chile para monitorear y cumplir con los estándares utilizados internacionalmente para la certificación de materias primas y de sostenibilidad de los SAF		
Tipo de acción	Creación y fortalecimiento de capacidades		
Instrumento involucrado	Estudio de Factibilidad sobre SAF		
Tipo de instrumento	Técnico		
Descripción y Justificación	Chile fue elegido para desarrollar un estudio de factibilidad en SAF, con financiamiento por los Países Bajos		
División responsable	Junta Aeronáutica Civil		
Alcance territorial	Nacional		
Inicio y periodo de implementación	2024		
Planificación	Avance esperado		Gasto fiscal (CLP)
Año 2025	Finalización del estudio de factibilidad	\$ 189.800.000	
Año 2026	Desarrollo del Business Implementation Report	\$ 94.900.000	
Origen del financiamiento	Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), mediante el programa ACT-SAF		
Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M2.A_MRV3: Publicación del estudio de factibilidad.		
Enfoque de género de la acción	No aplica		

Continuación...

ACCIÓN 4
(Medios de implementación)

ID ACCIÓN	ACC_2024PSM_MINERGIA_M2.A-4	
Nombre de acción	Evaluar y generar políticas públicas que mejoren la competitividad de los SAF en Chile	
Tipo de acción	Lineamientos Financieros	
Instrumento involucrado	Estudio comparativo de estímulos propicios para la competitividad de los SAF en Chile	
Tipo de instrumento	Otros	
Descripción y Justificación	Los países generan políticas públicas que aceleran la transición a combustibles más limpios. De esta forma se crea un mercado mediante subsidiar u obligar usar una proporción de mezcla del combustible más limpio.	
División responsable	Junta Aeronáutica Civil	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2026	Evaluación de política pública y experiencia comparada	\$ 90.000.000
Origen del financiamiento	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M2.A_MRV4: Propuesta de política pública	
Enfoque de género de la acción	No aplica	

Continuación...

ACCIÓN 5 (Medios de implementación)	ID ACCIÓN		ACC_2024PSM_MINERGIA_M2.A-5			
	Nombre de acción	Realizar instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF				
	Tipo de acción	Creación y fortalecimiento de capacidades				
	Instrumento involucrado	Seminarios, webinars u otras instancias de difusión				
	Tipo de instrumento	Educativo o cultural				
	Descripción y Justificación	En la Hoja de Ruta SAF se propone generar un ecosistema que promueva la colaboración.				
	División responsable	Junta Aeronáutica Civil				
	Alcance territorial	Nacional				
	Inicio y periodo de implementación	2024				
	Planificación	Avance esperado		Gasto fiscal (CLP)		
	Año 2025	Mantener informado al ecosistema generado que promueve la colaboración de los SAF		\$ 4.745.000		
	Origen del financiamiento	Ministerio de Energía, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones				
	Indicadores de seguimiento de la acción	MEN_M2.A_MRV5: Número de seminarios, webinars u otras instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF.				
	Enfoque de género de la acción	No aplica				

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Mecanismo de monitoreo e indicadores MRV de medidas de mitigación y coadyuvante

Las medidas de mitigación anteriormente mencionadas requieren de un mecanismo de monitoreo, reporte y verificación (MRV) para evaluar el cumplimiento y avance de estas, respecto a los plazos establecidos. En este capítulo, se presentan los indicadores, actores, responsabilidades y plazos de ejecución de cada una de las medidas de mitigación del sector transportes que permitirá hacer el seguimiento y eva-

luación del avance de las medidas de mitigación comprometidas. Cabe señalar que, con el objetivo de que el propósito del mecanismo MRV sea efectivamente logrado, la autoridad responsable estará habilitada para solicitar información, indicadores, documentación, medios de verificación y demás antecedentes a las autoridades encargadas de la implementación de cada acción o medida, que sean necesarios para monitorear su avance e implementación. A continuación, se presentan en total doce indicadores MRV, relativos a las seis medidas de mitigación (Tabla 8).

Tabla 8. Resumen de indicadores MRV para cada una de las medidas de mitigación del sector transportes.

ID - MEDIDA	MEDIDA	ID - MRV	INDICADORES
2024_PSMMTT_EM-REG	Electromovilidad - Transporte público regiones	EM_REG-MRV1	Emisiones de GEI reducidas producto de la incorporación de buses eléctricos en los servicios de transporte regionales
		EM_REG-MRV2	Número de buses eléctricos en operación por región
		EM_REG-MRV3	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en los servicios de transporte regionales
2024_PSMMTT_EM-RM	Electromovilidad - Transporte público de Santiago, Sistema RED	EM_RED-MRV1	Emisiones de GEI reducidas producto del reemplazo de buses diésel por eléctricos en el sistema RED de Santiago
		EM_RED-MRV2	Número de buses eléctricos ingresados al sistema RED de Santiago
		EM_RED-MRV3	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en el sistema RED de Santiago
2024_PSMMTT_TMT	Traspaso modal a trenes	TMT-MRV1	Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a trenes
		TMT-MRV2	Número de proyectos ferroviarios que ingresan en operación
		TMT-MRV3	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de tren
2024_PSMMTT_TMM	Traspaso modal a METRO	TMM-MRV1	Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a Metro
		TMM-MRV2	Número de nuevas líneas de metro que ingresan en operación
		TMM-MRV3	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de metro

Continuación...

ID - MEDIDA	MEDIDA	ID - MRV	INDICADORES
2024_PSMMTT_EMT	Electromovilidad – Taxis y taxis colectivos	EMT-MRV1	Emisiones de GEI reducidas producto del recambio de taxis y taxis colectivos de combustión interna a eléctricos.
		EMT-MRV2	Número de taxis colectivos renovados a eléctricos en las regiones a través del "Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior".
		EMT-MRV3	Porcentaje de conductoras beneficiarias del programa respecto del total.
2024_MTT_TMC	Traspaso modal a ciclos	TMC-MRV1	Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a ciclos.
		TMC-MRV2	Kilómetros de ciclovías diseñados atribuibles al MTT.
		TMC-MRV3	Kilómetros de ciclovías ejecutados atribuibles al MTT.
		TMC-MRV4	Porcentaje de profesionales mujeres involucradas en el proceso de diseño e implementación de ciclovías.
MEN_M4.A	Electromovilidad del Transporte Privado	MEN_M4A_MRV1	Promulgación del decreto que aprueba el reglamento actualizado.
		MEN_M4A_MRV2	Publicación del protocolo de revisión técnica.
MEN_4.C	Estándares de rendimiento energético para vehículos	MEN_M4C_MRV1	Habilitación de la Ventanilla Única.
		MEN_M4C_MRV2	Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos medianos de cada año.
		MEN_M4C_MRV3	Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos livianos de cada año.
MEN_M2.A	Impulso al uso de combustibles con menor intensidad de emisiones en transporte aéreo	MEN_M2.A_MRV1	Suscripción de los instrumentos.
		MEN_M2.A_MRV2	Propuesta de regulación de normativa para SAF (nacional)
		MEN_M2.A_MRV3	Publicación del estudio de factibilidad.
		MEN_M2.A_MRV4	Propuesta de política pública.
		MEN_M2.A_MRV5	Número de seminarios, webinars u otras instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.1 Indicadores MRV medida de mitigación Electromovilidad – Transporte público regiones

Ficha 10. Indicador MRV – Emisiones de GEI reducidas producto de la incorporación de buses eléctricos en los servicios de transporte regionales		
ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EM_REG-MRV1
	Nombre Indicador	Emisiones de GEI reducidas producto de la incorporación de buses eléctricos en los servicios de transporte regionales
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_PSMITT_EM-REG
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos en GEI
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos y cálculos de reducción de emisiones.
	Valorización recursos [USD/año]	2417 USD

Continuación...

[ACCIONES]	UNIDAD DE MEDICIÓN		[KT CO2EQ]
	MÉTODO DE MEDICIÓN		
VALORES OBJETIVOS	Metodología de cálculo	La metodología considera la estimación de las emisiones generadas en un escenario de mitigación y un escenario de referencia, en donde el primero considera la incorporación de nuevos servicios de buses eléctricos, mientras que el segundo considera buses diésel euro V (En dos casos puntuales, considera proporción de Euro III y Euro V en continuidad de operación). A continuación, se describen los pasos para realizar el cálculo: 1. Definir la cantidad exacta de buses eléctricos incorporados y la cantidad de km anuales recorridos por bus. 2. Calcular las emisiones del escenario de referencia considerando los km anuales recorridos, rendimiento (L de combustible/km) y factor de emisión para buses diésel Euro V y/o Euro III, según corresponda. 3. Calcular las emisiones del escenario de mitigación considerando el consumo de energía eléctrica promedio de los buses eléctricos y se utiliza el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el año evaluado. 4. Calcular la diferencia de las emisiones del escenario de referencia menos las del escenario de mitigación. El indicador es el resultado del último paso y debe ser calculado de manera independiente para cada una de las regiones. Se excluye a Santiago ya que cuenta con una medida e indicadores MRV propios.	
	Datos requeridos	1. Km promedio recorridos por buses en una región 2. Rendimiento de buses diésel 3. Consumo energético promedio de buses eléctricos Fuente División de Transporte Público Regional	
	Frecuencia de medición	Anual	
	Valor línea base	0 [kt CO2eq]	
	Valor objetivo	255 [kt CO2eq] acumuladas al 2030	
	Plazo valor objetivo (año)	2030	

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 11. Indicador MRV – Número de buses eléctricos en operación por región

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EM_REG-MRV2
	Nombre Indicador	Número de buses eléctricos en operación por región
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_PSMITT_EM-REG
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos intermedios
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	805 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Nº de buses
	Metodología de cálculo	Se contabilizan los buses eléctricos de transporte público que se encuentran en operación en un año. Los datos deben entregarse por región, excluyendo los buses pertenecientes a Sistema RED, Santiago.
	Datos requeridos	1. Número de buses eléctricos en operación, por región Fuente: Registro Nacional de Transporte Público y División de Transporte Público Regional
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0
	Valor objetivo	940
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 12. Indicador MRV – Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en los servicios de transporte regionales

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EM_REG-MRV3
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en los servicios de transporte regionales
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	2024_PSMMTT_EM-REG
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas persona para el seguimiento y coordinaciones sobre las encuestas realizadas en regiones
	Valorización recursos [USD/año]	5157 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se emplearán las encuestas realizadas por las Secretarías Regionales del MTT, incorporando una sección específica para evaluar la percepción de las pasajeras sobre las condiciones de seguridad y bienestar en los servicios de transporte regionales que han implementado buses eléctricos a través de la medida de Electromovilidad – Transporte Público en Regiones. La metodología consta de los siguientes pasos: 1. Definición del umbral de satisfacción: Se establece como umbral el porcentaje de pasajeras que perciben condiciones satisfactorias de seguridad y bienestar en los servicios de transporte de cada región. 2. Determinación del número de pasajeras dentro del umbral de satisfacción: Se calcula el total de pasajeras que cumplen con este criterio en función de las respuestas obtenidas en las encuestas. 3. Cálculo del indicador de satisfacción: Se obtiene dividiendo el número de pasajeras que están dentro del umbral de satisfacción entre el total de pasajeras encuestadas, generando un porcentaje que refleja el nivel de satisfacción percibido.
	Datos requeridos	1. Datos primarios de las encuestas realizadas Fuente: Secretarías Regionales del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Frecuencia de medición	Anual
	Valor línea base	Actualmente no se calcula el indicador
VALORES OBJETIVOS	Valor objetivo	90%
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.2 Indicadores MRV medida de mitigación Electromovilidad – Transporte público de Santiago, Sistema RED

Ficha 13. Indicador MRV – Emisiones de GEI reducidas producto del reemplazo de buses diésel por eléctricos en el sistema RED de Santiago

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EM_RED-MRV1
	Nombre Indicador	Emisiones de GEI reducidas producto del reemplazo de buses diésel por eléctricos en el sistema RED de Santiago.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	2024_PSMITT_EM-RED
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos en GEI
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos y cálculos de reducción de emisiones.
	Valorización recursos [USD/año]	2417 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	[kt CO ₂ eq]
	Metodología de cálculo	La metodología considera la estimación de las emisiones generadas en un escenario de mitigación y un escenario de referencia, en donde el primero considera el reemplazo de buses diésel por eléctricos, mientras que el segundo considera buses diésel Euro VI. A continuación, se describen los pasos para realizar el cálculo: 1. Definir la cantidad exacta de buses diésel reemplazados por buses eléctricos y la cantidad de km anuales promedio recorridos por bus. 2. Calcular las emisiones del "escenario de referencia" considerando los km anuales recorridos, rendimiento (L de combustible/km) y factor de emisión para buses diésel Euro VI. 3. Calcular las emisiones del "escenario de mitigación" considerando el consumo de energía eléctrica promedio de los buses eléctricos y se utiliza el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el año evaluado. 4. Calcular la diferencia de las emisiones del escenario de referencia menos las del escenario de mitigación. El indicador es el resultado del último paso y el calculado específicamente para el Sistema RED de Santiago.
	Datos requeridos	1. Km recorridos promedio por bus del Sistema RED de Santiago 2. Rendimiento de buses diésel 3. Consumo de energía eléctrica promedio de los buses eléctricos incorporados al Sistema RED de Santiago. Fuente División de Transporte Público Metropolitano
	Frecuencia de medición	Anual
	Valor línea base	0
VALORES OBJETIVOS	Valor objetivo	2.437 [kt CO ₂ eq]
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 14. Indicador MRV – Número de buses eléctricos ingresados al sistema RED de Santiago

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EM_RED-MRV2
	Nombre Indicador	Número de buses eléctricos ingresados al sistema RED de Santiago
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_PSMITT_EM-RED
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos intermedios
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	805 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Nº de buses
	Metodología de cálculo	Se contabilizan los buses eléctricos de transporte público que ingresaron en el año al sistema RED de Santiago.
	Datos requeridos	1. Número de buses eléctricos ingresados al Sistema RED de Santiago Fuente: División de Transporte Público Metropolitano
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0
	Valor objetivo	3.338
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 15. Indicador MRV – Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en el sistema RED de Santiago.

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EM_RED-MRV3
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en el sistema RED de Santiago
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	2024_PSMMTT_EM-RED
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas persona para el seguimiento y coordinaciones sobre Estudio de Satisfacción de Usuarios del Transporte Público Metropolitano
	Valorización recursos [USD/año]	1208 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se empleará la Encuesta de Satisfacción del Transporte Público Metropolitano, incorporando una sección específica para evaluar la percepción de las pasajeras sobre las condiciones de seguridad y bienestar en los servicios de transporte del Sistema RED de Santiago. La metodología consta de los siguientes pasos: - Definición del umbral de satisfacción: Se establece como umbral el porcentaje de pasajeras que perciben condiciones satisfactorias de seguridad y bienestar en los servicios de transporte del sistema RED de Santiago. - Determinación del número de pasajeras dentro del umbral de satisfacción: Se calcula el total de pasajeras que cumplen con este criterio en función de las respuestas obtenidas en las encuestas. - Cálculo del indicador de satisfacción: Se obtiene dividiendo el número de pasajeras que están dentro del umbral de satisfacción entre el total de pasajeras encuestadas, generando un porcentaje que refleja el nivel de satisfacción percibido.
	Datos requeridos	Datos primarios de las encuestas realizadas Fuente: Directorio de Transporte Público Metropolitano
	Frecuencia de medición	Anual
	Valor línea base	Actualmente no se calcula el indicador
VALORES OBJETIVOS	Valor objetivo	90%
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.3 Indicadores MRV medida de mitigación Traspaso modal a trenes

Ficha 16. Indicador MRV – Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a trenes

SUBELEMENTO		CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMT-MRV1
	Nombre Indicador	Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a trenes
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2023_PSMMTT_TMT
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos en GEI
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos y cálculos de reducción de emisiones
	Valorización recursos [USD/año]	2417 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	[kt CO2eq]
	Metodología de cálculo	Se contabiliza la reducción de emisiones a partir de los TKM (para proyectos de carga) y PKM (para proyectos de pasajeros) reportados de cada proyecto que inicia su operación. Los supuestos y metodología de cálculo son utilizando los mismos factores de emisión y supuestos utilizados para la estimación de la medida. Considerando lo descrito, a continuación, se describen los pasos para realizar el cálculo: 1. Contabilizar los TKM y PKM anuales reportados para cada proyecto desde el inicio de su operación. 2. Calcular las emisiones del "escenario de referencia" para proyectos de carga y proyectos de pasajeros, considerando los TKM o PKM y factores de emisión (para camiones pesados, buses rígidos interurbanos o urbanos), según corresponda. 3. Calcular las emisiones del "escenario de mitigación" para proyectos de carga y proyectos de pasajeros, considerando los TKM o PKM y factor de emisión (para trenes). 4. Calcular la diferencia de las emisiones del escenario de referencia menos las del escenario de mitigación. La reducción de emisiones totales será en base a la suma de la reducción de emisiones de cada proyecto.
	Datos requeridos	PKM y TKM por proyecto anual. Fuente EFE
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0 ktCO2eq
	Valor objetivo	477 ktCO2eq acumulados, considerando todos los proyectos
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 17. Indicador MRV – Número de proyectos ferroviarios que ingresan en operación

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMT-MRV2
	Nombre Indicador	Número de proyectos ferroviarios que ingresan en operación
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2023_MTT_TMT
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos intermedios
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	805 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Cantidad de proyectos
	Metodología de cálculo	A partir de los proyectos planificados de la medida, se recopilará la información de los proyectos de EFE que hayan iniciado operación en el año de referencia.
	Datos requeridos	1- Número de proyectos ferroviarios de EFE operativos en el año de referencia
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0 proyectos
	Valor objetivo	9 proyectos
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 18. Indicador MRV – Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de tren

SUBELEMENTO		CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMT-MRV3
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de tren
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2023_PSMITT_TMT
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas persona para el seguimiento y coordinaciones sobre las encuestas de pasajeros realizadas por EFE
	Valorización recursos [USD/año]	1208 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se emplearán las encuestas de pasajeros realizadas por EFE, incorporando una sección específica para evaluar la percepción de las pasajeras sobre las condiciones de seguridad y bienestar en las líneas de tren operadas por EFE. La metodología consta de los siguientes pasos: - Definición del umbral de satisfacción: Se establece como umbral el porcentaje de pasajeras que perciben condiciones satisfactorias de seguridad y bienestar en las líneas de tren operadas por EFE. - Determinación del número de pasajeras dentro del umbral de satisfacción: Se calcula el total de pasajeras que cumplen con este criterio en función de las respuestas obtenidas en las encuestas. - Cálculo del indicador de satisfacción: Se obtiene dividiendo el número de pasajeras que están dentro del umbral de satisfacción entre el total de pasajeras encuestadas, generando un porcentaje que refleja el nivel de satisfacción percibido.
	Datos requeridos	Datos primarios de las encuestas realizadas Fuente: Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE)
	Frecuencia de medición	Anual
	Valor línea base	Actualmente no se calcula el indicador
VALORES OBJETIVOS	Valor objetivo	90%
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.4 Indicadores MRV medida de mitigación Traspaso modal a METRO

Ficha 19. Indicador MRV – Variación de la intensidad de emisiones de GEI por pasajero respecto a la línea base

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMM-MRV1
	Nombre Indicador	Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a Metro
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	2023_PSMMTT_TMM
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos en GEI
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos y cálculos de emisiones
	Valorización recursos [USD/año]	2417 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	[ktCO2 eq/PKM]
	Metodología de cálculo	Los pasos para el cálculo son los siguientes: 1. Calcular las emisiones GEI generadas por las nuevas líneas de metro consideradas en la medida (L2, L3, L7 y L9), esto en base a los consumos de energía eléctrica anuales y al factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2. Cuantificar la cantidad de pasajeros transportados en el año (en PKM) por cada nueva línea implementada (L7 y L9) o ampliada (L2 y L3) 3. Dividir las emisiones de GEI por los PKM respectivos obteniendo la nueva intensidad energética, por cada nueva línea de metro. 4. Restar el valor de intensidad energética obtenido menos el valor de intensidad energética para el año de línea base (escenario previo a la implementación de la medida), por cada nueva línea de metro El delta de intensidad se evalúa para cada nueva línea de metro y dependiendo de los años de implementación de cada proyecto: L2 y L3 (2023), L7 (2027) y L9 (2030)
	Datos requeridos	1. Consumo anual de energía eléctrica de cada nueva línea de metro 2. Factor de emisión del SEN 3. PKM recorrido por cada nueva línea de metro Fuente: METRO
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0 ktCO2eq
	Valor objetivo	34 ktCO2eq
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 20. Indicador MRV – Número de nuevas líneas de metro que ingresan en operación

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMM-MRV2
	Nombre Indicador	Número de nuevas líneas de metro que ingresan en operación
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2023_MTT_TMM
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos intermedios
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	805 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Cantidad de nuevas líneas de metro operativas
	Metodología de cálculo	A partir de los proyectos planificados en la medida, se recopilará información sobre las líneas de metro que hayan iniciado su operación en el año de referencia.
	Datos requeridos	1. Número de nuevas líneas de metro operativas en el año de referencia Fuente: Metro
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0 proyectos
	Valor objetivo	4 proyectos
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia

Ficha 21. Indicador MRV – Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de metro

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMM-MRV3
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres que perciben condiciones adecuadas de seguridad y bienestar en las líneas de metro
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2023_PSMMTT_TMM
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas persona para el seguimiento y coordinaciones sobre las encuestas de pasajeros realizadas por METRO
	Valorización recursos [USD/año]	1208 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se emplearán las encuestas de pasajeros realizadas por METRO, incorporando una sección específica para evaluar la percepción de las pasajeras sobre las condiciones de seguridad y bienestar en las líneas de metro. La metodología consta de los siguientes pasos: - Definición del umbral de satisfacción: Se establece como umbral el porcentaje de pasajeras que perciben condiciones satisfactorias de seguridad y bienestar en las líneas de metro. - Determinación del número de pasajeras dentro del umbral de satisfacción: Se calcula el total de pasajeras que cumplen con este criterio en función de las respuestas obtenidas en las encuestas. - Cálculo del indicador de satisfacción: Se obtiene dividiendo el número de pasajeras que están dentro del umbral de satisfacción entre el total de pasajeras encuestadas, generando un porcentaje que refleja el nivel de satisfacción percibido.
	Datos requeridos	1. Datos primarios de las encuestas realizadas Fuente: METRO
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	Actualmente no se calcula el indicador
	Valor objetivo	90%
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.5 Indicadores MRV medida de mitigación Electromovilidad – Taxis y taxis colectivos

Ficha 22. Indicador MRV – Emisiones de GEI reducidas producto del recambio de taxis y taxis colectivos de combustión interna a eléctricos

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EMT-MRV1
	Nombre Indicador	Emisiones de GEI reducidas producto del recambio de taxis y taxis colectivos de combustión interna a eléctricos
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_PSMMTT_EMT
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos en GEI
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	2417 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	[kt CO2eq]
	Metodología de cálculo	La metodología considera la estimación de las emisiones generadas en un escenario de mitigación y un escenario de referencia, en donde el primero considera el reemplazo de taxis/taxis colectivos diésel y gasolina por eléctricos, mientras que el segundo considera taxis/taxis colectivos a diésel y gasolina que siguen operando. A continuación, se describen los pasos para realizar el cálculo: 1. Definir la cantidad exacta de taxis/taxis colectivos a gasolina y diésel reemplazados por vehículos eléctricos y la cantidad de km anuales promedio recorridos por vehículo para cada una de las regiones. 2. Calcular las emisiones del "escenario de referencia" considerando los km anuales recorridos, rendimiento (L de combustible/km) y factor de emisión para vehículos a gasolina y diésel salientes. 3. Calcular las emisiones del "escenario de mitigación" considerando el consumo de energía eléctrica promedio de los vehículos eléctricos y se utiliza el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el año evaluado. 4. Calcular la diferencia de las emisiones del escenario de referencia menos las del escenario de mitigación.
	Datos requeridos	1. Km recorridos promedio por taxi/taxi colectivo para cada región 2. Rendimiento promedio de los taxis y taxis colectivo a gasolina y diésel salientes 3. Consumo de energía eléctrica promedio de los taxis y taxis colectivos eléctricos incorporados 4. Número de taxis/taxis colectivos reemplazados por vehículos eléctricos por región Fuente SECTRA y Registro Nacional de Transporte Público
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0
	Valor objetivo	670 [kt CO2eq]
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 23. Indicador MRV – Número de taxis colectivos renovados a eléctricos en las regiones a través del “Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior”

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EMT-MRV2
	Nombre Indicador	Número de taxis colectivos renovados a eléctricos en las regiones a través del “Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior”
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	2024_PSMMTT_EMT
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos intermedios
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	1611 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Número de unidades de taxis colectivos renovados a eléctricos
	Metodología de cálculo	Obtener el número total de taxis colectivos efectivamente renovados a eléctricos a través del “Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior”
	Datos requeridos	1. Número de taxis colectivos renovados a eléctricos Fuente División de Transporte Público Regional
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0 taxis colectivos renovados a eléctricos
	Valor objetivo	2.160 taxis colectivos renovados a eléctricos
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 24. Indicador MRV– Porcentaje de conductoras beneficiarias del programa respecto del total

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	EMT-MRV3
	Nombre Indicador	Porcentaje de conductoras beneficiarias del programa respecto del total
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	2024_PSMMTT_EMT
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	1208 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se emplearán los registros de beneficiarios(as) del “Programa de Modernización para la Renovación de Taxis Colectivos por vehículos cero emisión o vehículos híbridos con recarga exterior” del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. La metodología consta de los siguientes pasos: 1. Determinación de número de conductoras beneficiarias del programa: Se determina el número total de beneficiarias del programa por medio de la contrastación con los registros correspondientes. 2. Cálculo de la representación de conductoras beneficiarias: Se obtiene dividiendo el número de conductoras beneficiarias entre el total de beneficiarios(as) del programa, generando un porcentaje que refleja el indicador presentado.
	Datos requeridos	1. Registro de beneficiarios(as) del Programa Especial de Renovación de Buses, Minibuses, Trolebuses y Taxibuses. Fuente División de Transporte Público Regional
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0%
	Valor objetivo	50%
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.6 Indicadores MRV medida de mitigación Traspaso modal a ciclos

Ficha 25. Indicador MRV – Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a ciclos

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMC-MRV1
	Nombre Indicador	Emisiones de GEI reducidas producto del traspaso modal a ciclos
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_MTT_TMC
	Tipo de indicador	Indicador de efecto
	Subtipo de indicador	Efectos en GEI
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para el procesamiento de los datos obtenidos de la actualización de las Encuestas de Movilidad (EOD) y cálculo de la reducción de emisiones.
	Valorización recursos [USD/año]	2417 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	[kt CO2eq]
	Metodología de cálculo	La metodología de cálculo se desarrollará a partir del estudio “Elaboración de un sistema de monitoreo para medida de traspaso modal a ciclos”
	Datos requeridos	Encuestas de Movilidad Regionales (EOD) Fuente Área de Movilidad Activa de SECTRA
	Frecuencia de medición	Cada 3 años
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0 [kt CO2eq]
	Valor objetivo	832 [kt CO2eq] acumuladas
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 26. Indicador MRV – Kilómetros de ciclovías diseñadas atribuibles al MTT

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMC-MRV2
	Nombre Indicador	Kilómetros de ciclovías diseñadas atribuibles al MTT
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_MTT_TMC
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No se requiere recursos adicionales para su estimación
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Km de ciclovías diseñadas
	Metodología de cálculo	Se contabilizan los km de ciclovías diseñadas por el MTT a nivel nacional
	Datos requeridos	1. Catastro ciclovías (Únicamente la cartera del MTT). Fuente Área de Movilidad Activa de SECTRA
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	20 km acumulados al 2023
	Valor objetivo	390 km acumulados
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 27. Indicador MRV – Kilómetros de ciclovías ejecutadas atribuibles al MTT

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMC-MRV3
	Nombre Indicador	Kilómetros de ciclovías ejecutadas atribuibles al MTT
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_MTT_TMC
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	El indicador se encuentra directamente disponible de los registros del Área de Movilidad Activa de SECTRA. No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Km de ciclovías ejecutadas
	Metodología de cálculo	Se contabilizan los km de ciclovías ejecutadas por el MTT a nivel nacional
	Datos requeridos	1. Catastro ciclovías (Únicamente la cartera del MTT). Fuente Área de Movilidad Activa de SECTRA
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0 km acumulados al 2023
	Valor objetivo	120 km acumulados
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 28. Indicador MRV – Porcentaje de profesionales mujeres involucradas en el proceso de diseño e implementación de ciclovías

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	TMC-MRV4
	Nombre Indicador	Porcentaje de profesionales mujeres involucradas en el proceso de diseño e implementación de ciclovías
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	2024_MTT_TMC
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	El indicador se encuentra directamente disponible de los registros del Área de Movilidad Activa de SECTRA. No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	1- Se recopilará información sobre los/las profesionales involucrados en el proceso de diseño e implementación de ciclovías al año. Esta información será sistematizada por el área movilidad activa de SECTRA. 2- Cálculo de la representación de profesionales: se obtiene dividiendo el número de profesionales mujeres involucradas en el proceso de diseño e implementación de ciclovías al año entre el total de profesionales, generando un porcentaje que refleja el indicador presentado.
	Datos requeridos	Catastro ciclovías diseñadas e implementadas y profesionales involucrados en el proceso (Únicamente la cartera del MTT). Fuente Área de Movilidad Activa de SECTRA.
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	Actualmente no se calcula el indicador
	Valor objetivo	50% sobre el total de profesionales
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.7 Indicadores MRV medida de coadyuvante Electromovilidad del transporte privado

Ficha 29. Indicador MRV – Promulgación del decreto que aprueba el reglamento actualizado

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M4A_MRV1
	Nombre Indicador	Promulgación del decreto que aprueba el reglamento actualizado
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_4.A / Acc_2024PSM_MINENERGIA_M4.A-1
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Validación del cumplimiento del hito Promulgación del decreto que aprueba el reglamento actualizado
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	No cumple
	Valor objetivo	Hito cumplido: Promulgación del decreto que aprueba el reglamento actualizado
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia

Ficha 30. Indicador MRV – Publicación del protocolo de revisión técnica

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M4A_MRV2
	Nombre Indicador	Publicación del protocolo de revisión técnica
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_4.A / Acc_2024PSM_MINENERGIA_M4.A-2
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Validación del cumplimiento del hito Publicación del protocolo de revisión técnica
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	No cumple
	Valor objetivo	Hito cumplido: Publicación del protocolo de revisión técnica
	Plazo valor objetivo (año)	2027

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.8 Indicadores MRV medida de coadyuvante Estándares de Rendimiento Energético para vehículos

Ficha 31. Indicador MRV – Habilitación de la Ventanilla Única

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M4C_MRV1
	Nombre Indicador	Habilitación de la Ventanilla Única.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_4.C / Acc_2024PSM_MINENERGIA_M4.C-1
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Validación del cumplimiento del hito Habilitación de la Ventanilla Única.
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	No cumple
	Valor objetivo	Hito cumplido: Habilitación de la Ventanilla Única.
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia

Ficha 32. Indicador MRV – Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos medianos de cada año

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M4C_MRV2
	Nombre Indicador	Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos medianos de cada año
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_4.C / Acc_2024PSM_MINENERGIA_M4.C-2W
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Se verificará la publicación en los meses de julio de cada año, y los meses de enero y marzo del año siguiente, los informes de cumplimiento parcial, preliminar y definitivo respectivamente. Estos informes contienen la información del nivel de cumplimiento del estándar de eficiencia energética para vehículos medianos de cada importador
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	No existe publicación de informe
	Valor objetivo	Hito cumplido: Publicación de los informes de cumplimiento del estándar de eficiencia energética de cada año
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia

Ficha 33. Indicador MRV – Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos livianos de cada año

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M4C_MRV3
	Nombre Indicador	Verificación de la publicación de los informes de EEE vehículos livianos de cada año
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_4.C / Acc_2024PSM_MINENERGIA_M4.C-3
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Se verificará la publicación en los meses de julio de cada año, y los meses de enero y marzo del año siguiente, los informes de cumplimiento parcial, preliminar y definitivo respectivamente. Estos informes contienen la información del nivel de cumplimiento del estándar de eficiencia energética para vehículos livianos de cada importador
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	No existe publicación de informe
	Valor objetivo	Hito cumplido: Publicación de los informes de cumplimiento del estándar de eficiencia energética de cada año
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.9 Indicadores MRV medida de coadyuvante Uso de combustibles sostenibles en transporte aéreo comercial nacional

Ficha 34. Indicador MRV – Suscripción de los instrumentos

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M2.A_MRV1
	Nombre Indicador	Suscripción de los instrumentos.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_M2.A/Acc_2024PSM_MINENERGIA_M2.A-1
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Número de suscripciones
	Metodología de cálculo	Validación y contabilización de las suscripciones de los instrumentos
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0
	Valor objetivo	4 suscripciones
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia

Ficha 35. Indicador MRV – Propuesta de regulación de normativa para SAF (nacional)

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M2.A_MRV2
	Nombre Indicador	Propuesta de regulación de normativa para SAF (nacional)
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	MEN_M2.A/Acc_2024PSM_MINENERGIA_M2.A-2
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Validación del cumplimiento del hito Propuesta de regulación de normativa para SAF (nacional)
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	No existe normativa vigente para SAF (nacional)
	Valor objetivo	Hito cumplido: Propuesta de regulación de normativa para SAF (nacional)
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia

Ficha 36. Indicador MRV – Publicación del estudio de factibilidad

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M2.A_MRV3
	Nombre Indicador	Publicación del estudio de factibilidad.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	MEN_M2.A/Acc_2024PSM_MINERGIA_M2.A-3
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Validación del cumplimiento del hito Publicación del estudio de factibilidad.
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	Estudio no desarrollado
	Valor objetivo	Hito cumplido: Publicación del estudio de factibilidad
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia

Ficha 37. Indicador MRV – Propuesta de política pública

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M2.A_MRV4
	Nombre Indicador	Propuesta de política pública
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_M2.A/Acc_2024PSM_MINERGIA_M2.A-4
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Validación del cumplimiento del hito: Propuesta de política pública
	Datos requeridos	No aplica
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	No hay evaluación de política pública
	Valor objetivo	Hito cumplido: Propuesta de política pública
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia

Ficha 38. Indicador MRV – Número de seminarios, webinars u otras instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF.

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID Indicador	MEN_M2.A_MRV5
	Nombre Indicador	Número de seminarios, webinars u otras instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ ID acción)	MEN_M2.A/Acc_2024PSM_MINERGIA_M2.A-5
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No requiere recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
MÉTODO DE MEDICIÓN	Unidad de medición	Número de instancias
	Metodología de cálculo	Identificación y validación del número seminarios, webinars u otras instancias de difusión para informar la importancia y el avance de los SAF
	Datos requeridos	Actas, grabaciones, listado de asistencia.
	Frecuencia de medición	Anual hasta el cumplimiento del hito
VALORES OBJETIVOS	Valor línea base	0
	Valor objetivo	2 instancias
	Plazo valor objetivo (año)	2025

Fuente: Elaboración propia

4.3 Eje Adaptación

4.3.1. Objetivos específicos y líneas estratégicas

Objetivo general

Avanzar hacia un modelo de movilidad nacional que contemple como principios la inclusión, equidad y participación, con una gran capacidad adaptativa que haga frente a los impactos del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad mediante el fortalecimiento de la gobernanza del sector transportes, incorporando mejoras tecnológicas, contribuyendo a una planificación territorial integrada y aumentando la resiliencia. Esto permitirá construir un sector preparado para enfrentar los desafíos que la urgencia climática presenta.

Objetivos específicos

- Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as.
- Desarrollar un mayor nivel de gobernanza ambiental y gestión de riesgos de desastres a nivel institucional, mejorando la capacidad de adaptación considerando el impacto del cambio climático en todos los niveles de decisión.
- Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.

Lineamientos estratégicos

- **Gestión del conocimiento y alianzas intersectoriales:** busca fortalecer la gobernanza sectorial de las instituciones públicas y privadas relacionadas con el transporte, a través de la generación de capacidades, la mejora del conocimiento y la educación en adaptación al cambio climático. Además, se enfoca en generar conocimiento científico y promover el desarrollo tecnológico en torno a los riesgos y vulnerabilidades que afectan al sector, proporcionando evidencia sólida que facilite la toma de decisiones informadas y promueva la acción coordinada entre distintos actores.
- **Políticas adaptativas:** Integrar el cambio climático en los instrumentos de política sectorial, reconociendo la diversidad de impactos y de realidades locales existentes.
- **Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres:** Reducir el riesgo frente a los impactos del cambio climático mediante el desarrollo de un sistema de monitoreo continuo que evalúe la evolución del riesgo en función de las amenazas climáticas, con el objetivo de disminuir la vulnerabilidad, la exposición y aumentar la capacidad de adaptación del sector transportes. Asimismo, se fortalecerá la gestión del riesgo de desastres, mejorando la capacidad de respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos, garantizando una acción rápida y coordinada.

4.3.2. Medidas de adaptación

Dentro del Plan Sectorial de Adaptación se desarrollaron ocho medidas de adaptación para el sector transportes, estas medidas cuentan con acciones que son claves para la implementación de las medidas elaboradas, que buscan impulsar un

transporte más resiliente y menos vulnerable ante los eventos climáticos y no climáticos extremos, de mano con un enfoque de género e interseccionalidad y buscando sentar una línea base de información con respecto a los grupos vulnerables existentes.

Las medidas de adaptación fueron desarrolladas de acuerdo al diagnóstico de las amenazas y los principales riesgos climáticos que afectan al sector Transportes, al contexto operacional y de infraestructura del sector y las necesidades que surgen en el cruce de ambas informaciones. Cada medida y acción, consta de indicadores, los cuales permitirán seguir el cumplimiento de estas medidas en la implementación del plan durante los próximos cinco años.

De acuerdo con los objetivos específicos planteados y los lineamientos estratégicos definidos, se clasificaron las medidas y se determinó la relevancia en función del número de ob-

jetivos a los que contribuye, relevándose el aporte de las medidas: N°6 "Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres", medida N°7 "Mejora de la infraestructura de transporte y su mantención enfocado en la adaptación al cambio climático en el largo plazo" y la medida N°8 "Inclusión de alternativas de confort climático en el diseño de infraestructura de transportes y en la prestación de los servicios de transportes".

Si bien cada una de las medidas propuesta no responde a una sola amenaza o riesgo climático, las medidas 6, 7 y 8 y sus correspondientes acciones, se alinean con el objetivo específico de "reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que impactan socioeconómicamente y ambientalmente al sector transportes y a sus usuarios/as", por lo que buscan responder al conjunto de amenazas y riesgos climáticos identificados en la sección de diagnóstico, considerando siempre las proyecciones de cambio climático y particularidades de cada región.

Tabla 9. Priorización de las medidas de adaptación en función de los objetivos.

OBJETIVO GENERAL				
Avanzar hacia un modelo de movilidad nacional que contemple como principios la inclusión, equidad y participación, con una gran capacidad adaptativa que haga frente a los impactos del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad mediante el fortalecimiento de la gobernanza del sector transportes, incorporando mejoras tecnológicas, contribuyendo a una planificación territorial integrada y aumentando la resiliencia. Esto permitirá construir un sector preparado para enfrentar los desafíos que la urgencia climática presenta.				
LINEAMIENTO	MEDIDAS	Objetivos Específicos		
		Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as.	Desarrollar un mayor nivel de gobernanza ambiental y gestión de riesgos de desastres a nivel institucional, mejorando la capacidad de adaptación considerando el impacto del cambio climático en todos los niveles de decisión.	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.

L1. Gestión del conocimiento científico y alianzas intersectoriales	Fortalecer la gobernanza sectorial a través de la generación de alianzas y convenios en materia de adaptación al cambio climático		
	Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones		
L2. Políticas adaptativas en el sector transporte	Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes		
	Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación y mitigación del sector transportes		
L3. Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes	Desarrollo de acciones que den respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos		
	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes		
	Mejora de la infraestructura de transportes y su mantención enfocado en la adaptación al cambio climático en el largo plazo		
	Inclusión de alternativas de confort climático en el diseño de infraestructura de transportes y en la prestación de los servicios de transportes		

Fuente: Elaboración propia.

Las medidas cumplen con el formato de ficha entregado por el Ministerio del Medio Ambiente. Cada medida incluye una breve descripción, el lineamiento estratégico al que responde y los posibles grupos beneficiarios de la medida. Se especifica la institución responsable, así como las instituciones colaboradoras, incorporando una aproximación a los costos de implementación, los plazos y los respectivos indicadores de seguimiento.

Ficha 39. Medida de adaptación – Fomento a la generación de alianzas y convenios en materia de adaptación al cambio climático

[MEDIDA]

1. FOMENTO A LA GENERACIÓN DE ALIANZAS Y CONVENIOS EN MATERIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO			
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO		CONTENIDO
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)	Desarrollar un mayor nivel de gobernanza ambiental y gestión de riesgo de desastres a nivel institucional, mejorando la capacidad de adaptación considerando el impacto del cambio climático en todos los niveles de decisión.	
	Lineamiento Estratégico (LE)	Gestión del conocimiento científico y alianzas intersectoriales	
	Descripción y resultado esperado de la medida	Descripción: Esta medida contempla la coordinación público-privada para implementación de medidas de adaptación, así como también la atribución de responsabilidades sectoriales en situaciones de eventos meteorológicos extremos y no meteorológicos. La meta es la obtención de apoyo para la materialización de las distintas medidas y acciones del plan. Meta: 1. Financiar al menos un convenio de los definidos en las acciones 1.1 o 1.2 durante el plazo de vigencia del Plan	
	Indicador Medida	(Nº de convenios firmados en el plazo de vigencia del Plan/1)*100	
	Instituciones	Coordinador	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Alcance	Grupos beneficiados	Beneficia a las/los participantes de la alianza, convenio y/o asociación a través de la adjudicación de recursos. Población General del País.
		Territorial	Nacional
	Riesgo climático asociado	- La interrupción y daño a la infraestructura de transporte - Afectación a la operación de los servicios de transportes - Cambio en el comportamiento de quienes usan el transporte	
SINERGIAS DE LA MEDIDA	Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/NDC	<i>General:</i> <i>Pérdidas, daños y costos de inacción:</i> Reduce los costos de inacción al promover una respuesta más eficaz y coordinada frente a los desafíos climáticos <i>Co-beneficios en mitigación o adaptación:</i> Reducción de emisiones de GEI mediante la promoción de transporte sostenible y aumento de la resiliencia frente a eventos climáticos extremos <i>Fortalecimiento de la Gobernanza:</i> <i>Institucionalidad y gobernanza:</i> La medida contribuye en el fortalecimiento de la gobernanza institucional, otorgando la capacidad de generar convenios con otras instituciones que facilitarían la implementación de las medidas del Plan.	
		<i>Sistemas Humanos:</i> Gestión de Riesgo de Desastres (GRD): Establecer alianzas y convenios fortalece la gestión del riesgo de desastres mediante una mejor coordinación y la optimización de recursos, lo cual mejora la preparación y respuesta ante eventos climáticos extremos	
	Sinergia con otras políticas públicas	Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible	

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIONES

PLANIFICACIÓN DE LA MEDIDA	Cronograma Implementación (Principales actividades que se deben realizar para el cumplimiento de la meta de la Medida)	Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradores	Costo estimado por acción (\$CLP)	
		1.1 Generar alianzas y convenios de colaboración con instituciones internacionales que presten apoyo para la implementación de acciones y medidas del PSMA.	Actividades	-Desarrollo de reuniones con representantes de las instituciones. -Definir objetivos, expectativas y roles de cada parte en los convenios. -Concretar convenio de colaboración					MTT		\$22.613.760
			Costos	\$4.522.752	\$4.522.752	\$4.522.752	\$4.522.752	\$4.522.752			
			Indicadores Acciones								
				Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
		Nro. convenios y/o alianzas	Financiar al menos 1 acción del plan en el periodo 2025-2030 a través de un convenio internacional	Convenios/año	Resolución aprobación de convenios		F				
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradores	Costo estimado por acción (\$CLP)	
		1.2 Generar alianzas o convenios de colaboración con la academia para la implementación de acciones y medidas del PSMA.	Actividades	-Desarrollo de reuniones con representantes de las instituciones -Definir objetivos, expectativas y roles de cada parte en los convenios -Concretar convenio de colaboración					MTT		\$22.613.760
			Costos	\$4.522.752	\$4.522.752	\$4.522.752	\$4.522.752	\$4.522.752			
			Indicadores Acciones								
				Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
				Nro. convenios y/o alianzas	Financiar al menos 1 acción del plan en el periodo 2025-2030 a través de un convenio con la academia.	Convenios/año	Resolución aprobación de convenios		F		
FINANCIAMIENTO	Estimación del costo de la medida (\$CLP)	\$45.227.520									
	Posibles fuentes de financiamiento	Convenios con instituciones, académica y/o internacionales.									
INFORMACIÓN ADICIONAL	Consideraciones sobre el enfoque de género	Se considera que el enfoque de género no es aplicable a ninguna acción dentro de la medida.									
	Supuestos	Costos de medidas calculadas en función de las horas-persona necesarias para realizar la acción.									

Fuente: Elaboración propia

Ficha 40. Medida de adaptación – Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones

2. GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO QUE CONTRIBUYA CON INFORMACIÓN A LA TOMA DE DECISIONES			
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO	
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.	
	Lineamiento Estratégico (LE)	Gestión del conocimiento científico y alianzas intersectoriales	
	Descripción y resultado esperado de la medida	Descripción: La medida busca impulsar la generación de conocimiento científico en materia de adaptación y el impacto del cambio climático. Metas: 1. Contar con al menos 4 estudios realizados durante el periodo de vigencia del Plan, que contribuyan a fortalecer el conocimiento científico en materia de cambio climático en el sector transportes.	
	Indicador Medida	(Nº de estudios realizados durante el periodo de vigencia del Plan/ 4) * 100	
	Instituciones	Coordinador	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Alcance	Grupos beneficiados	Población General del País. Generación de información para poder ser utilizado tanto por el servicio público, como la academia y la ciudadanía.
		Territorial	Nacional
SINERGIAS DE LA MEDIDA	Riesgo climático asociado	- Afectación a la operación de los servicios de transporte - Cambio en el comportamiento de las/los usuarios - Problemas en la salud humana	
	Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/ NDC	General: Generación de fundamentos basados en la ciencia: Proporciona datos y análisis detallados que sirven de base para decisiones informadas. Esto contribuye a que las políticas y proyectos se fundamenten en estudios rigurosos sobre el impacto ambiental del transporte Soluciones basadas en la Naturaleza: La investigación científica enfocada en el sector transportes ayuda a identificar cómo las soluciones basadas en la naturaleza pueden ser integradas de manera efectiva. Medios de Implementación: Desarrollo de capacidades y empoderamiento climático: Contribuye a fortalecer el desarrollo de capacidades y el empoderamiento climático al proporcionar formación y herramientas basadas en datos precisos.	
	Sinergia con otras políticas públicas	Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible	

Continuación...

[ACCIONES]

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO								
PLANIFICACIÓN DE LA MEDIDA		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
Cronograma Implementación (Principales actividades que se deben realizar para el cumplimiento de la meta de la Medida)	2.1 Realizar estudios sobre los costos de inacción, pérdida y daños asociados al cambio climático en el sector transportes.	Actividades	-	Elaboración TDR. Licitación de estudio.	Desarrollo y entrega del estudio.	-	-	MMA	MTT	\$87.035.548
		Costos	\$ 72.222.028		\$ 14.813.520	\$ -	\$ -			
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega del estudio sobre los costos de inacción, pérdida y daños asociados al cambio climático en el sector transportes.		100%	Porcentaje (%).	Informes del estudio sobre los costos de inacción, pérdida y daños asociados al cambio climático en el sector transportes.	C		
	2.2 Realizar estudios con relación al conocimiento de impactos, vulnerabilidad y riesgos de grupos vulnerables específicos, tales como: personas mayores, personas en situación de discapacidad, migrantes, niños, niñas y adolescentes, considerando un enfoque de género e interseccionalidad en el sector transportes.	Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
		Actividades	-	Elaboración TDR. Licitación de estudio.	Desarrollo y entrega del estudio	-	-	MTT	MMA	\$ 107.035.548
		Costos	\$ -	\$ 92.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ -			
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			- Entrega del estudio con relación al conocimiento de impactos, vulnerabilidad y riesgos de grupos vulnerables específicos, tales como: personas mayores, personas en situación de discapacidad, migrantes, niños, niñas y adolescentes. - Incorporación del enfoque de género e interseccionalidad en el estudio.		100% SI/NO	Porcentaje (%). SI/NO	Informes del estudio con relación al conocimiento de impactos, vulnerabilidad y riesgos de grupos vulnerables específicos, tales como: personas mayores, personas en situación de discapacidad, migrantes, niños, niñas y adolescentes.	C		
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
	2.3 Desarrollar índices e indicadores para el seguimiento del diseño, planificación, implementación de las directrices transversales de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad para niños, niñas y adolescentes, personas en situación de discapacidad y personas mayores.	Actividades	-	-	-Elaboración TDR. -Licitación de estudio.	Desarrollo y entrega del estudio	-	MTT	MMA	\$87.035.548	
		Costos	\$ -	\$ -	\$ 72.222.028	\$ 14.813.520	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)			
			Entrega de los índices e indicadores para el seguimiento del diseño, planificación, implementación de las directrices transversales de adaptación para niños, niñas y adolescentes, personas en situación de discapacidad y personas mayores. Desarrollo de índices e indicadores con enfoque de género e interseccionalidad.	100% SI/NO	Porcentaje (%). SI/NO	Informes con los índices e indicadores para el seguimiento del diseño, planificación, implementación de las directrices transversales de adaptación para niños, niñas y adolescentes, personas en situación de discapacidad y personas mayores.		C			
	2.4 Desarrollar estudios sobre impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y climáticos a nivel sectorial, que incluya el desarrollo de cadenas de impacto en: olas de calor, marejadas, sequías, aluviones.	Actividades	-	Elaboración TDR. Licitación de estudio.	Desarrollo y entrega del estudio	-	-	MMA	MTT	\$ 137.035.548	
		Costos	\$ -	\$ 122.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)			
			Entrega del estudio sobre impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y climáticos a nivel sectorial.	100%	Porcentaje (%).	Informes del estudio sobre impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y climáticos a nivel sectorial.		C			
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
FINANCIAMIENTO	2.5 Desarrollar estudios que evalúen la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño y construcción de infraestructura de transporte.	Actividades	Elaboración TDR. Licitación de estudio.	Desarrollo y entrega del estudio	-	-	-	MTT	MMA, MOP	\$97.035.548	
		Costos	\$82.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ -	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)				
			Entrega del estudio que evalúe la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño y construcción de infraestructura transporte.	100%	Porcentaje (%).	Informes del estudio que evalúe la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño y construcción de infraestructura transporte.	C				
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	2.6 Desarrollar estudios sobre los impactos de las amenazas climáticas en la infraestructura de las Plantas de Revisión Técnica.	Actividades	-	Elaboración TDR. Licitación de estudio.	Desarrollo y entrega del estudio	-	-	MTT		\$ 76.868.457	
		Costos	\$ -	\$ 72.222.028	\$ 4.646.429	\$ -	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)				
			Entrega del estudio sobre los impactos de las amenazas climáticas en la infraestructura de las Plantas de Revisión Técnica.	90%	Porcentaje (%).	Informes del estudio sobre los impactos de las amenazas climáticas en la infraestructura de las Plantas de Revisión Técnica.	C				
	Estimación del costo de la medida (\$CLP)	\$592.046.197									
Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Sectorial. Fondos internacionales. Convenios										
INFORMACIÓN ADICIONAL	Consideraciones sobre el enfoque de género	Las acciones 2.2 y 2.3 son género responsivas por lo que se releva la importancia de incluir en los estudios e índices a desarrollar en la medida consideraciones con enfoque de género e interseccionalidad. Por otro lado, se tiene que en las acciones 2.1, 2.4, 2.5 y 2.6 no es pertinente el enfoque de género.									
	Supuestos	Disponibilidad presupuestaria para la licitación de estudios, cumplimiento de plazos comprometidos por parte de las consultoras contratadas, colaboración interinstitucional. Presupuesto para estudios estimado de \$500 M. Cabe destacar que los indicadores de enfoque de género no se contabilizan dentro de la medición de las acciones necesarias para cumplir con la meta.									

Fuente: Elaboración propia

Ficha 41. Medida de adaptación – Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes

3. INCORPORACIÓN DE CRITERIOS ADAPTATIVOS EN LA PLANIFICACIÓN, NORMATIVA Y PROTOCOLOS INSTITUCIONALES DEL SECTOR TRANSPORTES			
ELEMENTO		SUB-ELEMENTO	
CONTENIDO			
[MEDIDA]	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.
		Lineamiento Estratégico (LE)	Políticas adaptativas en el sector transporte
		Descripción y resultado esperado de la medida	Descripción: Esta medida considera principalmente la inclusión de criterios de adaptación, amenazas y riesgos climáticos en la planificación urbana y en los planes de movilidad y conectividad.
			Metas: 1. Cumplir con al menos 6 de las acciones propuestas en el periodo de vigencia del Plan.
		Indicador Medida	(Nº de acciones cumplidas en el periodo de vigencia del Plan/6)*100
		Instituciones	Coordinador
			Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Alcance	Grupos beneficiados
	SINERGIAS DE LA MEDIDA		Población General del País. Personas que usan transporte público. Empresa Ferroviaria del Estado (EFE) y sus operaciones. Las y los operadores de transporte de carga del país.
			Territorial
			Nacional
		Riesgo climático asociado	– Interrupción y daño a la infraestructura de transporte – Afectación a la operación de los servicios de transporte – Cambio en el comportamiento de las/los usuarios
		Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/NDC	General: Co-beneficios en mitigación o adaptación: Contribuye a que las infraestructuras de transporte no solo se diseñen para reducir el impacto ambiental, sino también para adaptarse a las condiciones cambiantes
		Sinergia con otras políticas públicas	Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres

Sistemas Humanos:
Movilidad humana: Asegura que las comunidades cuenten con sistemas de transporte seguros y accesibles en condiciones climáticas adversas.
Gestión de Riesgo de Desastres (GRD): Mejora la preparación y respuesta ante eventos climáticos extremos, incorporando herramientas como sistemas de alerta temprana, capacitando al personal para una respuesta efectiva e implementando planes de emergencia.

Continuación...

[ACCIONES]

3. INCORPORACIÓN DE CRITERIOS ADAPTATIVOS EN LA PLANIFICACIÓN, NORMATIVA Y PROTOCOLOS INSTITUCIONALES DEL SECTOR TRANSPORTES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO								
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
	3.1 Incluir el concepto de movilidad sostenible en la Evaluación Ambiental Estratégica de los IPT y PROT desarrollados a partir del 2025 mediante estudios específicos de movilidad que apoyan la elaboración de la EAE y complementen los actuales estudios de capacidad vial	Actividades	Reactivación de mesa de trabajo y firma de convenio de cooperación MMA-MINVU-MTT determinación de objetivos comunes, metodologías y armonización de la medida con los restantes instrumentos y guías de MINVU y MMA	Consulta ciudadana y desarrollo de talleres técnicos	Resolución Exenta de validación de la guía de IPT, actividades de difusión	-	-	MTT	MMA, MINVU	\$18.735.500
		Costos	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$ 3.747.100	\$ -	\$ -			
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)	
			-Entrega de guías de IPT y PROT con la integración del concepto de movilidad sostenible incorporado.		SI/NO 40%	No aplica.	Guías con integración del concepto de movilidad sostenible en la Evaluación Ambiental Estratégica de IPT y PROT		C	
			-Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo			Porcentaje (%)	Registro de asistencia de la mesa de trabajo			
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
	3.2 Desarrollar redes de rutas seguras y alternativas para ciclistas y peatones que minimicen la exposición a riesgos climáticos, considerando un enfoque de género y particularidades del territorio.	Actividades	-	Desarrollo de planes de movilidad sostenible en Santa Juana y Nueva Imperial.	Desarrollo de planes de movilidad sostenible en Casablanca, Illapel, Vallenar, Vilcún, Hornopirén, Futrono, Lanco, Máfil, Los Lagos, La Unión y Panguipulli.	Desarrollo de planes de movilidad sostenible en Rapa Nui, San Carlos y Puerto Williams.	Todos los planes de movilidad finalizados	MTT		\$1.023.000.000
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)	
			Entrega de plan que incorpore las rutas seguras y alternativas para ciclistas y peatones.		80% SI/NO	Porcentaje (%).	Informe con Plan de red de rutas seguras y alternativas para ciclistas y peatones.		C	

Continuación...

3. INCORPORACIÓN DE CRITERIOS ADAPTATIVOS EN LA PLANIFICACIÓN, NORMATIVA Y PROTOCOLOS INSTITUCIONALES DEL SECTOR TRANSPORTES											
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
PLANIFICACIÓN DE LA MEDIDA		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	3.3 Elaborar un Plan de Adaptación y Resiliencia para los servicios ferroviarios frente a Riesgos del Cambio Climático.	Actividades	EFE: Licitación y puesta en marcha de servicio de Análisis de Vulnerabilidad y Riesgos Climáticos.	EFE: Elaboración de Plan de Acción de Adaptación y Resiliencia.	-	-	-	EFE		\$150.000.000	
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de Informe Ejecutivo con Plan de Adaptación y Resiliencia para los servicios ferroviarios.		SI/NO	No aplica.	Informe Ejecutivo con Plan de Adaptación y Resiliencia para servicios ferroviarios.		C		
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	Cronograma Implementación (Principales actividades que se deben realizar para el cumplimiento de la meta de la Medida)	3.4 Implementar una mesa de trabajo que analice las alternativas de conectividad costera en regiones, considerando las amenazas y riesgos climáticos en el territorio.	Actividades	-	Coordinación conjunta con las instituciones colaboradoras para la ejecución de la mesa de trabajo	Trabajo de la mesa	Preparación y entrega de Informe de Mesa de Trabajo.	-	MTT	SENAPRED, MINVU, MOP, DIRECTEMAR, MMA	\$ 18.713.640
			Costos	\$ -	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$3.725.240	\$ -			
			Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)	
		Entrega de informe que incluya posibles alternativas de conectividad costera en regiones.		SI/NO 40%	No aplica.	Informe que incluya posibles alternativas de conectividad costera en regiones.		C			
				Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo.			Porcentaje (%)	Registro de asistencia de la mesa de trabajo.			
			Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)

Continuación...

[ACCIONES]

3. INCORPORACIÓN DE CRITERIOS ADAPTATIVOS EN LA PLANIFICACIÓN, NORMATIVA Y PROTOCOLOS INSTITUCIONALES DEL SECTOR TRANSPORTES

ACCIONES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
	3.5 Implementar una mesa de trabajo para evaluar la factibilidad de elaborar de un Plan Marítimo, Lacustre y Fluvial para las regiones del país que incorpore las amenazas y riesgos climáticos en el territorio.	Actividades	-	Coordinación conjunta con las instituciones colaboradoras para la ejecución de la mesa de trabajo.	Trabajo de la mesa.	Entrega de Informe de Mesa de Trabajo.	-	MTT	DIRECTEMAR, MINVU, MOP	\$ 18.735.500	
		Costos	\$ -	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$ 3.747.100	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			-Entrega de informe de resultados de la mesa de trabajo -Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo		SI/NO 40%	No aplica. Porcentaje (%)	Informe ejecutivo con resultados de la mesa de trabajo. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.		C		
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	3.6 Generar una mesa de trabajo interinstitucional orientada a evaluar las alternativas de reducciones de viajes como solución a la exposición frente a eventos climáticos y meteorológicos extremos	Actividades	Conformación de la mesa de trabajo.	Trabajo de mesa de trabajo.	Entrega de Informe de Mesa de Trabajo con propuesta de alternativas de reducción de viajes.	-	-	MTT	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio del Trabajo, SENAPRED y Ministerio de la Mujer.	\$ 18.735.500	
		Costos	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$ 3.747.100	\$ -	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT - Ministerio del Interior - Ministerio de Economía) con los avances y propuesta de alternativas para la reducción de viajes. Participación femenina en la mesa de trabajo.		SI/NO 40%	No aplica. Porcentaje (%)	Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de alternativas para la reducción de viajes. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.		C		
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	

Continuación...

3. INCORPORACIÓN DE CRITERIOS ADAPTATIVOS EN LA PLANIFICACIÓN, NORMATIVA Y PROTOCOLOS INSTITUCIONALES DEL SECTOR TRANSPORTES											
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
FINANCIAMIENTO	3.7 Incorporar en los instrumentos y estrategias del sector transportes el criterio climático y adaptativo, con enfoque de género e interseccionalidad.	Actividades	Elaborar instructivos metodológicos que establezcan los criterios climáticos y adaptativos.		Integrar el instructivo en la actualización de instrumentos y estrategias existentes, o en el desarrollo de nuevos instrumentos y estrategias, los criterios climáticos y adaptativos.			MTT		\$52.000.000	
		Costos	\$20.000.000	\$8.000.000	\$8.000.000	\$8.000.000	\$8.000.000				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de los nuevos instrumentos y/o estrategias con los criterios climáticos y adaptativos integrado en su desarrollo. Desarrollo de instrumentos con enfoque de género e interseccionalidad.		SI/NO SI/NO	No aplica SI/NO	Documentos de estrategias con enfoque climático y adaptativo integrado		C		
		Temporalidad		2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
	3.8 Modificar reglamentos, normativas y estándares sectoriales para la integración de criterios de adaptación e impacto climático.	Actividades	Integrar en la modificación en reglamentos, normativas y estándares los criterios de adaptación e impacto climático.					MTT		\$40.000.000	
		Costos	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$8.000.000	\$8.000.000				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
	Entrega de los nuevos reglamentos, normativas y estándares con el enfoque climático y adaptativo integrado en su desarrollo		SI/NO	No aplica	Informe de modificación y/o elaboración de normas adjuntando dicha norma informada o publicada en diario oficial		O				
	INFORMACIÓN ADICIONAL	Estimación del costo de la medida (\$CLP)	\$1.339.920.140								
		Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Sectorial. Fondos internacionales. Convenios Acción 3.3: Presupuesto de Empresa de Ferrocarriles del Estado								
Consideraciones sobre el enfoque de género		La acción 3.2 es género responsiva por lo que se incluye la consideración del enfoque de género en el desarrollo de redes de rutas seguras para ciclistas y peatones. Asimismo, la acción 3.7 es género responsiva por lo cual se incluye el indicador desarrollo de instrumentos con enfoque de género. Además, se considera que las acciones 3.1, 3.4, 3.5 y 3.6 son género sensibles por lo que se requiere que para la realización de las mesas de trabajo se debe cumplir con un porcentaje de participación femenina de al menos el 40%. De no cumplirse, deberá justificarse. Por otro lado, se considera que en las acciones 3.3 y 3.8 no es pertinente el enfoque de género.									
Supuestos		En la acción 3.2 se consideró como el costo de la implementación de la acción el 10% del valor total de los estudios a realizar por parte de movilidad activa. Los indicadores de enfoque de género no se contabilizan dentro de la medición de las acciones necesarias para cumplir con la meta de la medida									

Fuente: Elaboración propia

Ficha 42. Medida de adaptación – Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación del sector transportes.

[MEDIDA]

4. INCORPORACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR TRANSPORTES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO	
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.	
	Lineamiento Estratégico (LE)	Políticas adaptativas en el sector transporte	
	Descripción y resultado esperado de la medida	Descripción: Esta medida se enfoca en la incorporación de soluciones basadas en la naturaleza en la infraestructura de transporte a través de una guía de diseño y alternativas en el diseño de paraderos acondicionados. La medida se considera una medida de integración ya que busca promover la generación de sinergias al aprovechar los servicios ecosistémicos para reducir emisiones y, al mismo tiempo, fortalecer la resiliencia de comunidades y territorios frente a los impactos climáticos Metas: 1. Cumplir con las acciones 4.1 y 4.2 durante el plazo de vigencia del Plan	
	Indicador Medida	(Nº de acciones cumplidas en el plazo de vigencia del Plan)/2)* 100	
	Instituciones	Coordinador Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
	Alcance	Grupos beneficiados	Población General del País Usuarios del sector Transportes
		Territorial	Nacional
	Riesgo climático asociado	-Interrupción y daño a la infraestructura de transporte -Afectación a la operación de los servicios de transporte -Cambio en el comportamiento de las/los usuarios -Problemas a la salud humana	
	SINERGIAS DE LA MEDIDA	Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/NDC	<i>General:</i> Generación de fundamentos basados en la ciencia: Contribuye a integrar conocimientos científicos y datos ambientales en el diseño y ejecución de proyectos al basar las soluciones en evidencia científica sobre cómo los ecosistemas y su manejo pueden resolver problemas específicos del transporte. <i>Soluciones basadas en la Naturaleza:</i> Incorporación de técnicas de ingeniería verde en la planificación y diseño de infraestructuras del sector transportes, como la implementación de techos verdes o la integración de espacios verdes en los paraderos.
Sinergia con otras políticas públicas		Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible	

Continuación...

[ACCIONES]

4. INCORPORACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR TRANSPORTES

L ACCIÓN													
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO											
PLANIFICACIÓN DE LA MEDAIDA	Cronograma Implementación (Principales actividades que se deben realizar para el cumplimiento de la meta de la Medida)	Temporalidad		2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)		
		4.1 Generar criterios para el diseño de paraderos acondicionados para amenazas climáticas, considerando soluciones basadas en la naturaleza, las necesidades climáticas locales y el enfoque de género.	Actividades	Mesa trabajo para definir criterios de diseño de paraderos macrozonales (tipologías, materialidad, soluciones tipo considerando el contexto local, entre otros) entre las instituciones responsables.	Publicación de resultados e incorporación de criterios entre las instituciones responsables.	Establecer un sistema de monitoreo para evaluar el progreso de la inclusión de los criterios de acondicionamiento para amenazas climáticas en los estudios y licitaciones de paraderos macrozonales.			MTT	MOP, MINVU	\$ 20.532.540		
			Costos	\$7.450.480	\$7.494.200	\$1.862.620	\$1.862.620	\$1.862.620					
			Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)			
		Porcentaje de estudios, licitaciones y contratos de un año en los que se incluyen los criterios de adaptación.		100%	Nº licitaciones y contratos que incorporen los nuevos criterios de diseños /	Documentos tipos con nuevos estándares y criterios para el diseño de paraderos (planimetría, especificaciones técnicas y/o Manual).		C					
		Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo.		SI/NO	Numero de licitaciones y contratos realizados en un año.	Registro de asistencia de la mesa de trabajo.							
		FINANCIAMIENTO	4.2 Integración de criterios de adaptación e infraestructura verde a la Guía de Diseño Ciclo Inclusivo.	Actividades	Incorporación de los criterios a la Guía.		-	-	-	-	MTT		\$8.785.770
					Costos	\$8.785.770		\$ -	\$ -	\$ -			
				Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Guía con los criterios incorporados		SI/NO	No aplica	Documento de la guía		C				
	Estimación del costo de la medida (\$CLP)		\$29.318.310										
INFORMACIÓN ADICIONAL	Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Sectorial. Fondos internacionales. Convenios											
	Consideraciones sobre el enfoque de género	La acción 4.1 es género responsiva por lo que se incluye la consideración del enfoque de género en la generación de criterios para el diseño de paraderos acondicionados. También es género sensible por lo que se requiere que para la realización de las mesas de trabajo se debe cumplir con un porcentaje de participación femenina de al menos el 40%. De no cumplirse, deberá justificarse. Por otro lado, se considera que en la acción 4.2 no es pertinente el enfoque de género.											
	Supuestos	Disponibilidad presupuestaria, colaboración interinstitucional Los indicadores de enfoque de género no se contabilizan dentro de la medición de las acciones necesarias para cumplir con la meta de la medida.											

Fuente: Elaboración propia

Ficha 43. Medida de adaptación – Desarrollo de acciones que den respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos

[MEDIDA]

5. DESARROLLO DE ACCIONES QUE DEN RESPUESTA ANTE AMENAZAS CLIMÁTICAS Y EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)	Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as.
	Lineamiento Estratégico (LE)	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes
	Descripción y resultado esperado de la medida	Descripción: Busca desarrollar y ejecutar planes de emergencia específicos para el sector transporte, enfocados en la preparación y respuesta coordinada ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos, con el objetivo de minimizar interrupciones y asegurar la continuidad operativa. Metas: Implementar al menos 5 de las acciones propuestas en el plazo de vigencia del Plan
	Indicador Medida	(Nº de acciones implementadas en el plazo de vigencia del Plan/5)* 100
	Instituciones	Coordinador: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Población General del País
	Alcance	Grupos beneficiados: Personas que trabajan en el sector portuario Personas que trabajan en el sector aeroportuario Personas que trabajan en el transporte público Territorial: Nacional
	Riesgo climático asociado	-Interrupción y daño a la infraestructura de transporte -Afectación a la operación de los servicios de transporte -Cambio en el comportamiento de las/los usuarios -Problemas en abastecimiento y energía -Problemas a la salud humana
SINERGIAS DE LA MEDIDA	Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/NDC	General: <i>Pérdidas, daños y costos de inacción: Reducción de pérdidas y daños al preparar y adaptar la infraestructura de transporte para enfrentar amenazas climáticas, esto minimiza los costos asociados con la reparación de daños e interrupciones del servicio.</i> Co-beneficios en mitigación o adaptación: La construcción de infraestructuras resilientes reduce la necesidad de reparaciones extensas y costosas tras desastres, minimiza las emisiones asociadas a la reconstrucción Fortalecimiento de la Gobernanza: Institucionalidad y gobernanza: Desarrollar acciones frente a amenazas climáticas fortalece la institucionalidad y la gobernanza al fomentar la colaboración entre diferentes entidades y niveles de gobierno para coordinar respuestas y estrategias adaptativas.
	Sinergia con otras políticas públicas	Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres

Sistemas Humanos:

Gestión de Riesgo de Desastres (GRD): Mejora la preparación y respuesta ante eventos climáticos extremos, incorporando herramientas como sistemas de alerta temprana, capacitando al personal para una respuesta efectiva e implementando planes de emergencia.

Continuación...

5. DESARROLLO DE ACCIONES QUE DEN RESPUESTA ANTE AMENAZAS CLIMÁTICAS Y EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO								
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
	5.1 Elaborar una mesa de trabajo del sector transportes para la creación de un Plan de Gestión del Riesgo de Desastres del Sector Transportes.	Actividades	Coordinación conjunta con las instituciones colaboradoras para la ejecución de la mesa de trabajo	Trabajo de la mesa	Difusión de los resultados y las lecciones de la mesa de trabajo	-	-	MTT	EFE, SENAPRED	\$18.735.500
		Costos	\$7.537.920	\$7.450.480	\$3.747.100					
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT) con los avances y propuesta para el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Emergencias del Sector Transportes. Participación de mujeres en la mesa de trabajo.	100% 40%	Porcentaje (%) Porcentaje (%)	Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta para el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Emergencias del Sector Transportes. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.		C		
	5.2 Elaborar una mesa de trabajo del sector portuario para la creación de un Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonal.	Actividades	Mesa de trabajo Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonal	Gestión de recursos para licitación de Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonal	Elaboración Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonal	-	-	MTT		\$28.951.944
		Costos	\$7.450.480	\$3.725.240	\$17.776.224	\$0	\$0			
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT - Empresas Portuarias) con los avances y propuesta para el Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonal. Participación de mujeres en la mesa de trabajo.	100% 40%	Porcentaje (%) Porcentaje (%)	Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta para el Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonal. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.		O		
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)

Continuación...

[ACCIONES]

5. DESARROLLO DE ACCIONES QUE DEN RESPUESTA ANTE AMENAZAS CLIMÁTICAS Y EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

ACCIONES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
PLANIFICACIÓN DE LA MEDIDA	5.3 Elaborar una mesa de trabajo del sector aéreo para la creación de un Plan de Emergencia de Aeropuertos Primarios aplicando un enfoque regional.	Actividades	Mesa de trabajo (JAC, DGAC, DAP) para Planes de Emergencias de Aeropuertos Primarios aplicando un enfoque regional.	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (JAC, DGAC, DAP) para planes de emergencia de Aeropuertos Primarios.	-	-	-	MTT		\$11.175.720	
		Costos	\$7.450.480	\$3.725.240	\$0	\$0	\$0				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)			
			Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (JAC – DAP – DGAC) con los avances y propuesta para el Plan de Emergencias de Aeropuertos. Participación de mujeres en la mesa de trabajo.		100% 40%	Porcentaje (%) Porcentaje (%)	Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta para el Plan de Emergencias de Aeropuertos. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.	0			
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	Cronograma Implementación (Principales actividades que se deben realizar para el cumplimiento de la meta de la Medida)	5.4 Elaborar y/o revisar planes de emergencias para el transporte público.	Actividades	DTPM: Revisión del Plan de contingencia vigente y actualización	EFE: Revisión del Plan de Contingencias vigente por servicio de pasajeros.	EFE: Actualización/ elaboración de Planes de Emergencias por servicio de pasajeros. DTPM: Revisión del Plan de contingencia vigente y de ser necesario una actualización.	-	DTPM: Revisión del Plan de contingencia vigente y de ser necesario una actualización.	MTT, EFE	SENAPRED	\$24.345.220
			Costos	\$7.494.200	\$7.494.200	\$7.494.200	\$0	\$1.862.620			
			Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
				Actualización de los planes de emergencias del sector transportes para el transporte público.		SI/NO	No aplica	Documento con Plan de emergencia del transporte público actualizado.	0		
			Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)

Continuación...

5. DESARROLLO DE ACCIONES QUE DEN RESPUESTA ANTE AMENAZAS CLIMÁTICAS Y EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO											
		5.5 Entablar una mesa participativa para determinar modos alternativos de transporte en zonas aisladas ante eventuales cortes y prohibiciones de zarpe ocasionados por eventos meteorológicos extremos y climáticos.	Actividades	Consolidación de línea base que contiene la identificación de zonas de mayor vulnerabilidad a cortes de transporte debido a eventos meteorológicos extremos. Organización y facilitación de la mesa participativa Publicación de resultados y lecciones aprendidas					-	-	MTT	DIRECTEMAR, MOP	\$573.049.270
			Costos	\$561.873.550	\$7.450.480	\$3.725.240	\$0	\$0					
			Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)			
		Entrega de informe con modos alternativos de transporte en zonas aisladas. Participación de mujeres en la mesa participativa.		SI/NO 40%	No aplica Porcentaje (%)	Informe con identificación de modos alternativos de transporte en zonas aisladas.		O					
		Temporalidad			2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
		5.6 Generar una matriz de riesgo para la operación e infraestructura de Metro, con el fin de identificar vulnerabilidades y principales exposiciones del modo frente al cambio climático.	Actividades	Licitación del servicio		Elaboración de matriz de riesgo.	Presentación al Comité Interno de Metro		-	-	Metro		\$75.000.000
				Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)			
			Indicadores Acciones	Estudio con generación de matriz de riesgo.		SI/NO	No aplica	Informe con matriz de riesgo de Metro		C			
		Temporalidad			2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	

Continuación...

[ACCIONES]

5. DESARROLLO DE ACCIONES QUE DEN RESPUESTA ANTE AMENAZAS CLIMÁTICAS Y EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

ACCIONES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
FINANCIAMIENTO	5.7 Establecer mesa de trabajo para incorporar criterios de logística de emergencia en el sector portuario y ferroviario.	Actividades	Coordinación conjunta con las instituciones colaboradoras para la conformación de la mesa de trabajo.	Se solicitará incorporación de criterios en Planes de Gestión Anual (PGA) de Empresas Portuarias y Plan Trienal de EFE	Se solicitará incorporación de criterios en Planes de Gestión Anual (PGA) de Empresas Portuarias y Plan Trienal de EFE	Se solicitará incorporación de criterios en Planes de Gestión Anual (PGA) de Empresas Portuarias y Plan Trienal de EFE	Se solicitará incorporación de criterios en Planes de Gestión Anual (PGA) de Empresas Portuarias y Plan Trienal de EFE	MTT	EFE, Empresas Portuarias	\$23.754.096	
		Costos	\$8.940.576	\$3.703.380	\$3.703.380	\$3.703.380	\$3.703.380				
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)				
			Actas de trabajo.								
			Participación femenina en la mesa de trabajo.	SI/NO 40%	No aplica.	Planes actualizados con la integración del criterio de logística de emergencias.			C		
		Actualización del Plan de Gestión Anual (PGA) y el Plan Trienal de EFE con los criterios de logística de emergencia integrados.	SI/NO								
	Estimación del costo de la medida (\$CLP)	\$680.011.750									
	Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Sectorial. Fondos internacionales. Convenios Acción 5.6: Presupuesto Metro.									
	INFORMACIÓN ADICIONAL	Consideraciones sobre el enfoque de género	Las acciones 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Y 5.7 son género sensibles por lo que para la realización de las mesas de trabajo se requiere cumplir con un 40% mínimo de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado. Por otro lado, se considera que en las acciones 5.4 y 5.6 considerarán enfoque de género en su implementación.								
		Supuestos	Implementación de la mesa de trabajo, coordinación intersectorial, disponibilidad presupuestaria para la implementación del plan. Para la acción 5.4 el Plan deberá actualizarse cada 2 años o en la medida que sea necesario o dispuesto por SENAPRED. Los indicadores de enfoque de género no se contabilizan dentro de las medidas de las acciones para cumplir la meta de la medida								

Fuente: Elaboración propia

Ficha 44. Medida de adaptación – Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes

[MEDIDA]	6. FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN EL SECTOR TRANSPORTES		
	ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)		– Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as – Desarrollar un mayor nivel de gobernanza ambiental y gestión de riesgo de desastres a nivel institucional, mejorando la capacidad de adaptación considerando el impacto del cambio climático en todos los niveles de decisión. – Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.
	Lineamiento Estratégico (LE)		Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes
	Descripción y resultado esperado de la medida		Descripción: Busca desarrollar planes y rutas alternativas en el sector transporte para responder eficazmente a amenazas climáticas y desastres, garantizando la continuidad operativa, lo cual además permitirá cumplir con lo establecido en el artículo 9, N° 2, letra b), de la ley N° 21.455. Metas: Implementar al menos 5 de las acciones propuestas en el plazo de vigencia del Plan.
	Indicador Medida		(N° de acciones implementadas en el plazo de vigencia del Plan/5)* 100
	Instituciones	Coordinador	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Alcance	Grupos beneficiados	Población General del País Personas que utilizan el transporte público
		Territorial	Nacional
SINERGIAS DE LA MEDIDA	Riesgo climático asociado		-Interrupción y daño a la infraestructura de transporte -Afectación a la operación de los servicios de transporte -Cambio en el comportamiento de las/los usuarios -Problemas en abastecimiento y energía -Problemas a la salud humana
	Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/ NDC		General: <i>Pérdidas, daños y costos de inacción: La elaboración de planes y rutas alternativas ayuda a reducir pérdidas y daños al preparar al sector transportes para responder eficazmente a amenazas climáticas</i> Co-beneficios en mitigación o adaptación: Los planes de respuesta integran estrategias para mejorar la resiliencia de la infraestructura, como la incorporación de prácticas sostenibles y el uso de materiales resistentes a condiciones extremas. Sistemas Humanos: <i>Gestión de Riesgo de Desastres (GRD): Reforzamiento de la GRD al establecer una estructura organizada para enfrentar amenazas climáticas, contribuye a que el sector transportes esté preparado para responder de manera coordinada y efectiva a desastres, mejorando la capacidad de recuperación y reduciendo el impacto de eventos extremos sobre la infraestructura y los servicios de transporte.</i>
	Sinergia con otras políticas públicas		Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres

Continuación...

[ACCIONES]

6. FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN EL SECTOR TRANSPORTES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	6.1 Identificar puntos críticos de emergencias según el riesgo climático local para la creación de un Plan de Rutas Alternativas de Transporte Público.	Actividades	-	-	Generar mesa de trabajo en conjunto con SENAPRED	Entrega de Informe de Mesa de Trabajo (Cambio Climático - SENAPRED) para identificación de puntos críticos para emergencias	-	MTT	SENAPRED, MOP	\$14.900.960	
		Costos	\$ -	\$ -	\$ 7.450.480	\$ 7.450.480	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT - SENAPRED) con los avances y propuestas para la identificación de puntos críticos para emergencias. Participación de mujeres en la mesa de trabajo.		100% 40%	Porcentaje (%) Porcentaje (%)	Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta para la identificación de puntos críticos para emergencias. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.		C		
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	6.2 Creación de un Plan de Rutas Alternativas de Transporte Público para los puntos críticos.	Actividades	-	-	-	Generar Plan de Rutas Alternativas de transporte público para puntos críticos identificados por mesa de trabajo (Cambio Climático MTT - SENAPRED)	Preparación y entrega de Informe con Plan de Rutas alternativas	MTT	SENAPRED, MOP	\$12.665.816	
		Costos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8.940.576	\$ 3.725.240				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de Plan de Rutas Alternativas de Transporte Público para los puntos críticos.		SI/NO	No aplica.	Documento con Plan de rutas alternativas de transporte público para puntos críticos definidos por la mesa de trabajo		C		
	Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)		

6. FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN EL SECTOR TRANSPORTES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
		6.3 Adoptar estrategias de gestión de tráfico para distintos modos de transportes bajo eventos meteorológicos extremos y de desastre.	Actividades	Establecer un comité técnico para estudiar, analizar, adaptar, elaborar y recomendar medidas para la gestión del tráfico en caso de eventos meteorológicos extremos y desastres.	Desarrollar e implementar protocolos de gestión de tráfico específicos para cada modo de transporte terrestre, considerando los diferentes tipos de eventos meteorológicos extremos y desastres, incorporando tecnologías de información y comunicación y capacitando al personal.	Implementar y evaluar protocolos de gestión de tráfico en regiones propensas, establecer mecanismos de coordinación, realizar evaluaciones periódicas y difundir protocolos entre usuarios.	Actualizar, ampliar, fortalecer la capacitación e impulsar la investigación para optimizar la gestión del tráfico en eventos meteorológicos extremos y desastres.	Evaluar, actualizar, compartir y promover la gestión del tráfico en eventos meteorológicos extremos y desastres para optimizar la seguridad, la movilidad y la reducción de daños.	MTT	MOP	\$69.801.920
			Costos	\$ 7.450.480	\$ 40.000.000	\$ 7.450.480	\$ 7.450.480	\$ 7.450.480			
			Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		\$69.801.920	
		Protocolo de gestión de tráfico por modo de transporte por tipo de evento meteorológico extremo o desastre		SI/NO	No aplica.	Documento con protocolos de gestión de tráfico por modo de transporte y evento meteorológico extremo o desastre		0			
		Temporalidad	2025		2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
		6.4 Planificar rutas alternativas en caso de emergencias climáticas, priorizando las zonas con menor grado de conexión.	Actividades	Solicitar a todos las regiones que realicen los planes de rutas alternativas.	Establecer un sistema de monitoreo para evaluar el progreso de la inclusión de los planes de rutas alternativas en sistemas de transporte regionales				MTT	SENAPRED, MOP	\$6.999.260
				Incorporación de rutas en el sistema SIGIS.							
			Costos	\$ 1.862.620		\$ 5.136.640					
			Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)	
				Entrega de plan de rutas alternativas para emergencias climáticas, que priorice las zonas con menor grado de conexión		80%	Porcentaje (%).	Documento con plan de rutas alternativas para emergencias climáticas, que priorice las zonas con menor grado de conexión		C	
		Temporalidad	2025		2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)

Continuación...

[ACCIONES]

6. FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN EL SECTOR TRANSPORTES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
	6.5 Evaluar alternativas de cambio modal como solución al transporte de carga ante eventos meteorológicos y climáticos extremos .	Actividades	-	Conformar mesa trabajo para evaluar las alternativas de cambio modal como solución al transporte de carga.	Trabajo de coordinación y análisis de la mesa de trabajo	Entrega de Informe de Mesa de Trabajo.	-	MTT	EFE, MOP	\$18.626.200	
		Costos	\$ -	\$ 7.450.480	\$ 7.450.480	\$ 3.725.240	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT - EFE - Gremios de camiones - Empresas portuarias) con los avances y propuesta de soluciones para el transporte de carga frente a eventos meteorológicos y climáticos extremos.		SI/NO 40%	No aplica. Porcentaje (%)	Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de soluciones para el transporte de carga frente a eventos meteorológicos y climáticos extremos.		C		
			Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo.				Registro de asistencia de la mesa de trabajo.				
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	
	6.6 Incorporar criterios de Logística de Emergencia de transporte de carga en Planes Macrozonales Logísticos.	Actividades	Elaboración de bases y licitación de estudio para la identificación de criterios de logística de emergencia de transporte de carga en Planes Macrozonales Logísticos	Desarrollo del estudio Entrega de producto	Incorporación de los criterios en los términos de referencia de la licitación de los Planes Macrozonales Logísticos.		-	-	MTT	MOP	\$86.295.746
		Costos	\$ 82.222.028	\$ 2.222.028	\$ 1.851.690	\$ -	\$ -				
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
			Desarrollo y entrega del Planes Macrozonales Logísticos con criterios de logística de emergencia		SI/NO	No aplica.	Documentos de Planes Macrozonales Logísticos con criterios de logística de emergencia		C		
			Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)

Continuación...

6. FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES EN EL SECTOR TRANSPORTES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO					
FINANCIAMIENTO	6.7 Mejorar los mecanismos de información a usuarios/as, existentes en las aplicaciones de transporte público.	Actividades	DTPM: Evaluación y Actualización de plataformas de información a usuarios/as de transporte público, en el que se incorpore información de eventos meteorológicos y climáticos extremos que afecten la operación del Sistema RED.			MTT	\$475.000.000
			DTPR: Incorporación de nuevos sistemas regulados a la Aplicación Red Regional. La aplicación actualmente tiene la facultad de enviar mensajes a los usuarios.				
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)
			Definición de información relevante para usuarios en situación de eventos meteorológicos y climáticos extremos.			-Informe con descripción de información relevante para usuarios en situación de eventos meteorológicos y climáticos extremos.	
			Actualización de plataformas de información a usuarios/as de transporte público, con la incorporación de información de eventos meteorológicos y climáticos extremos.	50%	Porcentaje (%).	-Minuta de trabajo, informe de estudio o licitación para la actualización de plataformas de información a usuarios/as de transporte público. -Informe de las medidas/ mecanismos implementados durante el año. (Informe de gestión DTPM)	T
	Estimación del costo de la medida (\$CLP)	\$684.289.902					
	Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Sectorial. Fondos internacionales. Convenios					
	Consideraciones sobre el enfoque de género	Las acciones 6.1 y 6.5 son género sensible por lo que para la realización de las mesas de trabajo se requiere cumplir con un 40% mínimo de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado. Por otro lado, se considera que en las acciones 6.2, 6.3, 6.4, 6.6 y 6.7 no es pertinente el enfoque de género.					
	Supuestos	Para la acción 6.6 se consideró un monto por estudio de \$80 M. Implementación de la mesa de trabajo, coordinación intersectorial, disponibilidad presupuestaria para la implementación del plan. Los indicadores de enfoque de género no se contabilizan dentro de las medidas de las acciones para cumplir la meta de la medida.					
	INFORMACIÓN ADICIONAL						

Fuente: Elaboración propia

Ficha 45. Medida de adaptación – Mejora de la infraestructura de transportes y su mantención enfocado en la adaptación al cambio climático en el largo plazo

7. MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y SU MANTENCIÓN ENFOCADO EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL LARGO PLAZO		
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)	-Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as. -Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.
	Lineamiento Estratégico (LE)	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes
	Descripción y resultado esperado de la medida	Descripción: En esta medida se proponen acciones que buscan un impacto directo en la mejora y mantención de las infraestructuras relacionadas a los modos de transporte como forma de respuesta frente a las diferentes amenazas climáticas. Considerando cambios en la metodología de diseño, incorporación de criterios de adaptabilidad, así como el aumento en la frecuencia de mantención de la infraestructura. Meta: Implementar al menos 1 de las acciones propuestas en esta medida, durante el periodo de vigencia del Plan
	Indicador Medida	(Nº de acciones implementadas en el periodo de vigencia/1) *100.
	Instituciones	Coordinador Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
	Alcance	Grupos beneficiados Población General del País. Usuarios y usuarias del transporte público. Usuarios y usuarias de la infraestructura de transportes.
		Territorial Nacional
	Riesgo climático asociado	- Interrupción y daño a la infraestructura de transporte - Cambio en el comportamiento de las/los usuarios - Problemas a la salud humana
SINERGIAS DE LA MEDIDA	Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/NDC	General: Pérdidas, daños y costos de inacción: Disminución del riesgo de daños significativos durante desastres y evita costos adicionales derivados de fallos inesperados y pérdidas económicas por paro en el transporte Co-beneficios en mitigación o adaptación: Reducción de emisiones asociadas con la reconstrucción y el mantenimiento
	Sinergia con otras políticas públicas	Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible

Continuación...

7. MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y SU MANTENCIÓN ENFOCADO EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL LARGO PLAZO

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO								
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
PLANIFICACIÓN DE LA MEDIDA	Cronograma Implementación (Principales actividades que se deben realizar para el cumplimiento de la meta de la Medida)	7.1 Conformación de mesa trabajo e incorporación de criterios de adaptación entre las instituciones responsables de las distintas infraestructuras de transporte público de acuerdo a las necesidades locales y de grupos vulnerables.	Actividades	-	Mesa de trabajo para definir criterios de adaptación entre las instituciones responsables.	Publicación de resultados e incorporación de criterios entre las instituciones responsables	Establecer un sistema de monitoreo para evaluar el progreso de la inclusión de los criterios de adaptación en estudios y licitaciones de infraestructura de transporte público	MTT	MOP	\$ 20.423.240
			Costos	\$ -	\$ 7.450.480	\$ 1.862.620	\$ 11.110.140			
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)	
			Porcentaje de estudios, licitaciones y contratos de un año en los que se incluyen los criterios de adaptación.		50%	Numero de estudios, licitaciones y contratos de un año en los que se incluyen los criterios de adaptación / Numero de estudios, licitaciones y contratos realizados en un año por las instituciones responsables. Porcentaje (%)	REX de licitaciones y contratos de infraestructura de transporte público en el que se incorporen los criterios de adaptación al cambio climático.		T	
			Participación de mujeres en la mesa de trabajo.		40%		Registro de asistencia de la mesa de trabajo.			

Continuación...

[ACCIONES]

7. MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y SU MANTENCIÓN ENFOCADO EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL LARGO PLAZO

ACCIONES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO								
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
	7.2 Actualizar la Guía de Señalización de Tránsito, incluyendo mejoras en la materialidad utilizada, que evite el desgaste prematuro y enfrente la acción de amenazas climáticas extremas.	Actividades	-	Iniciar estudio con análisis para mejoras en la materialidad utilizada, que evite el desgaste prematuro y enfrente la acción de amenazas climáticas extremas.	Continuación y finalización del estudio con análisis para mejoras en la materialidad utilizada, que evite el desgaste prematuro y enfrente la acción de amenazas climáticas extremas.	Actualización de la Guía de Señalización de Tránsito.	-	MTT		\$117.122.988,00
		Costos	\$ -	\$102.222.028	\$7.450.480	\$7.450.480	\$ -			
		Indicadores Acciones	Nombre		Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)	
			Guía de Señalización de Tránsito actualizada		100%	Porcentaje (%).	Informe del estudio con análisis de materialidad. Guía actualizada de Señalización de Tránsito.		C	
FINANCIAMIENTO	Estimación del costo de la medida (\$CLP)	\$137.546.228								
INFORMACIÓN ADICIONAL	Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Sectorial. Fondos internacionales. Convenios								
	Consideraciones sobre el enfoque de género	La acción 7.1 es género sensible por lo que para la realización de la mesa de trabajo se requiere cumplir con un 40% mínimo de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado. Además, se considera que en la acción 7.2 no es pertinente el enfoque de género.								
	Supuestos	En la acción 7.1 se consideró un estudio de análisis por un monto de \$100 M. Los indicadores de enfoque de género no se contabilizan dentro de las medidas de las acciones para cumplir la meta de la medida.								

Fuente: Elaboración propia

Ficha 46. Medida de adaptación – Inclusión de alternativas de confort climático en el diseño de infraestructura de transportes y en la prestación de los servicios de transportes.

[MEDIDA]

8. INCLUSIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONFORT CLIMÁTICO EN EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTES					
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	Objetivo Específico (OE)	– Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as – Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional			
	Lineamiento Estratégico (LE)	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes			
	Descripción y resultado esperado de la medida	Descripción: Esta medida contempla la creación de estándares de confort en la prestación de los servicios, así como mejoras a la infraestructura como medida de protección y refugio meteorológico para las/los usuarios de los servicios de transporte. Metas: Implementar las acciones 8.1 y 8.2 durante el plazo de vigencia del Plan			
	Indicador Medida	(Nº de acciones cumplidas en el plazo de vigencia del Plan)/2)* 100			
	Instituciones	<table><tr><td>Coordinador</td><td>Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones</td></tr></table>	Coordinador	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
	Coordinador	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones			
	Alcance	<table><tr><td>Grupos beneficiados</td><td>Población General del País. Personas usuarias del transporte público.</td></tr><tr><td>Territorial</td><td>Nacional</td></tr></table>	Grupos beneficiados	Población General del País. Personas usuarias del transporte público.	Territorial
Grupos beneficiados		Población General del País. Personas usuarias del transporte público.			
Territorial	Nacional				
Riesgo climático asociado	– Interrupción y daño a la infraestructura de transporte – Cambio en el comportamiento de las/los usuarios – Problemas a la salud humana – Afectación a la operación de los servicios de transportes				
SINERGIAS DE LA MEDIDA	Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP-PNACC/NDC	Sistemas Humanos: Movilidad humana: Mejora la movilidad humana al garantizar que los usuarios del transporte puedan viajar en condiciones de confort, independientemente del clima. Otros grupos vulnerables específicos: Acceso más seguro y cómodo a los servicios de transporte, reduciendo su exposición a condiciones climáticas adversas y mejorando su bienestar general en el uso del transporte público.			
	Sinergia con otras políticas públicas	Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres			

Continuación...

[ACCIONES]

8. INCLUSIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONFORT CLIMÁTICO EN EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTES

ACCIONES

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO									
PLANIFICACIÓN DE LA MEDIDA	Cronograma Implementación (Principales actividades que se deben realizar para el cumplimiento de la meta de la Medida)	Temporalidad		2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)
		8.1 Desarrollar una mesa de trabajo para incorporar criterios de adaptación climática en el sistema de transporte público (TP) en su ciclo completo (idea, diseño, construcción y monitoreo) y sus variables (infraestructura, circulaciones, paraderos, zonas de espera, entre otras) de acuerdo con las necesidades locales con enfoque de cuidados.	Actividades	-	-	Trabajo de la mesa criterios de adaptación climática en el sistema de transporte público en su ciclo completo de acuerdo con las necesidades locales con enfoque de cuidados.	Desarrollo de insumos para la actualización del REDEVU	-	MTT	MINVU, EFE, MOP,	\$14.900.960
			Costos	\$ -	\$ -	\$7.450.480	\$7.450.480	\$ -			
		Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación		Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)			
			Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de criterios de adaptación climática en el sistema de TP.	SI/NO 40%	No aplica. Porcentaje (%).	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de criterios de adaptación climática en el sistema de TP. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.		0			
		Participación de mujeres en la mesa de trabajo									
		Temporalidad	2025	2026	2027	2028	2029	Responsable	Colaboradora	Costo estimado por acción (\$CLP)	

Continuación...

8. INCLUSIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONFORT CLIMÁTICO EN EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTES Y EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTES										
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO		CONTENIDO							
FINANCIAMIENTO		8.2 Establecer un estándar único nacional para el transporte público en términos de confort térmico y acondicionamiento climático, concordando con las necesidades climáticas de los distintos territorios.	Actividades	Licitación de renovación de flota que incorpore estándar único nacional (RED).				MTT		\$21.865.364
			Costos	\$21.865.364						
			Indicadores Acciones	Nombre	Meta	Unidad de medida	Medio de verificación	Categorización Medios de Implementación (T, C, F u O)		
	Número de buses renovados con nuevo estándar por región vs parque de buses por región	75%		Nº de buses del TP por región	Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros (RNSTP)	C				
		Estimación del costo de la medida (\$CLP)	\$36.766.324							
INFORMACIÓN ADICIONAL	Posibles fuentes de financiamiento	Presupuesto Sectorial. Fondos internacionales. Convenios								
	Consideraciones sobre el enfoque de género	La acción 8.1 es género sensible por lo que para la realización de la mesa de trabajo se requiere cumplir con un 40% mínimo de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado. Por otro lado, se considera que en la acción 8.2 no es pertinente el enfoque de género.								
	Supuestos	Los indicadores de enfoque de género no se contabilizan dentro de las medidas de las acciones para cumplir la meta de la medida.								

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Mecanismo de monitoreo y evaluación de la implementación

Según lo declarado en la NDC N°5 (2020) en materia de Adaptación:

“Al 2026 se habrá fortalecido el sistema de evaluación y monitoreo vigente, a través de indicadores de progreso e impacto para todos los instrumentos de adaptación al cambio climático, que permita evaluar el avance y cumplimiento de las metas establecidas”.

y como señala la Estrategia Climática de Largo Plazo (2021), el monitoreo y evaluación:

“Es parte esencial del proceso de adaptación, pues permite identificar las necesidades de adaptación, medir avances en el progreso de la implementación de las medidas, la eficacia de estas, e incorporar los aprendizajes obtenidos en la evaluación, en un proceso de mejoramiento continuo que busca incrementar la resiliencia del país”.

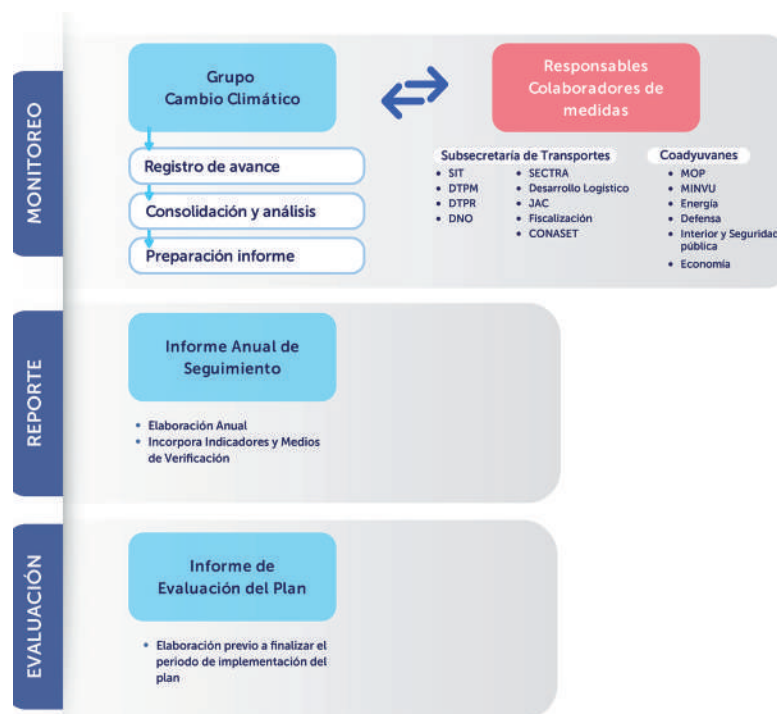
Es que el presente instrumento desarrolla una línea que busca implementar el seguimiento y evaluación de las medidas, así como de las acciones concretas propuestas.

En la Figura 28, se presenta un esquema con el diseño del sistema de monitoreo y evaluación para el plan de adaptación del sector transportes, que contempla el desarrollo tanto del Informe Anual de Seguimiento, como del Informe de Evaluación del Plan.

Figura 28. Sistema de monitoreo y evaluación para el plan de adaptación del sector transportes.

El sistema posee tres componentes principales: Monitoreo, Reporte y Evaluación. La componente de monitoreo será res-

ponsabilidad de la Unidad de Cambio Climático, a cargo de la elaboración de este plan, el que mantiene y mantendrá contacto permanente tanto con los responsables y colaboradores de las medidas propuestas. El equipo será el encargado de solicitar la información necesaria para generar un reporte periódico de las medidas, que permitirá la generación de los indicadores de seguimiento propuestos en las distintas fichas de las medidas, además de sistematizar los respectivos medios de verificación. A continuación, se presenta el cronograma de implementación de las medidas, así como el resumen de los indicadores de seguimiento a considerar en el componente de monitoreo.



Fuente: Elaboración propia.

Ficha 47. Cronograma de implementación de la medida 1 – “Fomento a la generación de alianzas y convenios en materia de adaptación al cambio climático”

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	Desarrollar un mayor nivel de gobernanza ambiental y gestión de riesgo de desastres a nivel institucional, mejorando la capacidad de adaptación considerando el impacto del cambio climático en todos los niveles de decisión.						
	Lineamiento Estratégico (LE)	Gestión del conocimiento científico y alianzas intersectoriales						
	Medida	1. Fomento a la generación de alianzas y convenios en materia de adaptación al cambio climático						
	Monto total de inversión	\$ 45.227.520						
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	1.1 Generar alianzas y convenios de colaboración con instituciones internacionales que presten apoyo para la implementación de acciones y medidas del PSMA.		\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	
			Meta					
			Financiar al menos 1 acción del plan en el periodo 2025-2030 a través de un convenio internacional					
		Nro. convenios y/o alianzas	Medio de verificación					\$ 22.613.760
			Resolución aprobación de convenios					
	1.2 Generar alianzas o convenios de colaboración con la academia para la implementación de acciones y medidas del PSMA.		\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	\$ 4.522.752	
			Meta					
			Financiar al menos 1 acción del plan en el periodo 2025-2030 a través de un convenio con la academia.					\$ 22.613.760
		Nro. convenios y/o alianzas	Medio de verificación					
			Resolución aprobación de convenios					

Fuente: Elaboración propia

Ficha 48. Cronograma de implementación de la medida 2 – “Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones”

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.						
	Lineamiento Estratégico (LE)	Gestión del conocimiento científico y alianzas intersectoriales						
	Medida	2. Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones						
	Monto total de inversión	\$ 592.046.197						
	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	2.1 Realizar estudios sobre los costos de inacción, pérdida y daños asociados al cambio climático en el sector transportes.	Entrega del estudio sobre los costos de inacción, pérdida y daños asociados al cambio climático en el sector transportes.	\$ -	\$ 72.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ -	\$ 87.035.548
			Meta					
			100%					
			Medio de verificación					
			Informes del estudio sobre los costos de inacción, pérdida y daños asociados al cambio climático en el sector transportes.					
	2.2 Realizar estudios con relación al conocimiento de impactos, vulnerabilidad y riesgos de grupos vulnerables específicos, tales como: personas mayores, personas en situación de discapacidad, migrantes, niños, niñas y adolescentes, considerando un enfoque de género e interseccionalidad en el sector transportes.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
			\$ -	\$ 92.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ -	\$ 107.035.548
			Meta					
			100% SI/NO					
			Medio de verificación					
			Informes del estudio sobre los costos de inacción, pérdida y daños asociados al cambio climático en el sector transportes.					
			- Entrega del estudio con relación al conocimiento de impactos, vulnerabilidad y riesgos de grupos vulnerables específicos, tales como: personas mayores, personas en situación de discapacidad, migrantes, niños, niñas y adolescentes.					
			- Incorporación del enfoque de género e interseccionalidad en el estudio.					
			Informes del estudio con relación al conocimiento de impactos, vulnerabilidad y riesgos de grupos vulnerables específicos, tales como: personas mayores, personas en situación de discapacidad, migrantes, niños, niñas y adolescentes.					

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
	2.3 Desarrollar índices e indicadores para el seguimiento del diseño, planificación, implementación de las directrices transversales de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad para niños, niñas y adolescentes, personas en situación de discapacidad y personas mayores.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega de los índices e indicadores para el seguimiento del diseño, planificación, implementación de las directrices transversales de adaptación para niños, niñas y adolescentes, personas en situación de discapacidad y personas mayores. Desarrollo de índices e indicadores con enfoque de género e interseccionalidad.	\$ -	\$ -	\$ 72.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ 87.035.548
			Meta					
			100% SI/NO					
			Medio de verificación					
	Informes con los índices e indicadores para el seguimiento del diseño, planificación, implementación de las directrices transversales de adaptación para niños, niñas y adolescentes, personas en situación de discapacidad y personas mayores.							
	2.4 Desarrollar estudios sobre impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y climáticos a nivel sectorial, que incluya el desarrollo de cadenas de impacto en: olas de calor, marejadas, sequías, aluviones.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega del estudio sobre impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y climáticos a nivel sectorial.	\$ -	\$ 122.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ -	\$ 137.035.548
			Meta					
			100%					
			Medio de verificación					
	Informes del estudio sobre impactos de eventos hidrometeorológicos extremos y climáticos a nivel sectorial.							
	2.5 Desarrollar estudios que evalúen la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño y construcción de infraestructura de transporte.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega del estudio que evalúe la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño y construcción de infraestructura transporte.	\$ 82.222.028	\$ 14.813.520	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 97.035.548
			Meta					
			100%					
			Medio de verificación					
	Informes del estudio que evalúe la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño y construcción de infraestructura transporte.							
	2.6 Desarrollar estudios sobre los impactos de las amenazas climáticas en la infraestructura de las Plantas de Revisión Técnica.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega del estudio sobre los impactos de las amenazas climáticas en la infraestructura de las Plantas de Revisión Técnica.	\$ -	\$ 72.222.028	\$ 4.646.429	\$ -	\$ -	\$ 76.868.457
Meta								
90%								
Medio de verificación								
Informes del estudio sobre los impactos de las amenazas climáticas en la infraestructura de las Plantas de Revisión Técnica.								

Fuente: Elaboración propia

Ficha 49. Cronograma de implementación de la medida 3 – “Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes”

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.						
	Lineamiento Estratégico (LE)	Políticas adaptativas en el sector transporte						
	Medida	3. Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes						
	Monto total de inversión	Por estimar considerando los conceptos de inversión por acción.						
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	3.1 Incluir el concepto de movilidad sostenible en la Evaluación Ambiental Estratégica de los IPT y PROT desarrollados a partir del 2025 mediante estudios específicos de movilidad que apoyan la elaboración de la EAE y complementen los actuales estudios de capacidad vial	-Entrega de guías de IPT y PROT con la integración del concepto de movilidad sostenible incorporado.	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$ 3.747.100	\$ -	\$ -	
			Meta					
			SI/NO 40%					\$ 18.735.500
			Medio de verificación					
		-Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo	Guías con integración del concepto de movilidad sostenible en la Evaluación Ambiental Estratégica de IPT y PROT					
			Registro de asistencia de la mesa de trabajo					
	3.2 Desarrollar redes de rutas seguras y alternativas para ciclistas y peatones que minimicen la exposición a riesgos climáticos, considerando un enfoque de género y particularidades del territorio.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega de plan que incorpore las rutas seguras y alternativas para ciclistas y peatones.						
			Meta					
			80% SI/NO					\$ 1.023.000.000
		Desarrollo de redes de rutas que consideren el enfoque de género.	Medio de verificación					
			Informe con Plan de red de rutas seguras y alternativas para ciclistas y peatones.					

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
		Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	3.3 Elaborar un Plan de Adaptación y Resiliencia para los servicios ferroviarios frente a Riesgos del Cambio Climático.							
		Entrega de Informe Ejecutivo con Plan de Adaptación y Resiliencia para los servicios ferroviarios.			Meta			\$150.000.000
					SI/NO			
					Medio de verificación			
					Informe Ejecutivo con Plan de Adaptación y Resiliencia para servicios ferroviarios.			
	3.4 Implementar una mesa de trabajo que analice las alternativas de conectividad costera en regiones, considerando las amenazas y riesgos climáticos en el territorio.							
		Entrega de informe que incluya posibles alternativas de conectividad costera en regiones.	\$ -	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$ 3.725.240	\$ -	\$ 18.713.640
					Meta			
					SI/NO 40%			
		Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo.			Medio de verificación			
					Informe que incluya posibles alternativas de conectividad costera en regiones. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.			
	3.5 Implementar una mesa de trabajo para evaluar la factibilidad de elaborar de un Plan Marítimo, Lacustre y Fluvial para las regiones del país que incorpore las amenazas y riesgos climáticos en el territorio.							
			\$ -	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$ 3.747.100	\$ -	\$ 18.735.500
		-Entrega de informe de resultados de la mesa de trabajo			Meta			
		-Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo			SI/NO 40%			
					Medio de verificación			
					Informe ejecutivo con resultados de la mesa de trabajo. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.			

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
		Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	3.6 Generar una mesa de trabajo interinstitucional orientada a evaluar las alternativas de reducciones de viajes como solución a la exposición frente a eventos climáticos y meteorológicos extremos	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT - Ministerio del Interior - Ministerio de Economía) con los avances y propuesta de alternativas para la reducción de viajes. Participación femenina en la mesa de trabajo.	\$ 7.537.920	\$ 7.450.480	\$ 3.747.100	\$ -	\$ -	\$ 18.735.500
		Meta						
		SI/NO 40%						
		Medio de verificación						
		Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de alternativas para la reducción de viajes. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.						
	3.7 Incorporar en los instrumentos y estrategias del sector transportes el criterio climático y adaptativo, con enfoque de género e interseccionalidad.	Entrega de los nuevos instrumentos y/o estrategias con los criterios climáticos y adaptativos integrado en su desarrollo. Desarrollo de instrumentos con enfoque de género e interseccionalidad.	\$ 20.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 52.000.000
		Meta						
		SI/NO SI/NO						
		Medio de verificación						
		Documentos de estrategias con enfoque climático y adaptativo integrado						
	3.8 Modificar reglamentos, normativas y estándares sectoriales para la integración de criterios de adaptación e impacto climático.	Entrega de los nuevos reglamentos, normativas y estándares con el enfoque climático y adaptativo integrado en su desarrollo	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 40.000.000
		Meta						
		SI/NO						
		Medio de verificación						
		Informe de modificación y/o elaboración de normas adjuntando dicha norma informada o publicada en diario oficial						

Fuente: Elaboración propia

Ficha 50. Cronograma de implementación de la medida 4 – “Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación del sector transportes”

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.						
	Lineamiento Estratégico (LE)	Políticas adaptativas en el sector transporte						
	Medida	4. Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación del sector transportes						
	Monto total de inversión	Por estimar considerando los conceptos de inversión por acción.						
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	4.1 Generar criterios para el diseño de paraderos acondicionados para amenazas climáticas, considerando soluciones basadas en la naturaleza, las necesidades climáticas locales y el enfoque de género.	Porcentaje de estudios, licitaciones y contratos de un año en los se incluyen los criterios de adaptación. Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo. Desarrollo de criterios con enfoque de género.	\$ 7.450.480	\$ 7.494.200	\$ 1.862.620	\$ 1.862.620	\$ 1.862.620	\$ 20.532.540
			Meta					
			100% SI/NO					
			Medio de verificación					
			Documentos tipos con nuevos estándares y criterios para el diseño de paraderos (planimetría, especificaciones técnicas y/o Manual). Registro de asistencia de la mesa de trabajo.					
	4.2 Integración de criterios de adaptación e infraestructura verde a la Guía de Diseño Ciclo Inclusivo.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
			\$ 8.785.770	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8.785.770
			Meta					
			SI/NO					
			Medio de verificación					
	Documento de la guía							

Fuente: Elaboración propia

Ficha 51. Cronograma de implementación de la medida 5 – “Desarrollo de acciones que den respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos”

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as.						
	Lineamiento Estratégico (LE)	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes.						
	Medida	5. Desarrollo de acciones que den respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos.						
	Monto total de inversión	Por estimar considerando los conceptos de inversión por acción.						
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	5.1 Elaborar una mesa de trabajo del sector transportes para la creación de un Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Emergencias del Sector Transportes.	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT) con los avances y propuesta para el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Emergencias del Sector Transportes. Participación de mujeres en la mesa de trabajo.	\$ 7.537.920	\$7.450.480	\$ 3.747.100			
			Meta					
			100%					
			40%					
			Medio de verificación					\$18.735.500
			-Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta con los avances y propuesta para el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Emergencias del Sector Transportes.					
			-Registro de asistencia de la mesa de trabajo.					
	5.2 Elaborar una mesa de trabajo del sector portuario para la creación de un Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonar.	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT - Empresas Portuarias) con los avances y propuesta para el Plan de Emergencias de Logística Portuaria Macrozonar. Participación de mujeres en la mesa de trabajo.						
			\$ 7.450.480	\$3.725.240	\$17.776.224			
			Meta					
			100%					
			40%					
			Medio de verificación					\$28.951.944
			-Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta con los avances y propuesta para el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres y de Emergencias del Sector Transportes.					
			-Registro de asistencia de la mesa de trabajo.					

Continuación...

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO						
	5.3 Elaborar una mesa de trabajo del sector aéreo para la creación de un Plan de Emergencia de Aeropuertos Primarios aplicando un enfoque regional.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (JAC – DAP – DGAC) con los avances y propuesta para el Plan de Emergencias de Aeropuertos. Participación de mujeres en la mesa de trabajo.	\$ 7.450.480	\$3.725.240				\$11.175.720
			Meta					
			100% 40%					
			Medio de verificación					
		- Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta para el Plan de Emergencias de Aeropuertos. - Registro de asistencia de la mesa de trabajo.						
	5.4 Elaborar y/o revisar planes de emergencias para el transporte público.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Actualización de los planes de emergencias del sector transportes para el transporte público.	\$ 7.494.200	\$7.494.200	\$ 7.494.200		\$1.862.620	\$24.345.220
			Meta					
			SI/NO					
			Medio de verificación					
		Documento con Plan de emergencia del transporte público actualizado.						
	5.5 Entablar una mesa participativa para determinar modos alternativos de transporte en zonas aisladas ante eventuales cortes y prohibiciones de zarpe ocasionados por eventos meteorológicos extremos y climáticos.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega de informe con modos alternativos de transporte en zonas aisladas. Participación de mujeres en la mesa participativa.	\$561.873.550	\$7.450.480	\$ 3.725.240			\$573.049.270
			Meta					
			SI/NO 40%					
			Medio de verificación					
- Informe con identificación de modos alternativos de transporte en zonas aisladas. - Registro de asistencia de la mesa de trabajo.								

Continuación...

Fuente: Elaboración propia

Ficha 52. Cronograma de implementación de la medida 6 – “Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes”

ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO							
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	- Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as - Desarrollar un mayor nivel de gobernanza ambiental y gestión de riesgo de desastres a nivel institucional, mejorando la capacidad de adaptación considerando el impacto del cambio climático en todos los niveles de decisión. - Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.							
	Lineamiento Estratégico (LE)	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes							
	Medida	6. Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes							
	Monto total de inversión	Por estimar considerando los conceptos de inversión por acción.							
ELEMENTO	SUB-ELEMENTO	CONTENIDO							
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)	
	6.1 Identificar puntos críticos de emergencias según el riesgo climático local para la creación de un Plan de Rutas Alternativas de Transporte Público.	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT – SENAPRED) con los avances y propuestas para la identificación de puntos críticos para emergencias.			\$7.450.480	\$7.450.480		\$14.900.960	
		Participación de mujeres en la mesa de trabajo.			Meta				
					100%				
					40%				
					Medio de verificación				
	6.2 Creación de un Plan de Rutas Alternativas de Transporte Público para los puntos críticos.	Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta para la identificación de puntos críticos para emergencias. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.						\$12.665.816	
		Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029		Monto invertido (CLP)
		Entrega de Plan de Rutas Alternativas de Transporte Público para los puntos críticos.				\$8.940.576	\$3.725.240		
					Meta				
					SI/NO				
	6.3 Adoptar estrategias de gestión de tráfico para distintos modos de transportes bajo eventos meteorológicos extremos y de desastre.				Medio de verificación				
		Documento con Plan de rutas alternativas de transporte público para puntos críticos definidos por la mesa de trabajo						\$69.801.920	
		Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029		Monto invertido (CLP)
		Protocolo de gestión de tráfico por modo de transporte por tipo de evento meteorológico extremo o desastre	\$ 7.450.480	\$40.000.000	\$7.450.480	\$7.450.480	\$7.450.480		
					Meta				
			SI/NO						
				Medio de verificación					
	Documento con protocolos de gestión de tráfico por modo de transporte y evento meteorológico extremo o desastre								

Continuación...

	6.4 Planificar rutas alternativas en caso de emergencias climáticas, priorizando las zonas con menor grado de conexión.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega de plan de rutas alternativas para emergencias climáticas, que priorice las zonas con menor grado de conexión	\$ 1.862.620	\$ 5.136.640				\$6.999.260
			Meta					
			80%					
			Medio de verificación					
			Documento con plan de rutas alternativas para emergencias climáticas, que priorice las zonas con menor grado de conexión					
	6.5 Evaluar alternativas de cambio modal como solución al transporte de carga ante eventos meteorológicos y climáticos extremos.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo (MTT – EFE – Gremios de camiones – Empresas portuarias) con los avances y propuesta de soluciones para el transporte de carga frente a eventos meteorológicos y climáticos extremos.		\$ 7.450.480	\$7.450.480	\$3.725.240		\$18.626.200
			Meta					
			SI/NO					
			40%					
				Medio de verificación				
	Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo.		Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de soluciones para el transporte de carga frente a eventos meteorológicos y climáticos extremos. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.					
	6.6 Incorporar criterios de Logística de Emergencia de transporte de carga en Planes Macrozonales Logísticos.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Desarrollo y entrega del Planes Macrozonales Logísticos con criterios de logística de emergencia	\$82.222.028	\$ 2.222.028	\$1.851.690			\$86.295.746
			Meta					
			SI/NO					
			Medio de verificación					
		Documentos de Planes Macrozonales Logísticos con criterios de logística de emergencia						
6.7 Mejorar los mecanismos de información a usuarios/as, existentes en las aplicaciones de transporte público.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)	
	Definición de información relevante para usuarios en situación de eventos meteorológicos y climáticos extremos.						\$475.000.000	
		Meta						
		50%						
			Medio de verificación					
	Actualización de plataformas de información a usuarios/as de transporte público, con la incorporación de información de eventos meteorológicos y climáticos extremos.	-Informe con descripción de información relevante para usuarios en situación de eventos meteorológicos y climáticos extremos. -Minuta de trabajo, informe de estudio o licitación para la actualización de plataformas de información a usuarios/as de transporte público. -Informe de las medidas/mecanismos implementadas durante el año. (Informe de gestión DTPM)						

Fuente: Elaboración propia

Ficha 53. Cronograma de implementación de la medida 7 – “Mejora de la infraestructura de transportes y su mantención enfocado en la adaptación al cambio climático en el largo plazo”

Elemento	Sub-elemento	Contenido						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	-Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as. -Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.						
	Lineamiento Estratégico (LE)	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes.						
	Medida	7. Mejora de la infraestructura de transportes y su mantención enfocado en la adaptación al cambio climático en el largo plazo.						
	Monto total de inversión	Por estimar considerando los conceptos de inversión por acción.						
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	7.1 Conformación de mesa trabajo e incorporación de criterios de adaptación entre las instituciones responsables de las distintas infraestructuras de transporte público de acuerdo a las necesidades locales y de grupos vulnerables.	Porcentaje de estudios, licitaciones y contratos de un año en los se incluyen los criterios de adaptación.		\$ 7.450.480	\$ 1.862.620	\$ 11.110.140		
		Participación de mujeres en la mesa de trabajo.			Meta			
					50%			
					40%			
					Medio de verificación			\$ 20.423.240
					REX de licitaciones y contratos de infraestructura de transporte público en el que se incorporen los criterios de adaptación al cambio climático. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.			
	7.2 Actualizar la Guía de Señalización de Tránsito, incluyendo mejoras en la materialidad utilizada, que evite el desgaste prematuro y enfrente la acción de amenazas climáticas extremas.	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
		Guía de Señalización de Tránsito actualizada		\$102.222.028	\$7.450.480	\$7.450.480		
					Meta			
					100%			
					Medio de verificación			\$117.122.988,00
					Informe del estudio con análisis de materialidad. Guía actualizada de Señalización de Tránsito.			

Fuente: Elaboración propia

Ficha 54. Cronograma de implementación de la medida 8 – “Inclusión de alternativas de confort climático en el diseño de infraestructura de transportes y en la prestación de los servicios de transportes”

Elemento	Sub-elemento	Contenido						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS, LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS	Objetivo Específico (OE)	- Reducir la vulnerabilidad a los eventos meteorológicos y climáticos extremos que tienen un impacto socioeconómico y ambiental en el sector transportes y sus usuarios/as - Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional						
	Lineamiento Estratégico (LE)	Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes						
	Medida	8. Inclusión de alternativas de confort climático en el diseño de infraestructura de transportes y en la prestación de los servicios de transportes						
	Monto total de inversión	Por estimar considerando los conceptos de inversión por acción.						
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	Acciones	Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	Monto invertido (CLP)
	8.1 Desarrollar una mesa de trabajo para incorporar criterios de adaptación climática en el sistema de transporte público (TP) en su ciclo completo (idea, diseño, construcción y monitoreo) y sus variables (infraestructura, circulaciones, refugios, zonas de espera, entre otras) de acuerdo con las necesidades locales con enfoque de cuidados.	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de criterios de adaptación climática en el sistema de TP.			\$7.450.480	\$7.450.480		
			Meta					
			SI/NO					
			40%					
			Medio de verificación					
								\$14.900.960
	8.2 Establecer un estándar único nacional para el transporte público en términos de confort térmico y acondicionamiento climático, concordando con las necesidades climáticas de los distintos territorios.	Participación de mujeres en la mesa de trabajo	Entrega de Informes semestrales de Mesa de Trabajo con los avances y propuesta de criterios de adaptación climática en el sistema de TP. Registro de asistencia de la mesa de trabajo.					
		Indicadores	2025	2026	2027	2028	2029	
		Número de buses renovados con nuevo estándar por región vs parque de buses por región			\$ 21.865.364			
			Meta					
			75%					
			Medio de verificación					
								\$21.865.364
			Registro Nacional de Servicios de Transporte de Pasajeros (RNSTP)					

Fuente: Elaboración propia

Con toda esta información, se procederá a la planificación y elaboración de los distintos informes, que serán generados en la componente de reporte y evaluación. Para el caso de la componente de reporte, el Informe Anual de Seguimiento será elaborado con al menos 6 meses de anticipación, lo que permitirá generar un diálogo apropiado con los organismos coadyuvantes y los encargados al interior de la Subsecretaría, cumpliendo así con el plazo de entrega establecido en el Decreto Supremo N°16 que Aprueba el Reglamento que Establece los Procedimientos Asociados a los Instrumentos de Gestión del Cambio Climático.

Finalmente, para el caso de la componente evaluación, el informe de Evaluación del Plan será elaborado al menos un año previo a la finalización del periodo de vigencia del Plan, para así generar el análisis crítico del desempeño de este instrumento, en función del cumplimiento de los objetivos, metas y lineamientos estratégicos establecidos.

4.4. Eje de medios de implementación transversal

La ejecución de las medidas del presente plan requiere una serie de acciones e iniciativas que sienten las bases para la incorporación de criterios de cambio climático en el sector transportes. Para ello, es fundamental generar conocimientos científicos, fortalecimiento de capacidades tanto a nivel institucional como de ciudadanía y el acceso a recursos financieros (Gobierno de Chile, 2020).

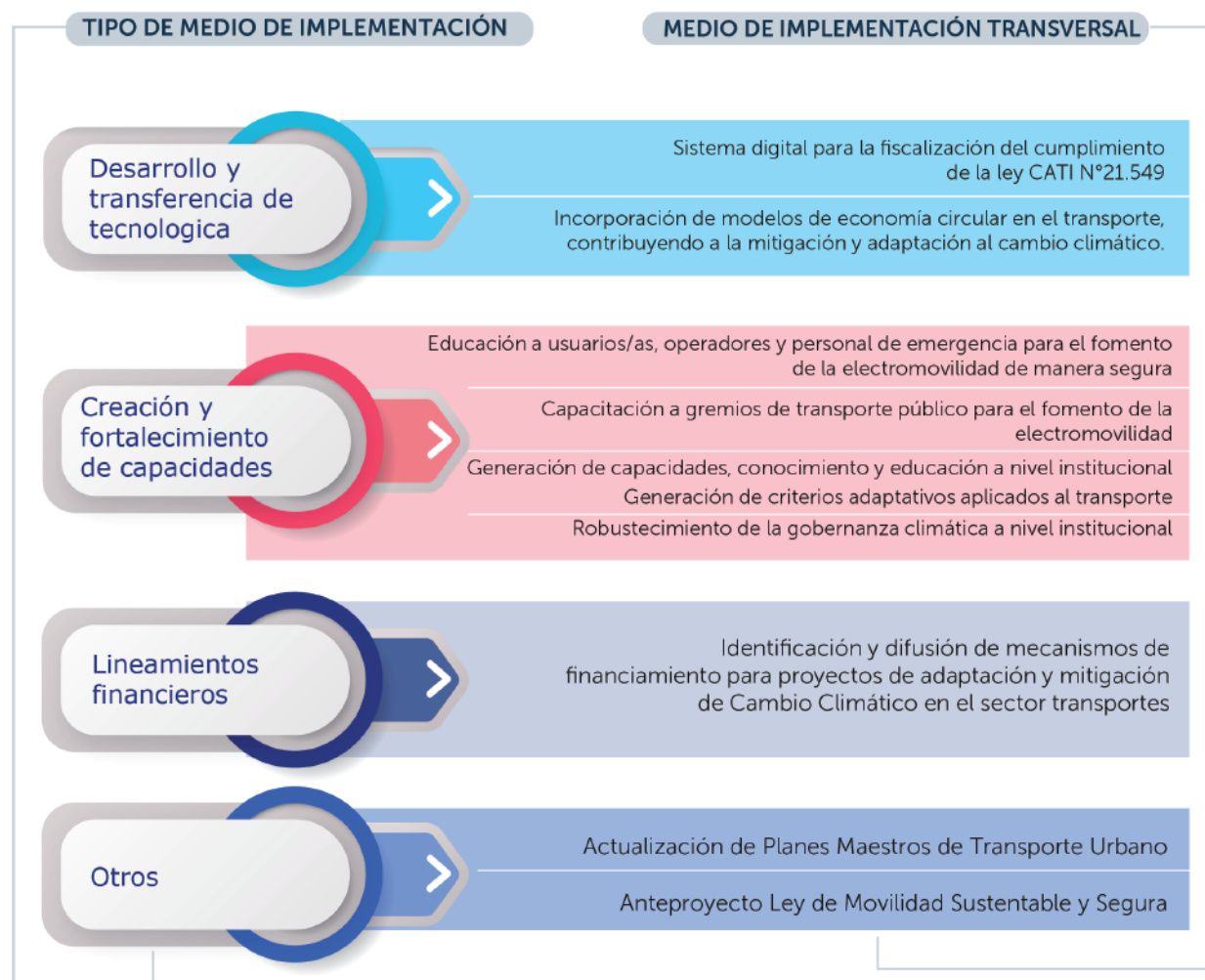
En este capítulo, se abordan los medios de implementación transversales, los cuales corresponden a una serie de medidas que tiene por objetivo desarrollar las condiciones habilitantes necesarias para la implementación de acciones de mitigación y adaptación de manera transversal al cambio climático en el sector transportes.

Acorde a lo establecido en la Ley Marco de Cambio Climático, los medios de implementación se agrupan en cuatro categorías: i) Desarrollo y transferencia de tecnologías, los cuales tienen como objetivo promover y facilitar acciones en materia de desarrollo, fomento y atracción de nueva y mejor tecnología con una visión holística e integral de la problemática climática; II) Creación y fortalecimiento de capacidades, cuyo propósito es promover y facilitar acciones en materia de educación, formación de personal y el acceso a la información sobre el cambio climático; III) Lineamientos financieros, el cual tiene como objetivo situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y bajo en emisiones de gases de efecto invernadero; y por último la categoría IV) Otros, el cual corresponde a toda medida que tiene como propósito desarrollar las condiciones habilitantes necesarias para la acción climática pero no se encuentra en alguna de las categorías anteriores (MMA, 2021).

Para el caso del sector transportes, los medios de implementación se alinean con los objetivos de la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (2023) y con las metas planteadas en la Estrategia Climática de Largo Plazo (2021), en donde se sientan las bases para promover una movilidad sustentable, reduciendo la dependencia en el uso de los combustibles fósiles y disminuyendo su vulnerabilidad ante las amenazas y riesgos del cambio climático.

4.4.1. Medios de implementación

A continuación, se presenta un listado de las medidas relacionadas a los medios de implementación transversales en el sector transportes.

Figura 29. Medios de Implementación transversales – Sector transportes.

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 55. Medio de Implementación Mol_01t – Sistema digital para la fiscalización del cumplimiento de la Ley CATI N°21.549.

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_01t
		Nombre	Sistema digital para la fiscalización del cumplimiento de la Ley CATI N°21.549
		Tipo de medio de implementación	Desarrollo y transferencia de tecnológica
		Fecha de implementación	Segundo semestre 2024 (en etapa inicial de implementación, sujeto a aprobaciones normativas, administrativas y presupuestarias de CGR / DIPRES)
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	Falta de tecnología para la fiscalización del cumplimiento a la restricción vehicular (periodo GEC), al uso de pistas y vías exclusivas del transporte público, y a la Ley CATI N° 21.549.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Barreras técnico-normativa asociadas a la implementación de la tecnología (plataforma, hardware, software) para la fiscalización del cumplimiento de la Ley CATI N°21.549. Adaptabilidad hacia la transformación digital.
		Objetivo práctico	Disminuir la contaminación y congestión vehicular, como también aumento del cumplimiento a la Ley de Tránsito y Ley CATI. Favorecer el uso de transporte público y movilidad activa, a través del cumplimiento de la restricción vehicular, y la limitación de utilización de vías y pistas exclusivas, complementada con una eficiente fiscalización por cámaras a los vehículos.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	Electromovilidad transporte público en Regiones (2024_PSMMTT_EM-REG) Electromovilidad transporte público en Región Metropolitana (2024_PSMMTT_EM-RED) Traspaso modal a ciclos(2024_PSMMTT_TMC)
		Otros medios de implementación relacionados	No aplica
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	JPL (Juzgados de policía local, infracciones), MMA (episodios críticos ambientales), DIPRES, MOP (autopistas concesionadas, ej. Vespucio Sur), Registro Civil (PPU y padrón).
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Disponer del presupuesto y glosa presupuestaria para la adquisición y licitación de los requerimientos de infraestructura, software, hardware, personal u otros, para la puesta en marcha y operación.
		Brechas de ejecución	Falta de presupuesto, infraestructura y tecnología disponible según los requerimientos técnicos necesarios, factibilidad de mantenciones según proveedores y licitaciones de adquisición.

Continuación...

[ACCIONES]

ID ACCIÓN 1

Nombre de acción	Implementación de un sistema de cámaras para la fiscalización del cumplimiento de la Ley CATI N°21.549.
Tipo de acción	Desarrollo y transferencia de tecnología
Instrumento involucrado	Presupuesto (subtítulo 22 y 29), Instructivo y/o directiva de compra (licitación), Ley CATI N°21.549 (marco normativo - reglamento), Plan de Fiscalización; PPDA, Ley de Tránsito.
Descripción y Justificación	La implementación del nuevo sistema de fiscalización se realiza en línea con el cumplimiento de la Ley CATI (21.549) y con financiamiento de DIPRES a solicitud de la Subsecretaría de Transportes. El presupuesto asignado será empleado para la implementación, ejecución y puesta en marcha permanente de la Ley. El sistema considera un seguimiento y control del cronograma como también de la planificación del avance esperado y del gasto fiscal requerido. La implementación de esta ley y el sistema de cámaras permitirá disminuir la contaminación atmosférica, congestión vehicular, uso del transporte público, movilidad activa, cumplimiento de la restricción vehicular, limitación de utilización de vías y pistas exclusivas. Asimismo, se espera que promueva una disminución de los accidentes vehiculares y por tanto el acatamiento a la Ley de Tránsito.
División responsable	Programa Nacional de Fiscalización, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
Alcance territorial	Nivel nacional
Inicio y periodo de implementación	2024

ACCIÓN 1

Planificación

Avance esperado

Gasto fiscal (CLP)*

Año 2024	Adquisición de software	7.210 MM CLP
Año 2025	Instalación de 38 de Cinemómetros	4.515 MM CLP
Año 2026	Instalación de 47 de Cinemómetros	6.332 MM CLP
Año 2027	Instalación de 61 de Cinemómetros	8.561 MM CLP
Año 2028	Instalación de 68 de Cinemómetros	10.590 MM CLP
Año 2029	Instalación de 78 de Cinemómetros	12.853 MM CLP
Año 2030	Puesta en marcha permanente	9.598 MM CLP
Origen del financiamiento		Presupuesto Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Ministerio de Hacienda (DIPRES), GOREs.
Indicadores de seguimiento de la acción		MoL_01t_MRV1: Proyección de gasto presupuestario y gasto operacional para puesta en marcha.
Enfoque de género de la acción		No aplica

Fuente: Elaboración propia

* Los montos provienen del informe financiero de la Ley CATI N°21.549 del Ministerio de Hacienda (2018), los cuales son referenciales y sujetos a la aprobación año a año del Presupuesto de la nación

Ficha 56. Medio de Implementación Mol_02t – Incorporación de modelos de economía circular en el transporte, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_02t
		Nombre	Incorporación de modelos de economía circular en el transporte, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático
		Tipo de medio de implementación	Desarrollo y transferencia de tecnológica
		Fecha de implementación	2025-2026
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	Necesidad de generar mecanismos costo-eficientes y metodologías para la incorporación de criterios de economía circular en el transporte, considerando el uso de nuevas tecnologías, las amenazas climáticas y el aprovechamiento eficiente de los recursos
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Barrera técnico-financiera asociada a la falta de garantías de financiamiento para el escalamiento de mecanismos costo-eficientes para la incorporación de criterios de circularidad en el transporte que contribuyan en la mitigación y adaptación al cambio climático.
		Objetivo práctico	Promover mecanismos para la eficiencia en el uso de recursos y responsabilidad extendida de los productos y materiales utilizados en el transporte, considerando el uso de nuevas tecnologías y las amenazas climáticas.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	Transversal
		Otros medios de implementación relacionados	Mol_04c: Capacitación a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	-
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Investigaciones y experiencias previas asociadas al transporte, electromovilidad y economía circular. Disponibilidad de fondos para innovación.
		Brechas de ejecución	Falta de participantes para las mesas de trabajo Escaso número de experiencias previas Falta de garantías de financiamiento.

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN 1		
Nombre de acción	Mesa de trabajo público-privada para la incorporación de criterios de circularidad en el transporte público y de carga.	
Tipo de acción	Desarrollo y transferencia de tecnología	
Instrumento involucrado	Mesa de trabajo	
Descripción y Justificación	Creación de un espacio colaborativo entre el sector público y privado, con el objetivo de integrar principios de economía circular en el sector del transporte público y de carga. A través de esta instancia se busca promover el diseño y adopción de soluciones sostenibles que reduzcan el impacto ambiental del transporte mediante estrategias como el uso eficiente de recursos, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la reutilización de materiales, la implementación de tecnologías limpias y la optimización de procesos logísticos. Algunos de los criterios aplicables se relacionan con el diseño de los vehículos y sus componentes, extensión de la vida útil, eficiencia en el uso de recursos, uso de insumos renovables, modelos de negocio circulares, entre otros.	
División responsable	SECTRA, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2025	Coordinación conjunta con las instituciones colaboradoras para la ejecución de la mesa de trabajo	9,1 MM CLP
Año 2026	Trabajo de la mesa	8,99 MM CLP
Año 2027	Elaboración del informe para la difusión de resultados	8,99 MM CLP
Origen del financiamiento	Presupuesto Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Indicadores de seguimiento de la acción	Mol_02t_MRV1: Número de sesiones de la mesa de trabajo Mol_02t_MRV2: Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo	
Enfoque de género de la acción	La acción es género sensible, razón por la cual en las mesas de trabajo se deberá garantizar un porcentaje de participación femenina de al menos el 40%. De no ser posible alcanzar el quorum establecido, deberá ser debidamente documentado y reportado	

Fuente: Elaboración propia

*Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (480 horas-personas anuales en total, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024.

Ficha 57. Medio de Implementación Mol_03c – Educación a usuarios/as, operadores y personal de emergencia para el fomento de la electromovilidad de manera segura

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_03c
		Nombre	Educación a usuarios/as, operadores y personal de emergencia para el fomento de la electromovilidad de manera segura
		Tipo de medio de implementación	Creación y fortalecimiento de capacidades
		Fecha de implementación	2024
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	El uso de vehículos eléctricos presenta factores de riesgos distintos a los de un vehículo convencional, por lo que es importante la educación y el fortalecimiento de las capacidades para avanzar en un despliegue seguro de la electromovilidad.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Falta de difusión de conocimientos específicos a usuarios/as, operadores y personal de emergencia en cuanto a las precauciones y recomendaciones ante una emergencia de vehículos eléctricos.
		Objetivo práctico	Reducir al máximo los riesgos de utilizar vehículos eléctricos mediante la educación a usuarios/as, operadores y personal de emergencia.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	<u>Medidas Mitigación Sector Transportes:</u> Electromovilidad Transporte público regiones (2024_PSMMTT_EM-RED) Electromovilidad Transporte público de Santiago, Sistema RED (2024_PSMMTT_EM-RED) Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos (2024_PSMMTT_EM-T) <u>Medidas Mitigación Sector Energía:</u> M4 - Impulso a la electromovilidad y transporte eficiente
		Otros medios de implementación relacionados	Mol_04c: Capacitación a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	Ministerio de Energía
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad en Chile (2023). Estrategia Nacional de Electromovilidad (2021). Experiencias previas de servicios de emergencias en siniestros asociados a la electromovilidad. Experiencias internacionales relacionadas la seguridad en la electromovilidad.
		Brechas de ejecución	Falta de financiamiento para programas de capacitación. Baja difusión de los programas de capacitación y educación. Falta de experiencias previas

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN 1		
Nombre de acción		Incorporar contenidos de electromovilidad en el libro del nuevo conductor
Tipo de acción		Creación y fortalecimiento de capacidades
Instrumento involucrado		Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad en Chile (2023).
Descripción y Justificación		El libro del nuevo conductor es un instrumento relevante para la capacitación de los conductores(as), así como la internalización de conductas responsables y seguras en el tránsito. La presente acción busca incorporar contenidos de interés referentes a la electromovilidad tales como: tipos de vehículos eléctricos, funcionamiento, carga y autonomía, conducción eficiente y segura, normativa asociada, infraestructura de carga, consideraciones de seguridad en vehículos eléctricos, entre otros.
División responsable		CONASET, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Alcance territorial		Nacional
Inicio y periodo de implementación		2024
Planificación		Gasto fiscal* (CLP)
Año 2024	Consultoría para la actualización de los contenidos del Libro del Nuevo Conductor	25 MM CLP
Origen del financiamiento		Presupuesto, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Indicadores de seguimiento de la acción		Mol_03c_MRV1: Libro del nuevo conductor que incorpore contenidos de electromovilidad
Enfoque de género de la acción		No aplica

*El monto mencionado, proviene de la consultoría realizada durante 2024 para incorporar contenidos de electromovilidad en el libro del nuevo conductor. Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 2

ID ACCIÓN 2		
Nombre de acción	Capacitación a servicios de emergencia para entregar los conocimientos necesarios para asistir a emergencias viales	
Tipo de acción	Creación y fortalecimiento de capacidades	
Instrumento involucrado	Programa de capacitación	
Descripción y Justificación	Esta acción tiene como objetivo proporcionar formación especializada a los equipos de servicios de emergencia en todas las regiones (bomberos, paramédicos, policía, etc.) para que puedan responder de manera segura y eficiente ante accidentes o situaciones de emergencia viales que involucren vehículos eléctricos. Instancias de capacitación como estas son de gran relevancia ya que, a diferencia de los vehículos convencionales, los vehículos eléctricos presentan ciertas particularidades y riesgos adicionales que deben ser gestionados adecuadamente para evitar peligros adicionales, como descargas eléctricas, incendios de baterías, emisiones de gases tóxico, entre otros.	
División responsable	CONASET, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)
Año 2025	Ejecución de las capacitaciones brindadas por profesionales del MTT de cada región	33,72 MM CLP* (Monto estimado)
Origen del financiamiento	Presupuesto, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Indicadores de seguimiento de la acción	MoI_03c_MRV2: Número de capacitaciones a profesionales pertenecientes a los servicios de emergencia MoI_03c_MRV3: Porcentaje de profesionales mujeres capacitadas respecto del total de participantes	
Enfoque de género de la acción	La acción es género sensible, razón por la cual deberá garantizarse que por lo menos el 40% de las personas capacitadas sean mujeres. De no ser posible alcanzar el quorum establecido, deberá ser debidamente documentado y reportado	

* Monto estimado para la ejecución de la acción por CONASET

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 3

ID ACCIÓN 3		
Nombre de acción		Incorporación de protocolos de asistencia de siniestros viales de vehículos eléctricos en el Manual de Operaciones Multi-Institucional de Emergencias
Tipo de acción		Creación y fortalecimiento de capacidades
Instrumento involucrado		Programa de capacitación
Descripción y Justificación		Dadas las particularidades asociadas a emergencias viales en vehículos eléctricos, esta acción busca incorporar protocolos de asistencia específicos. Estos nuevos protocolos deberán guardar relación con las fases de alarma, desplazamiento y organización en el sitio de emergencia, descritas en el Manual de Operaciones Multi-Institucional de Emergencias
División responsable		CONASET, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Alcance territorial		Nacional
Inicio y periodo de implementación		2025
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2025	Actualización del Manual de Operaciones Multi-Institucional de Emergencias por profesionales del MTT	7,41 MM CLP
Origen del financiamiento		Presupuesto, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Indicadores de seguimiento de la acción		Mol_03c_MRV4: Manual de operaciones Multi-Institucional de Emergencias con contenidos de protocolos de asistencia ante siniestros viales de vehículos eléctricos incorporados
Enfoque de género de la acción		No aplica

Continuación...

*Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (400 horas-personas anuales en total, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024.

[ACCIONES]

ACCIÓN 4

ID ACCIÓN 4		
Nombre de acción		Capacitación a operadores de transporte público para incorporar contenidos de seguridad en la electromovilidad
Tipo de acción		Creación y fortalecimiento de capacidades
Instrumento involucrado		Programa de capacitación
Descripción y Justificación		Esta acción tiene como objeto dotar a los operadores de transporte público de los conocimientos y habilidades necesarias para operar de manera segura y eficiente los vehículos eléctricos usados en el transporte público. La capacitación busca asegurar que los operadores comprendan las particularidades de los vehículos eléctricos en términos de funcionamiento, seguridad, mantenimiento y conducción eficiente, contribuyendo así a la reducción de emisiones de GEI y el avance hacia un sistema de transporte más sostenible.
División responsable		CONASET, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Alcance territorial		Nacional
Inicio y periodo de implementación		2026
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2026	Ejecución de las capacitaciones brindadas por profesionales del MTT de cada región	53,96 MM CLP
Origen del financiamiento		Presupuesto, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Indicadores de seguimiento de la acción		Mol_03c_MRV5: Número de capacitaciones a operadores de Transporte Público en contenidos de seguridad en la electromovilidad Mol_03c_MRV6: Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes
Enfoque de género de la acción		La acción es género sensible, razón por la cual deberá garantizarse que por lo menos el 40% de las personas capacitadas sean mujeres. De no ser posible alcanzar el quorum establecido, deberá ser debidamente documentado y reportado

Fuente: Elaboración propia

* Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (2560 horas-personas anuales en total, distribuidas entre un profesional grado 8 y un profesional grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024.



Ficha 58. Medio de Implementación Mol_04c – Capacitación a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_04c
		Nombre	Capacitación a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad
		Tipo de medio de implementación	Creación y fortalecimiento de capacidades
		Fecha de implementación	2026
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	Falta de espacios de aprendizaje, para operadores regulados y no regulados, orientados al fomento de la electromovilidad.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Barrera técnica en cuanto a la falta de conocimiento respecto a los distintos mecanismos de financiamiento. Logística asociada a la instalación de centros de carga. Otras brechas de conocimiento que impiden la penetración de la electromovilidad en regiones.
		Objetivo práctico	Fomentar la penetración de la electromovilidad en regiones, por medio de espacios de aprendizaje y transferencia de experiencias previas para operadores regulados y no regulados.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	Electromovilidad Transporte público regiones (2024_PSMMTT_EM-RED) Electromovilidad Transporte público de Santiago, Sistema RED (2024_PSMMTT_EM-RED) Electromovilidad - Taxis y taxis colectivos (2024_PSMMTT_EMT)
		Otros medios de implementación relacionados	Mol_03c: Educación a usuarios, operadores y personal de emergencia para el fomento de la electromovilidad de manera segura
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	Ministerio de Energía
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Experiencias previas en la incorporación de electromovilidad en los gremios de transportes. Hoja de ruta para el avance de la electromovilidad en Chile (2023). Estrategia Nacional de Electromovilidad (2021).
		Brechas de ejecución	Falta de financiamiento para programas de capacitación. Poco alcance en la difusión de los programas de capacitación.

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN 1		
Nombre de acción	Desarrollo de capacitaciones para el fomento de proyectos de recambio de flota y centros de carga en regiones, lecciones aprendidas en la Región Metropolitana	
Tipo de acción	Creación y fortalecimiento de capacidades	
Instrumento involucrado	Programa de capacitación	
Descripción y Justificación	Programa de capacitaciones a operadores de regiones con el fin de mostrar la experiencia de la electromovilidad en la Región Metropolitana. Las capacitaciones estarán orientadas al desarrollo de proyectos para la obtención de financiamiento para el recambio de flota, así para la instalación de infraestructura de carga asociada.	
División responsable	DTPM, DTPR. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2026	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2026	Ejecución de las capacitaciones	29,98 MM CLP
Origen del financiamiento	Presupuesto, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Indicadores de seguimiento de la acción	Mol_04c_MRV1: Número de capacitaciones realizadas a nivel regional a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad Mol_04c_MRV2: Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes	
Enfoque de género de la acción	La acción es género sensible, razón por la cual deberá garantizarse que por lo menos el 40% de las personas capacitadas sean mujeres. De no ser posible alcanzar el quorum establecido, deberá ser debidamente documentado y reportado	

Fuente: Elaboración propia

* Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (1600 horas-personas anuales en total, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024.

Ficha 59. Medio de Implementación Mol_05c – Generación de capacidades, conocimiento y educación a nivel institucional

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_05c
		Nombre	Generación de capacidades, conocimiento y educación a nivel institucional
		Tipo de medio de implementación	Creación y fortalecimiento de capacidades
		Fecha de implementación	1º semestre de 2026
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	La medida busca generar capacidades, conocimiento y educación que preparen a la institución y sus funcionarios/as a hacer frente al cambio climático y las amenazas asociadas.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	El desconocimiento o mal información de los funcionarios/as público/as con respecto a los impactos del cambio climático dentro y fuera de la institución.
		Objetivo práctico	Fortalecer la resiliencia del sector transportes para enfrentar los impactos del cambio climático, a través del fortalecimiento de las capacidades de los funcionarios y funcionarios de la Institución.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	2. Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones 4. Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación del sector transportes
		Otros medios de implementación relacionados	No aplica
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	Ministerio del Medio Ambiente
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	-Disponer del presupuesto y glosa presupuestaria para la contratación de servicios de diseño de capacitación o de las campañas educativas. -Estrategia de Desarrollo de Capacidades y Empoderamiento Climático del MMA
		Brechas de ejecución	Falta de presupuesto, falta de acuerdo en los contenidos a enseñar con las instituciones coadyuvantes.

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN 1		
Nombre de acción	Proceso de fortalecimiento de capacidades sobre el cambio climático y su relación con el sector transporte	
Tipo de acción	Creación y fortalecimiento de capacidades	
Instrumento involucrado	Campaña educativa	
Descripción y Justificación	Capacitaciones orientadas a sensibilizar y entregar conocimientos técnicos a los/as funcionarios/as públicos/as del Ministerio en torno al cambio climático y las respuestas ante desastres, fortaleciendo sus competencias para enfrentar estos desafíos.	
División responsable	SECTRA. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2025	Formación del equipo	12,14 MM CLP
Año 2026	Ejecución de la capacitación, charlas, etc.	37,14 MM CLP
Origen del financiamiento	Presupuesto sectorial	
Indicadores de seguimiento de la acción	Mol_05c_MRV1: Número de campañas realizadas con respecto a temáticas de cambio climático y sostenibilidad / total de campañas de información realizadas. Mol_05c_MRV2: Porcentaje de funcionarias que participan de las capacitaciones respecto del total de participantes.	
Enfoque de género de la acción	La acción es género sensible por lo que para la realización de las capacitaciones se requiere cumplir con un 40% mínimo de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado.	

Fuente: Elaboración propia

* Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (640 horas-personas anuales en total, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024. Parte del monto informado para el 2026, 25 MM CLP corresponden a lo estimado para la realización de una campaña.

Ficha 60. Medio de Implementación Mol_06c – Generación de criterios adaptativos aplicados al transporte

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_06c	
	Nombre	Generación de criterios adaptativos aplicados al transporte	
	Tipo de medio de implementación	Creación y fortalecimiento de capacidades	
	Fecha de implementación	2025	
	Necesidad en que se enfoca	La inclusión de criterios de adaptación, amenazas y riesgos climáticos en la planificación urbana y en los planes de movilidad y conectividad.	
DESCRIPCIÓN	Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Desarrollo de proyectos sin la consideración de criterios de adaptación.	
	Objetivo práctico	Fortalecer la resiliencia del sector transportes y sus usuarios/as para enfrentar los impactos del cambio climático, a través de la generación de conocimiento científico, desarrollo tecnológico, innovación en técnicas de diseño y una nueva visión a nivel institucional.	
	Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	2. Generación de conocimiento científico que contribuya con información a la toma de decisiones. 3. Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes.	
	Otros medios de implementación relacionados	No aplica	
	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
INSTITUCIONES	Instituciones coadyuvantes	-	
ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Disponer del presupuesto en el subtítulo 22 para la licitación del estudio, generar convenios para la realización del estudio.	
	Brechas de ejecución	Falta de presupuesto en el subtítulo 22, dificultad en el levantamiento de información.	

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN		
Nombre de acción		Generar una guía para la inclusión de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en la formulación de planes de movilidad.
Tipo de acción		Otros
Instrumento involucrado		Estudio
Descripción y Justificación		La acción se enfoca en desarrollar una guía técnica que integre criterios de adaptación al cambio climático con enfoque de género e interseccionalidad en la planificación de la movilidad urbana, con especial énfasis en la gestión de amenazas y riesgos climáticos. Esta guía servirá como herramienta clave para incorporar de manera efectiva estrategias de resiliencia en los planes de movilidad y conectividad.
División responsable		SECTRA, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Alcance territorial		Nacional
Inicio y periodo de implementación		2025
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2027	Elaboración de bases de licitación para estudio que elabore guía de incorporación de criterios de adaptación.	2,3 MM CLP
Año 2028	- Proceso de licitación y contratación de la consultoría - Inicio y desarrollo de consultoría	44,8 MM CLP
Año 2029	Finalización de la consultoría y producto esperado (guía)	14,8 MM CLP
Origen del financiamiento		Presupuesto Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Indicadores de seguimiento de la acción		Mol_06c_MRV1: Guía técnica para la incorporación de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en los planes de movilidad.
Enfoque de género de la acción		La acción es género responsiva por lo que se requiere que los criterios de adaptación a incluir en la guía incluyan consideraciones de género.

Fuente: Elaboración propia

* Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (125 horas-personas para el año 2027 y 800 horas-personas para el 2029, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024. El monto informado del 2028, corresponde al costo estimado para la consultoría.

Ficha 61. Medio de Implementación Mol_07c – Robustecimiento de la gobernanza climática a nivel institucional

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_07c
		Nombre	Robustecimiento de la gobernanza climática a nivel institucional
		Tipo de medio de implementación	Creación y fortalecimiento de capacidades
		Fecha de implementación	2º semestre de 2026
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	Incorporar a nivel institucional el cambio climático y su impacto, a través de la consolidación de una unidad dedicada a los temas de cambio climático.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Evitar que la toma de decisiones al interior del Ministerio en material de cambio climático sea realizada de forma aislada y sin una orientación en torno al tema.
		Objetivo práctico	Desarrollar un mayor nivel de gobernanza ambiental y gestión de riesgo de desastres a nivel institucional, mejorando la capacidad de adaptación considerando el impacto del cambio climático en todos los niveles de decisión.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	Transversal
		Otros medios de implementación relacionados	Transversal
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	-
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Integración de los temas de cambio climático y sostenibilidad al quehacer institucional.
		Brechas de ejecución	Falta de presupuesto, la no materialización del programa, falta de coordinación interna.

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN 1		
Nombre de acción	Creación de un área de cambio climático, medio ambiente y sustentabilidad en el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.	
Tipo de acción	Creación y fortalecimiento de capacidades	
Instrumento involucrado	Creación de un área en el MTT	
Descripción y Justificación	La creación de un área dedicada a cambio climático, medio ambiente y sustentabilidad en el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones tiene como objetivo consolidar la gobernanza climática a nivel institucional, asegurando que la planificación y ejecución de políticas y proyectos del sector transporte se realicen con una perspectiva de sostenibilidad y adaptación al cambio climático. Esta nueva área se encargará de coordinar y apoyar la integración de criterios climáticos y ambientales en todos los niveles de decisión del Ministerio, desarrollando planes y programas orientados a la mitigación de emisiones y la adaptación a los impactos climáticos. Entre sus principales objetivos se encuentra el fortalecimiento de la capacidad institucional para enfrentar los desafíos del cambio climático, promoviendo el desarrollo de soluciones enfocadas en la reducción de emisiones y la reducción de la vulnerabilidad climática en la infraestructura de transporte.	
División responsable	Subsecretaría de Transportes, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2026	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2025 – 2026	Creación de un área especializada en cambio climático	6,07 MM CLP
Origen del financiamiento	DIPRES	
Indicadores de seguimiento de la acción	Mol_07c_MRV1: Conformación del área especializada en cambio climático en el MTT Mol_07c_MRV2: Porcentaje de mujeres respecto el total de personas que conforman el área especializada.	
Enfoque de género de la acción	La acción es género responsiva por lo que se requiere que el área este conformado por un mínimo de 40% de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado.	

Continuación...

* Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (320 horas-personas anuales en total, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024.

[ACCIONES]

ACCIÓN 2

ID ACCIÓN 2		
Nombre de acción		Implementar programas de formación y sensibilización para los funcionarios del Ministerio en temas de cambio climático, medio ambiente y sustentabilidad.
Tipo de acción		Creación y fortalecimiento de capacidades
Instrumento involucrado		Creación de programa
Descripción y Justificación		La implementación de programas de formación y sensibilización tiene como objetivo fortalecer las capacidades técnicas de los funcionarios del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en temas relacionados con el cambio climático, el medio ambiente y la sostenibilidad. Estos programas buscarán dotar al personal con el conocimiento necesario para integrar criterios climáticos en la planificación, diseño y ejecución de proyectos de transporte, asegurando que se consideren las mejores prácticas en mitigación de emisiones y adaptación a los impactos climáticos.
División responsable		Cambio Climático, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Alcance territorial		Nacional
Inicio y periodo de implementación		2027
Planificación		Gasto fiscal (CLP)*
Año 2027	Ejecución del programa de capacitaciones	12,14 MM CLP
Año 2028	Ejecución del programa de capacitaciones	12,25 MM CLP
Origen del financiamiento		DIPRES
Indicadores de seguimiento de la acción		Mol_07c_MRV3: Número de capacitaciones realizadas en el marco del programa Mol_07c_MRV4: Porcentaje de funcionarias capacitadas por sobre el total de capacitados.
Enfoque de género de la acción		La acción es género sensible por lo que para la realización de las capacitaciones y sensibilizaciones se requiere cumplir con un 40% mínimo de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado.

Fuente: Elaboración propia

* Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (640 y 650 horas-personas para cada año respectivamente, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaría de Transportes 2024

Ficha 62. Medio de Implementación Mol_08f – Identificación y difusión de mecanismos de financiamiento para proyectos de adaptación y mitigación de Cambio Climático en el sector transportes.

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_08f
		Nombre	Identificación y difusión de mecanismos de financiamiento para proyectos de adaptación y mitigación de Cambio Climático en el sector transportes
		Tipo de medio de implementación	Lineamientos financieros
		Fecha de implementación	2025
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	Necesidad de fortalecer el financiamiento de iniciativas públicas de transporte que tengan un efecto en la mitigación y adaptación al cambio climático.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Barrera técnica-económica asociada a la falta de conocimiento respecto a los mecanismos de financiamiento que promuevan iniciativas públicas de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector transportes.
		Objetivo práctico	Apoyar al sector en la promoción de instrumentos económicos y financieros que apoyen las iniciativas y proyectos públicos de adaptación y/o mitigación de cambio climático en el sector transportes.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	Transversal
		Otros medios de implementación relacionados	Mol_02t: Incorporación de modelos de economía circular en el transporte, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático.
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	Ministerio de Hacienda
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Instrumentos financieros climáticos existentes.
		Brechas de ejecución	Prioridades de financiamiento para otras necesidades del país distintas al cambio climático.

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN 1		
Nombre de acción		Mesa de trabajo Intersectorial para impulsar y difundir mecanismos de financiamiento climático para el sector transportes.
Tipo de acción		Lineamientos financieros
Instrumento involucrado		Mesa de trabajo
Descripción y Justificación		Esta instancia busca coordinar esfuerzos entre diferentes sectores para impulsar la inversión en soluciones de transporte sostenible. Entre los objetivos se encuentran facilitar el acceso a financiamiento, promover tecnologías limpias y fomentar políticas integradas. Algunos actores clave a convocar incluyen a las entidades gubernamentales, empresas privadas, ONGs y organismos internacionales que pueden contribuir a la implementación y financiamiento de proyectos.
División responsable		SECTRA, Subsecretaría de Transportes, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Alcance territorial		Nacional
Inicio y periodo de implementación		2025
Planificación		Avance esperado
Año 2025		Coordinación conjunta con las instituciones colaboradoras para la conformación de la mesa de trabajo
Año 2026		Trabajo de la mesa
Año 2027		Elaboración de informe de difusión con los resultados del trabajo de la mesa (listado de instrumentos)
Origen del financiamiento		Presupuesto, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Indicadores de seguimiento de la acción		Mol_08f_MRV1: N° de reuniones de la mesa de trabajo ejecutadas en el año. Mol_08f_MRV2: Porcentaje de mujeres en las mesas de trabajo
Enfoque de género de la acción		La acción 1.2 es género sensible por lo que para la realización de las mesas de trabajo se deberá garantizar un 40% mínimo de participación de profesionales mujeres. En caso de no lograr el quorum, debe ser debidamente justificado.

Fuente: Elaboración propia

* Los montos se estiman a partir de horas-personas destinadas a la implementación de la acción (2025: 290 horas personas; 2026: 960 horas personas; 2027: 240 horas personas, distribuidas entre un profesional grado 8 y un experto grado 4), y se calculan en función de la escala de remuneraciones de la Subsecretaria de Transportes 2024.

Ficha 63. Medio de Implementación Mol_09o – Actualización de Planes Maestros de Transporte Urbano.

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_09o
		Nombre	Actualización de Planes Maestros de Transporte Urbano
		Tipo de medio de implementación	Otros
		Fecha de implementación	2020
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	Necesidad de planificar una cartera de proyectos a largo plazo que responda a la demanda de transportes, fomentando el uso de modos de transportes sostenibles y eficientes.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Barrera técnica asociada a responder los cambios de la demanda de transportes de manera óptima y eficiente.
		Objetivo práctico	Generar una cartera de proyectos de transporte urbano que satisfaga la demanda de transporte de manera eficiente y sostenible.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	Transversal
		Otros medios de implementación relacionados	No aplica
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	Municipios, GOREs, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Desarrollo Social y Familia.
ANÁLISIS CUALITATIVO		Facilitadores	Incorporación de lineamientos de movilidad en la evaluación ambiental estratégica de los instrumentos de planificación territorial, que funcionen como un nexo entre la planificación territorial y la planificación de transporte.
		Brechas de ejecución	Financiamiento no garantizado para el desarrollo de los estudios. Institucionalidad – Gobernanza desalineada con los objetivos del plan.

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN		
Nombre de acción	Actualización de Planes Maestros de Transporte Urbano	
Tipo de acción	Otros	
Instrumento involucrado	Licitaciones Públicas	
Descripción y Justificación	Por medio de la actualización de los Planes Maestros de Transporte Urbanos pretende modernizar y optimizar la planificación del transporte en las ciudades, integrando enfoques sostenibles y adaptativos ante el cambio climático. Esta acción en concreto supone la actualización de los PMTU en las siguientes ciudades: - Norte Grande: Arica, Alto Hospicio - Iquique, Antofagasta, Calama, Ovalle - Norte: Coquimbo - La Serena, Valparaíso, Copiapó - Centro: Linares, Curicó, Rancagua-Machalí, Talca Maule, San Antonio - Sur: Concepción, Los Ángeles, Chillán y Chillán Viejo - Austral: Valdivia, Puerto Varas, Coyhaique, Punta Arenas	
División responsable	SECTRA - Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2020	Actualización de los PMTU de las ciudades de San Antonio, Curicó, Rancagua-Machalí y Concepción	1.207 MM CLP
Año 2021	Actualización de los PMTU de la ciudad de Punta Arenas	218 MM CLP
Año 2022	Actualización de los PMTU de las ciudades de Ovalle y Linares	600 MM CLP
Año 2023		-
Año 2024	Actualización de los PMTU de la ciudad de Puerto Varas	350 MM CLP
Año 2025	Actualización de los PMTU de las ciudades de Arica, Coquimbo-La Serena, Copiapó, Los Ángeles, Chillán y Chillán Viejo, Valdivia y Coyhaique	3.842 MM CLP
Año 2026	Actualización de los PMTU de las ciudades de Valparaíso y Talca	1.270 MM CLP
Año 2027	Actualización de los PMTU de las ciudades de Alto Hospicio-Iquique, Antofagasta y Calama	2.100 MM CLP
Origen del financiamiento	Presupuesto Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones FNDR	
Indicadores de seguimiento de la acción	Mol_09o_MRV1: Número de Planes Maestros de Transporte Urbano actualizados	
Enfoque de género de la acción	No aplica	

Fuente: Elaboración propia

* Los montos provienen de una estimación de los estudios asociados a los Planes Maestros de Transporte Urbano que se tienen proyectado realizar o ya se encuentran en desarrollo.

Ficha 64. Medio de Implementación Mol_10o – Anteproyecto Ley de Movilidad Sustentable y Segura.

[MEDIDA]	ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
	IDENTIFICACIÓN	ID	Mol_10o
		Nombre	Anteproyecto Ley de Movilidad Sustentable y Segura
		Tipo de medio de implementación	Otros
		Fecha de implementación	2023
	DESCRIPCIÓN	Necesidad en que se enfoca	Se hace necesario contar con un marco jurídico para fortalecer la institucionalidad, gobernanza e instrumentos que garanticen productos integrales en movilidad, que responda a objetivos ambientales, sociales y económicos; y que guíe la planificación de movilidad y los IPT's de manera sistémica y armónica.
		Barrera o riesgo que busca resolver/mitigar	Barrera legal asociada a la falta de herramientas jurídicas para garantizar la integración horizontal y vertical de la planificación y gestión de inversiones e iniciativas de movilidad. Brecha asociada a las limitaciones en las atribuciones del sector transporte para el desarrollo de proyectos de sostenibilidad y reducción de emisiones. Barrera financiera, asociada a la planificación de proyectos de movilidad sustentable y segura.
		Objetivo práctico	Establecer un marco jurídico que entregue nuevas y mejores herramientas para la gestión de la movilidad y resolver problemas que afectan a las personas en los territorios, con especial foco en la equidad territorial, sostenibilidad y cambio climático.
		Medidas de mitigación y adaptación relacionadas	Transversal
		Otros medios de implementación relacionados	No aplica
	INSTITUCIONES	Institución responsable	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		Instituciones coadyuvantes	GOREs, Congreso y Ministerio de Desarrollo Social y Familia
	ANÁLISIS CUALITATIVO	Facilitadores	Experiencias y antecedentes internacionales de Leyes de Movilidad.
		Brechas de ejecución	Dificultades en la programación para el desarrollo del Anteproyecto.

Continuación...

[ACCIONES]

ACCIÓN 1

ID ACCIÓN 1		
Nombre de acción	Desarrollo del Anteproyecto de Ley de Movilidad Sustentable y Segura	
Tipo de acción	Otros	
Instrumento involucrado	Consultoría	
Descripción y Justificación	Impulsar el anteproyecto de Ley de Movilidad Sustentable y Segura que sienta las bases y principios para garantizar la gestión de la movilidad en los ámbitos de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sustentabilidad, calidad, inclusión e igualdad.	
División responsable	Subsecretaría de Transportes - Ministerio de Transportes	
Alcance territorial	Nacional	
Inicio y periodo de implementación	2025	
Planificación	Avance esperado	Gasto fiscal (CLP)*
Año 2025	Desarrollo de consultoría para el anteproyecto de la Ley de Movilidad Sustentable y Segura	36,5 MM CLP
Año 2026	Estudios complementarios de factibilidad técnica, legal y financiera	25 MM CLP
Origen del financiamiento	Presupuesto Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	
Indicadores de seguimiento de la acción	Mol_10o_MRV1: Articulado que sienta las bases para la fase legislativa	
Enfoque de género de la acción	No aplica	

Fuente: Elaboración propia

* El gasto fiscal proviene de una estimación comercial para el desarrollo de la consultoría

4.4.2. Mecanismo de monitoreo y fichas de indicadores MRV medios de implementación

4.4.2.1. Indicadores MRV medio de implementación Sistema digital para la fiscalización del cumplimiento de la Ley CATI N°21.549

Ficha 65. MRV Medio de implementación Mol_01t_MRV1 – Proyección de gasto presupuestario y gasto operacional para puesta en marcha.

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_01t_MRV1
	Nombre Indicador	Proyección de gasto presupuestario y gasto operacional para puesta en marcha.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_01t
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Recursos
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	476 USD
Método de medición	Unidad de medición	M CLP
	Metodología de cálculo	Se contabilizará el gasto realizado por año para puesta en marcha del Sistema digital para la fiscalización del cumplimiento de la Ley CATI N°21.549
	Datos requeridos	Gastos presupuestarios y operacionales relacionados al Sistema digital para la fiscalización
	Frecuencia de medición	Bienal
Valores objetivos	Valor línea base	0 M CLP
	Valor objetivo	59.659 M CLP
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.2. Indicadores MRV medio de implementación Incorporación de modelos de economía circular en el transporte, contribuyendo a la mitigación y adaptación al cambio climático

Ficha 66. MRV Medio de implementación Mol_02t_MRV1 – Número de sesiones de la mesa de trabajo

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_02t_MRV1
	Nombre Indicador	Número de sesiones de la mesa de trabajo
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_02t
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Nº de sesiones de la mesa de trabajo
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable para identificar el número de sesiones de trabajo realizadas por la mesa de trabajo durante el año de referencia
	Datos requeridos	Minutas de reuniones
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 sesiones de la mesa de trabajo
	Valor objetivo	18 sesiones de la mesa de trabajo
	Plazo valor objetivo (año)	2030

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 67. MRV Medio de implementación Mol_02t_MRV2 – Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_02t_MRV2
	Nombre Indicador	Porcentaje de participación de mujeres en la mesa de trabajo
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_02t
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las mesas de trabajo a través de minutas, listado de asistencia y/o similar.
	Datos requeridos	Minutas de las sesiones de la mesa de trabajo Listados de asistencia
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 % (como mínimo)
	Plazo valor objetivo (año)	2027

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.3. Indicadores MRV medio de implementación Educación a usuarios/as, operadores y personal de emergencia para el fomento de la electromovilidad de manera segura

Ficha 68. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV1 – Libro del nuevo conductor que incorpore contenidos de electromovilidad

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_03c_MRV1
	Nombre Indicador	Libro del nuevo conductor que incorpore contenidos de electromovilidad
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_03c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No se requieren recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
Método de medición	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Se verificará si el libro del nuevo conductor se encuentra actualizado y se corroborará si incorpora contenidos de electromovilidad.
	Datos requeridos	Resolución y/o oficio que comunica la actualización de los contenidos del Libro del Nuevo Conductor.
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	No cumple
	Valor objetivo	Cumple hito: Libro del nuevo conductor si incorpora contenidos de electromovilidad
	Plazo valor objetivo (año)	2028

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 69. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV2 – Número de capacitaciones a profesionales pertenecientes a los servicios de emergencia

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_03c_MRV2
	Nombre Indicador	Número de capacitaciones a profesionales pertenecientes a los servicios de emergencia.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_03c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Nº de capacitaciones
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones brindadas a personal de los servicios de emergencia través de minutas, listado de asistencia y/o similar.
	Datos requeridos	Listados de asistencia a las capacitaciones
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 capacitaciones
	Valor objetivo	18 capacitaciones
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 70. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV3 - Porcentaje de profesionales mujeres capacitadas respecto del total de participantes

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_03c_MRV3
	Nombre Indicador	Porcentaje de profesionales mujeres capacitadas respecto del total de participantes
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_03c
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones a través de minutas, listados de asistencia y/o similares.
	Datos requeridos	Minutas de las capacitaciones Listados de asistencia
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 % (como mínimo)
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 71. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV4 – Manual de operaciones Multi-Insitucional de Emergencias con contenidos de protocolos de asistencia ante siniestros viales de vehículos eléctricos incorporados

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_03c_MRV4
	Nombre Indicador	Manual de operaciones Multi-Insitucional de Emergencias con contenidos de protocolos de asistencia ante siniestros viales de vehículos eléctricos incorporados
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_03c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No se requieren recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
Método de medición	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Se verificará con la unidad responsable que el Manual de operaciones Multi-Institucional de Emergencias cuente con contenidos de protocolos de asistencia ante siniestros viales de vehículos eléctricos.
	Datos requeridos	Manual de operaciones Multi-Institucional de Emergencias Resolución y/o oficio que comunica la actualización de los contenidos del Manual de Operaciones Multi-Institucional de Emergencias.
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	No cumple: Manual de operaciones Multi-Institucional de Emergencias no cuenta con contenidos de protocolos de asistencia ante siniestros viales de vehículos eléctricos.
	Valor objetivo	Cumple hito: Manual de operaciones Multi-Institucional de Emergencias si cuenta con contenidos de protocolos de asistencia ante siniestros viales de vehículos eléctricos.
	Plazo valor objetivo (año)	2025

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 72. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV5 – Número capacitaciones a operadores de Transporte Público en contenidos de seguridad en la electromovilidad

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_03c_MRV5
	Nombre Indicador	Número capacitaciones a operadores de Transporte Público en contenidos de seguridad en la electromovilidad
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_03c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Nº de capacitaciones
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones brindadas a personal de los operadores de Transporte Público través de minutas, listado de asistencia y/o similar.
	Datos requeridos	Listados de asistencia a las capacitaciones
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 capacitaciones
	Valor objetivo	18 capacitaciones
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 73. MRV Medio de implementación Mol_03c_MRV6 – Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_03c_MRV6
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_03c
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones a través de minutas, listado de asistencia y/o similares.
	Datos requeridos	Minutas de las capacitaciones Listados de asistencia
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 % (como mínimo)
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.4. Indicadores MRV medio de implementación Capacitación a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad

Ficha 74. MRV Medio de implementación Mol_04c_MRV1 – Número de capacitaciones realizadas a nivel regional a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_04c_MRV1
	Nombre Indicador	Número de capacitaciones realizadas a nivel regional a gremios de transporte público para el fomento de la electromovilidad
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_04c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Nº de capacitaciones
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones brindadas a los gremios de transporte público en regiones través de minutas, listado de asistencia y/o similar.
	Datos requeridos	Listados de asistencia a las capacitaciones
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 capacitaciones
	Valor objetivo	16 capacitaciones
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 75. MRV Medio de implementación Mol_04c_MRV2 – Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_04c_MRV2
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres capacitadas respecto del total de participantes
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_04c
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones a través de minutas, listados de asistencia y/o similares.
	Datos requeridos	Minutas de las capacitaciones Listados de asistencia
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 % (como mínimo)
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.5. Indicadores MRV medio de implementación Generación de capacidades, conocimiento y educación a nivel institucional

Ficha 76. MRV Medio de implementación Mol_05c_MRV1 – Número de campañas realizadas con respecto a temáticas de cambio climático y sostenibilidad / total de campañas de información realizadas.

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_05c_MRV1
	Nombre Indicador	Número campañas realizadas con respecto a temáticas de cambio climático y sostenibilidad / total de campañas de información realizadas.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_05c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	476 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las campañas informativas realizadas por el MTT. Se realiza la relación entre el número de campañas en temáticas de cambio climático y sostenibilidad respecto al total de campañas de información realizadas
	Datos requeridos	Listado del total de campañas realizadas por el MTT Listado del total de campañas en temáticas de cambio climático y sostenibilidad
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0%
	Valor objetivo	30%
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 77. MRV Medio de implementación Mol_05c_MRV2 – Porcentaje de funcionarias que participan de las capacitaciones respecto del total de participantes

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_05c_MRV2
	Nombre Indicador	Porcentaje de funcionarias que participan de las capacitación respecto del total de participantes.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_05c
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones a través de minutas, listados de asistencia y/o similares.
	Datos requeridos	Minutas de las capacitaciones Listados de asistencia
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 % (como mínimo)
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.6. Indicadores MRV medio de implementación Generación de criterios adaptativos aplicados al transporte

Ficha 78. MRV Medio de implementación Mol_06c_MRV1 – Guía técnica para la incorporación de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en los planes de movilidad

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_06c_MRV1
	Nombre Indicador	Guía técnica para la incorporación de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en los planes de movilidad.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_06c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No se requieren recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
Método de medición	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Se verificará la realización de la Guía técnica para la incorporación de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en los planes de movilidad.
	Datos requeridos	Documento de guía técnica
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	No cumple: No se cuenta con la Guía técnica para la incorporación de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en los planes de movilidad.
	Valor objetivo	Cumple hito: Se cuenta con la Guía técnica para la incorporación de criterios de adaptación con enfoque de género e interseccionalidad en los planes de movilidad.
	Plazo valor objetivo (año)	2029

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.7. Indicadores MRV medio de implementación Robustecimiento de la gobernanza climática a nivel institucional

Ficha 79. MRV Medio de implementación Mol_07c_MRV1 – Conformación del área especializada en cambio climático en el MTT

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_07c_MRV1
	Nombre Indicador	Conformación del área especializada en cambio climático en el MTT
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_07c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No se requieren recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
Método de medición	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Se verificará la conformación del área especializada en cambio climático en el MTT
	Datos requeridos	Resolución y/o oficio que comunica la creación del área especializada en cambio climático en el MTT.
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	No cumple: No se cuenta con el área especializada en cambio climático en el MTT
	Valor objetivo	Cumple hito: Se cuenta con el área especializada en cambio climático en el MTT
	Plazo valor objetivo (año)	2028

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 80. MRV Medio de implementación Mol_07c_MRV2 – Porcentaje de mujeres respecto el total de personas que conforman el área especializada

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_07c_MRV2
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres respecto el total de personas que conforman el área especializada
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_07c
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará el número de mujeres que conforman el área especializada y se comparará con el total de personas que conforman el área.
	Datos requeridos	Listado de profesionales
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 % (como mínimo)
	Plazo valor objetivo (año)	2027

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 81. MRV Medio de implementación Mol_07c_MRV3 – Número de capacitaciones realizadas en el marco del programa

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_07c_MRV3
	Nombre Indicador	Número de capacitaciones realizadas en el marco del programa
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_07c
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Nº de capacitaciones
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones brindadas en marco del programa
	Datos requeridos	Listados de asistencia a las capacitaciones
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 capacitaciones
	Valor objetivo	16 capacitaciones
	Plazo valor objetivo (año)	2028

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 82. MRV Medio de implementación Mol_07c_MRV4 – Porcentaje de funcionarias capacitadas por sobre el total de capacitados

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_07c_MRV4
	Nombre Indicador	Porcentaje de funcionarias capacitadas por sobre el total de capacitados
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_07c
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las capacitaciones a través de minutas, listados de asistencia y/o similares.
	Datos requeridos	Minutas de las capacitaciones Listados de asistencia
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 % (como mínimo)
	Plazo valor objetivo (año)	2027

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.8. Indicadores MRV medio de implementación Identificación y difusión de mecanismos de financiamiento para proyectos de adaptación y mitigación de Cambio Climático en el sector transportes

Ficha 83. MRV Medio de implementación Mol_08f_MRV1 – Número de reuniones de la mesa de trabajo ejecutadas en el año.

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_08f_MRV1
	Nombre Indicador	Número de reuniones de la mesa de trabajo ejecutadas en el año.
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_08f
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Nº de reuniones de la mesa de trabajo
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable para identificar el número de reuniones de trabajo realizadas por la mesa de trabajo durante el año de referencia
	Datos requeridos	Minutas de reuniones
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 sesiones de la mesa de trabajo
	Valor objetivo	18 sesiones de la mesa de trabajo
	Plazo valor objetivo (año)	2026

Fuente: Elaboración propia.

Ficha 84. MRV Medio de implementación Mol_08f_MRV2 – Porcentaje de mujeres en las mesas de trabajo

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_08f_MRV2
	Nombre Indicador	Porcentaje de mujeres en las mesas de trabajo
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_08f
	Tipo de indicador	Indicador de género
	Subtipo de indicador	No aplica
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la sistematización de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Porcentaje
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable de dar seguimiento a las mesas de trabajo a través de minutas, listado de asistencia y/o similar.
	Datos requeridos	Minutas de las sesiones de la mesa de trabajo Listados de asistencia
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 %
	Valor objetivo	40 %
	Plazo valor objetivo (año)	2027

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.9. Indicadores MRV medio de implementación Actualización de Planes Maestros de Transporte Urbano

Ficha 85. MRV Medio de implementación Mol_09o_MRV1 – Número de Planes Maestros de Transporte Urbano actualizados

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_09o_MRV1
	Nombre Indicador	Número de Planes Maestros de Transporte Urbano actualizados
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_09o
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	Horas personas necesarias para la recopilación de datos
	Valorización recursos [USD/año]	317 USD
Método de medición	Unidad de medición	Número de Planes Maestros de Transporte Urbano
	Metodología de cálculo	Se recopilará la información con la unidad responsable los Planes Maestros de Transporte Urbano actualizados o desarrollados.
	Datos requeridos	Resolución y/o oficio que comunica la actualización de los PMTU
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	0 planes actualizados
	Valor objetivo	19 planes actualizados
	Plazo valor objetivo (año)	2027

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.10 Indicadores MRV medio de implementación Anteproyecto Ley de Movilidad Sustentable y Segura

Ficha 86. MRV Medio de implementación Mol_10o_MRV1 – Articulado que siente las bases para la fase legislativa

ELEMENTO	SUBELEMENTO	CONTENIDO
Identificación	ID Indicador	Mol_10o_MRV1
	Nombre Indicador	Articulado que siente las bases para la fase legislativa
	Medidas y acciones asociadas (ID medida/ID acción)	Mol_10o
	Tipo de indicador	Indicador de progreso
	Subtipo de indicador	Actividad
	Recursos necesarios para MRV	No se requieren recursos adicionales para su cálculo
	Valorización recursos [USD/año]	0 USD
Método de medición	Unidad de medición	Hito
	Metodología de cálculo	Se verificará con la unidad responsable la finalización del articulado del anteproyecto de Ley de Movilidad Sustentable y Segura.
	Datos requeridos	Articulado del Anteproyecto Ley de Movilidad Sustentable y Segura que siente las bases para la fase legislativa.
	Frecuencia de medición	Anual
Valores objetivos	Valor línea base	No cumple: No existe un articulado con el anteproyecto de Ley de Movilidad Sustentable y Segura.
	Valor objetivo	Cumple hito: Existe un articulado con el anteproyecto de Ley de Movilidad Sustentable y Segura.
	Plazo valor objetivo (año)	2024

Fuente: Elaboración propia.

5 Recomendaciones para la escala territorial »»»

En este apartado, se presenta un análisis detallado de las medidas, complementado con los resultados obtenidos en dinámicas participativas durante los talleres regionales de consulta ciudadana. En estos talleres, los actores locales desempeñaron un papel fundamental al identificar las necesidades específicas de cada territorio en términos de mitigación y adaptación al cambio climático en cada región. Además, se priorizaron las medidas más adecuadas o de mayor relevancia para abordar estas necesidades de acuerdo con el contexto territorial.

Este enfoque mixto, que combinó la visión técnica con la retroalimentación de los actores locales, resulta crucial para garantizar que las medidas de mitigación y adaptación tengan un impacto efectivo a nivel regional y puedan ser incorporados a los instrumentos de gestión de escala territorial.

5.1. Mitigación

La integración de las medidas de mitigación propuestas en el presente plan, tales como la promoción de la electromovilidad y el fomento del traspaso modal hacia sistemas de transporte más sostenibles en instrumentos de gestión local permitirá que la implementación de las acciones de estas medidas pueda adaptarse a las realidades y necesidades particulares de cada región.

Macrozona Norte:

Las medidas de mitigación pertinentes para ser implementadas en la macrozona son:

- Electromovilidad – Transporte Público
- Electromovilidad – taxis y colectivos
- Traspaso modal a ciclos

En relación al transporte público en esta macrozona, en Arica se reporta una limitada accesibilidad a vehículos de bajas emisiones en comparación con los vehículos contaminantes, así como una menor conciencia ciudadana sobre su impacto que se puede presentar como desafío para la implementación de la medida, por lo tanto se recomienda generar campañas de difusión sobre los beneficios que conlleva el uso de este tipo de vehículos.

En Tarapacá, se destaca la disponibilidad de terrenos adecuados para la implementación de terminales de buses eléctricos, lo que facilitaría la adopción de este tipo de transporte. Por su parte, en Antofagasta, se requiere mejorar la educación vial para mejorar la organización del tráfico y una mayor eficiencia del transporte público.

Macrozona Centro:

La puesta en operación de la medida “Electromovilidad – Transporte público regiones” deberá considerar la ampliación de los horarios de funcionamiento, incluyendo horarios nocturnos, especialmente en las regiones de Valparaíso y O’Higgins, debido a que en ambas regiones se identifica un riesgo asociado a la disponibilidad y operación del servicio de buses. Además, en estas regiones se han identificado desafíos que pueden

afectar la implementación de medidas, como el incremento de proyectos habitacionales sin mejorar la conectividad, la paralización por décadas del ensanchamiento de vías, la falta de paraderos en avenidas, la inseguridad en el transporte público y la necesidad de ampliar los horarios del servicio.

Para la región de Valparaíso, se deben considerar los problemas referentes al financiamiento en infraestructura urbana relacionada al transporte público, la cual en gran medida se encuentra desactualizada, particularmente para la medida “Electromovilidad – Transporte público regiones” lo cual puede dificultar la implementación de la medida. En esta misma línea, se hace necesario optimizar los trazados de la locomoción colectiva, de manera que los servicios asociados a la medida de electromovilidad sean más eficientes.

En el marco de la medida “Traspaso modal a trenes” se deberá trabajar en incluir el mejoramiento de la infraestructura ferroviaria y la reintroducción de trenes de cercanía en la región de Maule para promover el traspaso a este medio de transporte.

En lo que respecta al “Traspaso modal a ciclos”, es necesario fortalecer el uso de ciclos en las zonas menos centralizadas de la Región Metropolitana para mejorar la interconectividad de las ciudades periféricas y sus territorios adyacentes.

Las medidas de mitigación pertinentes para ser implementadas en la macrozona son:

- Electromovilidad – Transporte Público
- Traspaso modal a Metro
- Traspaso modal a trenes
- Traspaso modal a ciclos

Macrozona Sur:

En el marco de la medida “Electromovilidad - Transporte público regiones”, es esencial que la adquisición de buses eléctricos incluya la infraestructura necesaria para la carga eléctrica de la flota y asegure su mantenimiento adecuado. Esto permitirá una transición óptima hacia la electromovilidad y la movilidad sostenible en estas regiones.

Existen ciertas limitaciones en la operación del transporte público debido a cortes de ruta, problemas de conectividad y fallas en el suministro eléctrico causadas por lluvias intensas y vientos fuertes, lo que provoca, entre otras cosas, la caída de árboles y cables en regiones como Biobío y Ñuble. En la región de Los Lagos, los desafíos geográficos y climáticos complican la accesibilidad, la seguridad y la eficiencia del transporte, representando barreras importantes.

En la región de Ñuble, se destaca la necesidad de ampliar la oferta de viajes intercomunales en tren, especialmente durante las horas punta de traslado.

Las medidas de mitigación pertinentes para ser implementadas en la macrozona son:

- Electromovilidad – Transporte Público
- Traspaso modal a trenes
- Traspaso modal a ciclos

Macrozona Austral:

En el marco de la medida ‘Traspaso modal a ciclos’, se identifica la necesidad de desarrollar un programa de educación sobre el cambio climático que promueva el uso de ciclos en la región de Aysén. Esta iniciativa responde a la demanda de

los actores locales de fomentar la conciencia sobre el cambio climático desde una edad temprana en el sistema educativo.

En estas regiones, también deben considerarse las condiciones climáticas que pueden limitar la implementación de las medidas. Es necesario desarrollar infraestructura apta para estas condiciones, garantizando así la efectividad de las medidas.

Las medidas de mitigación pertinentes para ser implementadas en la macrozona son:

- Electromovilidad – Transporte Público
- Traspaso modal a trenes
- Traspaso modal a ciclos

5.2. Adaptación

En materia de adaptación resulta fundamental que los instrumentos de gestión del cambio climático a nivel regional incluyan medidas específicas que aborden las particularidades territoriales y los riesgos climáticos locales. La integración de las medidas de adaptación propuestas en el presente plan dentro de los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) permitirá a las regiones formular sus políticas y estrategias para hacer frente a sus vulnerabilidades específicas, facilitando una mejor planificación y respuesta ante los impactos del cambio climático en sus territorios. Además, proporcionará una base para el diseño de proyectos concretos que refuercen la resiliencia climática y aseguren una mayor cohesión entre las políticas sectoriales y regionales.

Dentro de las medidas destacadas para su aplicación territorial, se incluye la medida número 3 referente a la “Incorporación de criterios adaptativos en la planificación, normativa y protocolos institucionales del sector transportes”. En

particular, la acción 3.1 recomienda incluir el concepto de movilidad sostenible en la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) de los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) y los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial (PROT), que son herramientas clave para el desarrollo regional. Otras acciones, como la creación de redes de rutas seguras para ciclistas y peatones con enfoque de género (acción 3.2) y la implementación de mesas de trabajo para analizar alternativas de conectividad costera en regiones (acción 3.4), también reflejan una clara oportunidad de abordaje a nivel territorial al estar directamente vinculadas a las características y riesgos locales.

Se identifica además que la medida 4 referente a la "Incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación del sector transportes" también tiene una fuerte relevancia territorial. Por su parte, la acción 4.1 propone generar criterios para diseñar paraderos que respondan a las amenazas climáticas específicas de cada región, integrando soluciones basadas en la naturaleza y considerando las necesidades locales. Esta acción es clave para fortalecer la resiliencia de las infraestructuras de transporte, garantizando que las soluciones implementadas sean adecuadas a las particularidades del territorio y contribuyan adecuadamente a la protección de los usuarios.

Resulta importante resaltar que las soluciones basadas en la naturaleza a implementar pueden variar dependiendo de la amenaza climática frente a la cual se busca mitigar sus impactos. Por ejemplo, en regiones afectadas por olas de calor como Antofagasta y Tarapacá, las SbN podrían incluir vegetación para generar sombra y reducir el calor en los paraderos, mientras que, en zonas propensas a inundaciones como aquellas regiones de la macrozona sur, podrían implementarse pavimentos permeables o sistemas de biofiltración para mejorar la gestión de aguas pluviales.

Por otro lado, la medida 5 que propone el "Desarrollo de acciones que den respuesta ante amenazas climáticas y eventos meteorológicos extremos" también presenta acciones importantes a considerar para la bajada territorial como la creación de una mesa de trabajo destinada a la creación de Plan de Emergencia de Aeropuertos Primarios con enfoque regional (acción 5.3) y el desarrollo de una mesa participativa para definir modos alternativos de transporte en zonas aisladas afectadas por prohibiciones de zarpe debido a eventos climáticos extremos (acción 5.5). Estas acciones son esenciales para garantizar la continuidad operativa y la conectividad en áreas vulnerables, minimizando el impacto de los desastres naturales y asegurando que las comunidades más aisladas cuenten con soluciones adaptadas a sus necesidades y particularidades territoriales.

Conforme a lo analizado en la sección de diagnóstico, el incremento de amenazas como lluvias torrenciales, incendios forestales, heladas y el aumento de la velocidad del viento contribuyen significativamente a la interrupción de carreteras, ya sea por la destrucción del pavimento, el congelamiento de las vías o la caída de árboles sobre la calzada, entre otros impactos. Estas situaciones interrumpen la continuidad del servicio de transporte y generan el aislamiento de ciertas zonas. Las regiones más propensas a estos impactos, como Ñuble, Biobío, O'Higgins, Aysén y Magallanes, requieren de la implementación de acciones como las anteriormente descritas, para garantizar una respuesta adecuada y la resiliencia del sistema de transporte frente a las amenazas climáticas.

En cuanto a la medida 6 referente al "Fortalecimiento de la gestión de riesgo de desastres en el sector transportes", esta tiene un impacto significativo a nivel regional, especialmente a través de acciones como la identificación de puntos críticos de emergencia y la creación de un Plan de Rutas Alternativas de Transporte Público (acciones 6.1 y 6.2), así como la planifica-

ción de rutas alternativas en caso de emergencias climáticas, priorizando las zonas con menor grado de conexión (acción 6.4). Estas acciones no solo buscan garantizar la continuidad del transporte durante emergencias climáticas, sino también reducir la vulnerabilidad de las regiones más expuestas a las diferentes amenazas, proporcionando soluciones concretas que mejoran la resiliencia territorial y aseguran una respuesta rápida y coordinada ante eventos meteorológicos extremos.

De manera similar a las anteriores, la medida 7 relacionada a la “Mejora de la infraestructura de transportes y su mantención con enfoque en la adaptación al cambio climático en el largo plazo”, incluye en su primera acción la incorporación de criterios de adaptación climática en el diseño de la infraestructura de transporte público considerando las necesidades locales del territorio. Es fundamental que estos criterios se basen en las proyecciones de las diferentes amenazas climáticas que pueden afectar a las distintas regiones de Chile, en aras de garantizar el reflejo de las particularidades climáticas de cada región, asegurando una infraestructura más resiliente y adaptada al cambio climático.

En adición a lo anterior, y conforme a lo discutido en los talleres participativos, es importante destacar la necesidad de incorporar en los instrumentos de gestión del cambio climático regionales y locales, acciones que promuevan la educación ambiental tanto para las autoridades como para las comunidades. Este enfoque resulta crucial para asegurar que las medidas de adaptación no solo se implementen de manera efectiva, sino que también sean comprendidas y apoyadas por los actores locales. Además, la consideración de la estacionalidad y las condiciones climáticas específicas de cada región, como lluvias intensas, vientos extremos y otros fenómenos, debe integrarse en la planificación territorial puesto que son esenciales para el diseño de infraestructuras resilientes y sistemas de transporte que puedan operar de manera eficiente bajo

diferentes condiciones climáticas, asegurando la continuidad del servicio y la protección de los usuarios.

Este ejercicio ha evidenciado la relevancia de incorporar medidas adaptativas que se ajusten a las realidades locales de cada región. Las medidas con bajada territorial identificadas no solo fortalecen la planificación regional frente al cambio climático, sino que también aseguran que las estrategias y acciones adoptadas tengan un impacto directo y efectivo en las áreas más vulnerables.

Por último, es importante mencionar la necesidad de que la planificación territorial tenga una visión más inclusiva. Dado que los talleres participativos realizados durante el periodo de consulta ciudadana de este Plan, fueron efectuados en las capitales regionales, es imprescindible integrar las perspectivas de actores de zonas rurales y demás asentamientos en la elaboración de los instrumentos de gestión del cambio climático regionales para asegurar una respuesta equitativa y efectiva frente a los impactos del cambio climático en todo el territorio.

5.3. Recomendación para los Planes de Acción Regional al Cambio Climático

Se observa que la medida de Electromovilidad – transporte público es una medida muy valorada en todas las regiones. No obstante, el alcance de acción del Ministerio a nivel nacional es limitado especialmente por temas de financiamiento.

Los Planes de Acción Regional son una oportunidad para ampliar las posibilidades de acción a través de la Ley N° 21.692, que Establece un Nuevo Marco de Financiamiento e Introduce Mejoras al Transporte Público de Pasajeros se redefine el marco mínimo de inversión vinculado al Fondo de Apoyo

Regional (FAR), también conocido como “fondos espejo”, que es administrado por los gobiernos regionales y establece que el 50% de los recursos deberán destinarse únicamente a la infraestructura de transporte, la renovación de flota o subsidios de operación. Dicha ley facilita el financiamiento de buses cero emisiones en todas las regiones del país, con principal énfasis en la electromovilidad, además de favorecer la construcción de infraestructura necesaria para la operación de estos vehículos como terminales o centros de carga.

En la línea del fortalecimiento de los modos sustentables, la normativa incorpora a los ciclos como modo sustentable

de transporte, permitiendo la inclusión de la micromovilidad eléctrica como una potencial forma de desplazamiento subsidiable.

Considerando lo anterior, se recomienda que los Planes de Acción Regional puedan comprometer acciones concretas para incrementar y complementar las medidas del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación del Cambio Climático del sector transportes, acogiéndose a lo establecido por la Ley y con el apoyo técnico de las SEREMIS a nivel regional.

6

Arreglos institucionales
para la implementación
del plan »»»

La estructura de gobernanza del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación se sostiene en una arquitectura organizacional transversal, abarcando divisiones, programas y SEREMIS regionales de la Subsecretaría de Transportes del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, acompañada de la colaboración de empresas del estado, iniciativas y programas de reporte de acciones de mitigación de GEI voluntarias a nivel nacional. Por otra parte, se identifican otras instituciones del Estado con las cuales se establecerán instancias de coordinación y relacionamiento, destinados a buscar acuerdos dentro del Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación.

En cuanto al relacionamiento interinstitucional, es importante destacar que las medidas de mitigación y adaptación son transversales entre sectores. En función de lo anterior, se estableció que los ministerios coadyuvantes corresponden al Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Energía, Ministerio de Defensa (DIRECTEMAR), Ministerio del Interior y Seguridad Pública (SENAPRED)

y Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y Ministerio del Trabajo. Cabe señalar además, que los Ministerios de la Mujer y Equidad de Género y Ministerio de Medio Ambiente pese a que cumplen otros roles en el sistema, también son parte coadyuvante en el cumplimiento de las medidas propuestas por este Plan Sectorial.

En la Figura 30, se observa la estructura de gobernanza externa, con aquellas instituciones con las cuales el Ministerio de Transportes se encuentra vinculado. En ella se encuentran los ministerios coadyuvantes mencionados previamente, quienes fueron definidos por el sector Transportes a través de la resolución de inicio de elaboración del Anteproyecto de este Plan.

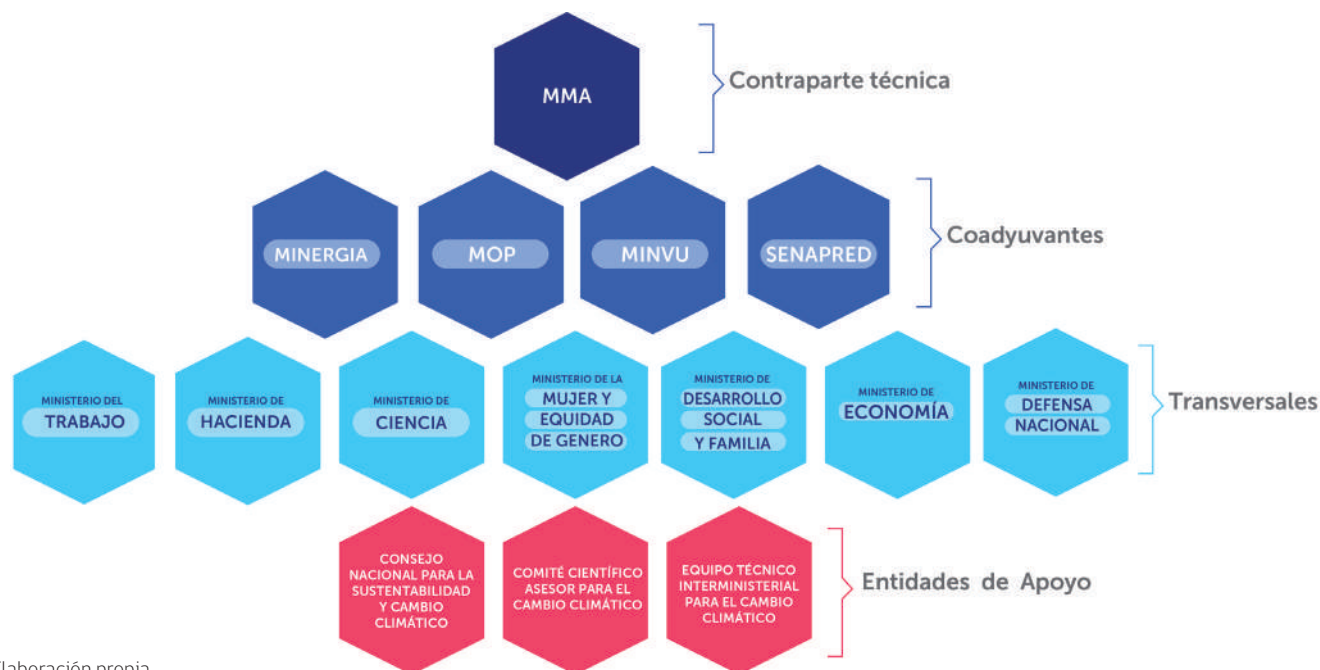
Además, se identifica al Ministerio de Hacienda, al Ministerio de la Mujer y Equidad de Género, y al Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) como colaboradores transversales, quienes por ley, deben apoyar al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y a los demás ministerios involucrados en la implementa-

ción de la equidad de género y en la asesoría basada en evidencia científica. El MDSF, por su parte, es responsable de evaluar las iniciativas de inversión que soliciten financiamiento del Estado considerando entre otros aspectos la disminución de los efectos adversos del cambio climático (Art. 1° inciso 6° Ley 20.530 del Ministerio de Desarrollo Social y Familia). Anualmente el MDSF entregará información, tanto al MMA como a la DIPRES, de todas las iniciativas contempladas que hayan sido evaluadas a través del Sistema Nacional de Inversiones y hagan parte del Plan sectorial, para que la DIPRES en conjunto con MDSF y MMA puedan reportar la inversión pública con incidencia en cambio climático del año anterior, con especial énfasis a la adaptación (Art. 38, Ley 21.455 del Ministerio del Medio Ambiente).

Por otro lado, se identifican a los servicios definidos como entidades de apoyo en la elaboración de este Plan, establecidos en el artículo 18 del DS N° 16, 2023 del Ministerio del Medio Ambiente.

Durante el desarrollo del plan se sostuvieron reuniones bilaterales con cada una de las instituciones coadyuvantes mencionadas. Estas instancias sirvieron para definir los compromisos, responsabilidades y acciones conjuntas a ser implementadas en el marco del presente Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático.

Figura 30 Arreglos institucionales para el sector Transportes, mapa de actores



Fuente: Elaboración propia

7

Glosario »»»

Acuerdo de París: entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. Consiste en un tratado internacional sobre el cambio climático que fue adoptado por 196 Partes en la COP21 en París. Su objetivo consiste en limitar el calentamiento mundial a muy por debajo de 2, idealmente a 1,5 grados centígrados, en comparación con los niveles previos a la industrialización. Para lograrlo, los países se comprometen a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y no sobrepasar el máximo definido, alcanzando la neutralidad climática para 2050 (United Nations, Climate Change ([s.f])).

Adaptación al cambio climático: De acuerdo a la ley Marco de Cambio Climático (ley N° 21.455, art. 3) se define como la acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas.

Cambio climático: La ley Marco de Cambio Climático (ley N° 21.455, art. 3) lo define como un cambio en el clima que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana, alterando las características de la atmósfera mundial. Su variabilidad es posible de apreciar al observar su comportamiento durante periodos de tiempo comparables.

Costo Efectividad para la mitigación y adaptación: La Estrategia Climática a Largo Plazo (2021) lo alinea con la gestión

del cambio climático, el cual priorizará aquellas medidas que, siendo eficaces para la mitigación y adaptación, sean las que representen menores costos económicos, ambientales y sociales, considerando los costos indirectos de la inacción para la adaptación; en el corto, mediano y largo plazo.

Economía circular: La economía circular surge como solución a este esquema lineal, que se basa en la lógica de extraer, producir, usar y desechar. Los tres principios de la economía circular son: (1) eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño; (2) mantener productos y materiales en uso por el mayor tiempo posible; y (3) regenerar los sistemas naturales (ECLP, 2021).

Esfuerzos de mitigación: La identificación de los esfuerzos de mitigación contempla la base del análisis de la capacidad de mitigación del sector. Este tiene directa relación con las medidas de mitigación potenciales contempladas en el escenario de carbono neutralidad expuesto en la NDC de Chile, las que representan la oportunidad del país para alcanzar tal objetivo y por ende las 1.100 MTCO₂eq de presupuesto nacional de emisiones para el período 2020-2030 (ECLP, 2021).

Exposición: La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente. (IPCC AR5, 2015).

Impacto: El término impactos se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y

a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las crecidas, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos (IPCC AR5, 2014).

Gas de Efecto Invernadero (GEI): Según la ley Marco de Cambio Climático (N° 21.455, art. 3) el GEI lo define como un componente gaseoso de la atmósfera, natural o generado por humanos, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre, emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera o por las nubes.

Gestión del cambio climático: conjunto de políticas, planes, programas, regulaciones, normas, actos administrativos, instrumentos, medidas o actividades relacionadas con la mitigación o adaptación al cambio climático, a nivel nacional, regional y local. La gestión del cambio climático comprenderá, entre otras, las medidas que tengan por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del cambio climático, prevenir los riesgos asociados a éste, así como aprovechar las oportunidades beneficiosas y aumentar la resiliencia climática (ley N° 21.455, art.3, 2022).

Ley CATI: La ley faculta al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) para que, a través de la red de dispositivos automatizados, pueda detectar: exceso de velocidad, transitar en área urbana con restricción por contaminación ambiental, infracción normas de transportes terrestre, susceptibles de captación automatizada (CONASET, 2023).

Medios de implementación: acción, medida o proceso del ámbito institucional o normativo para el desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capaci-

dades y financiamiento, entre otros, que se requieran para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático (ley N° 21.455, art. 3, 2022).

Mitigación al cambio climático: acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático (ley N° 21.455, art. 3, 2022).

Monitoreo: Se refiere al monitoreo o medición de datos e información sobre emisiones/absorciones, riesgo/exposición/sensibilidad/ amenaza, de acciones de mitigación y adaptación, soporte y medios de implementación, u otra acción climática. Para el caso particular de acciones de mitigación puede implicar la medición física directa de las emisiones de GEI, la estimación de las emisiones o las reducciones de emisiones utilizando datos de actividad y factores de emisión, así como el monitoreo de cambios relevantes para el desarrollo sostenible (co-beneficios) y el progreso de la implementación. En términos generales, monitoreo, puede implicar el cálculo, estimación o recopilación de información sobre cambios que favorecen el desarrollo sostenible y los objetivos de las acciones climáticas (ECLP, 2021).

Neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero: La ley Marco de Cambio Climático (N° 21.455, art. 3) la define como un estado de equilibrio entre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero antropógenos, en un periodo específico, considerando que las emisiones son iguales o menores a las absorciones.

Presupuesto nacional de emisiones de gases de efecto invernadero: cantidad máxima de emisiones de gases de efecto

invernadero acumulada a nivel nacional en un periodo determinado y que representa la suma de las emisiones totales de dichos gases en cada año comprendido en el periodo respectivo definida para cumplir la meta del Acuerdo de París (ley N° 21.455, art. 3, 2022).

Presupuestos sectoriales de emisiones de gases de efecto invernadero: cantidad máxima de emisiones de gases de efecto invernadero acumulada a nivel sectorial en un periodo determinado y que representa la suma de las emisiones totales de dichos gases en cada año comprendido en el periodo respectivo, según lo determine la Estrategia Climática de Largo Plazo (ley N° 21.455, art. 3, 2022).

Reporte: Consiste en la compilación de la información en formatos estandarizados, como inventarios o reportes periódicos. De manera que esta esté en formatos accesibles a una variedad de usuarios, facilitando la divulgación pública de información (ECLP, 2021).

Resiliencia climática: capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (ley N° 21.455, art. 3, 2022).

Riesgos: Consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está en peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de fenómenos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales fenómenos o tendencias. En el presente informe, este término se suele utilizar para referirse a las posibilidades, cuando el resultado es incierto, de que ocurran consecuencias adversas para la vida; los medios de sub-

sistencia; la salud; los ecosistemas y las especies; los bienes económicos, sociales y culturales; los servicios (incluidos los servicios ambientales) y la infraestructura. (IPCC AR5, 2014).

STEP 3: Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transporte, se trata de una herramienta cuyo propósito principal estimar los consumos energéticos y las emisiones de contaminantes históricas del sector transportes del país, y las proyecciones estimadas hasta el año 2050 a nivel regional y por modos de transporte (MTT, 2022).

Soluciones basadas en la naturaleza: acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad (Ley N° 21.455, art. 3, 2022).

Verificación: Se basa en la revisión, análisis o evaluación periódica de la información reportada, de forma independiente, que permita establecer un grado de integridad y confiabilidad. La verificación ayuda a garantizar la precisión y el cumplimiento de los procedimientos establecidos y puede proporcionar una retroalimentación significativa para futuras mejoras. Puede realizarse a través de medios de verificación, que permiten acreditar el cumplimiento de compromisos y/o indicadores (ECLP, 2021).

Vulnerabilidad al cambio climático: propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores (ley N° 21.455, art. 3, 2022).

8 Referencias bibliográficas »»»

- Atlas de Riesgos Climáticos para Chile [ARClím]. (2020). <https://arclim.mma.gob.cl/>
- Agencia de Sostenibilidad Energética. (2022). Lecciones del programa Mi Taxi Eléctrico. <https://www.ecomovilidad.cl/wp-content/uploads/2022/05/Estudio-de-caso-1-Programa-Mi-Taxi-Electrico.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo BID. (2008). IIRSA Estudio de conectividad Argentina-Chile: Informe final: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/763E76536DF63931052581FC0077806B/\\$FILE/3.Conectividad_Argentina_Chile_informe_final_agosto_2012.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/763E76536DF63931052581FC0077806B/$FILE/3.Conectividad_Argentina_Chile_informe_final_agosto_2012.pdf)
- Banco Mundial. (s.f.). Crecimiento del PIB (% Anual), <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>
- Calatayud, A., Rivas, M.E., Camacho, J., Beltrán, C., Ansaldo, M., Café, E. (2023). Transporte 2050: el camino hacia la descarbonización y la resiliencia climática, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Climate Adapt. (s.f.). Adaptation in EU policy sectors: Transport, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/sector-policies/transport>
- Decreto N°156 de 1990 (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones). Que Reglamenta Revisiones Técnicas y la Autorización y Funcionamiento de las Plantas Revisoras. Última versión 24 de junio de 2023.
- Decreto N°145 de 2017 (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones). Que Establece Requisitos Técnicos, Constructivos y de Seguridad para Vehículos Eléctricos que Indica. Última versión 08 de junio de 2023.
- Decreto Supremo N°16 de 2023 (Ministerio del Medio Ambiente). Que Aprueba Reglamento que Establece Procedimientos Asociados a los Instrumentos de Gestión del Cambio Climático. 06 de junio de 2023.
- Ebinger, J.O., Vandycke, N., (2015). Moving Toward Climate-Resilient Transport: The World Bank's Experience from Building Adaptation into Programs, The World Bank Group, Washington, United States.
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado. (2023). Memoria Integrada 2023. https://www.efc.cl/wp-content/uploads/2024/05/Memoria_Integrada_EFE_2023.pdf
- Farrag-Thibault, A. (2014). Cambio Climático: Implicaciones para el Transporte. Hallazgos Claves del Quinto Informe de Evaluación

del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. BSR, Cambridge Institute for Sustainability Leadership [CISL]. https://www.bsr.org/reports/BSR_Cambio_Climatico_Implicaciones_para_el_Transporte.pdf

Finley T., Schuchard R. (2011), Adapting to Climate Change: A Guide for the Transportation Industry. BSR.

Gobierno de Chile. (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (NDC). Actualización 2020.

Gradilla, L.A., Mendoza, J.F., Aburto, J.B. (2024). Consideraciones para la adaptación de la infraestructura ferroviaria al cambio climático, Instituto Mexicano del Transporte, Querétaro, México.

Instituto Nacional de Estadísticas y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2024). Crecimiento de las ciudades de los asentamientos humanos de Chile. Periodo 2017 –2022. <https://catalogo.minvu.cl/cgi-bin/koha/opac-retrieve-file.pl?id=9755d6fcce926499cbe0f0d60d23e4cf>

Instituto Nacional de Estadísticas y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2022). Estimaciones y Proyecciones a Nivel Regional de la Población de Chile 2002-2035, <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>

Instituto Nacional de Estadísticas. (2022). Crecimiento Parque Vehicular 2018-2022. "Permisos de circulación, 2022". <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion>

IPCC. (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra.

IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.

ITF. (2016). Adapting Transport to Climate Change and Extreme Weather: Implications for Infrastructure Owners and Network Managers, ITF Research Reports, OECD Publishing, Paris.

Kallenbach, T. (2020). Narratives of urban mobility in Germany: on the threshold of a departure from the car-centered city?. Journal of Sustainability: Science, Practice and Policy.

Kern, L. (2020). Feminist City. Münster: Unrast.

Ley N°20.422 de 2010. Establece Normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad. Última modificación 17 de octubre de 2024

Ley N°20.530 de 2011. Crea el Ministerio de Desarrollo Social y Familia y Modifica Cuerpos Legales que Indica. Última modificación 13 de junio de 2022.

Ley N°20.609 de 2012. Establece Medidas contra la Discriminación. Última modificación 14 de junio de 2024.

- Ley N°20.696 de 2013. Modifica la Ley N° 20.378 que Crea un Subsidio Nacional al Transporte Público Remunerado de Pasajeros, Incrementando los Recursos del Subsidio y Creando el Fondo de Apoyo Regional (FAR). Última modificación 13 de diciembre de 2019.
- Ley N°21.120 de 2018. Reconoce y da Protección al Derecho a la Identidad de Género. Última Modificación 28 de diciembre de 2022.
- Ley N°21.153 de 2019. Modifica el Código Penal para Tipificar el Delito de Acoso Sexual en Espacios Públicos. 03 de mayo de 2019.
- Ley N°21.455 de 2022. Ley Marco de Cambio Climático. 13 de junio de 2022.
- Massey, D. (2013). *Space, place and gender*. John Wiley & Sons.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia, Gobierno de Chile. (2022). Ingreso promedio hogares desde 2006 a 2022. Recuperado de la base de datos <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-2022>
- Ministerio de Energía y Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Gobierno de Chile. (2023). *Hoja de ruta para el avance de la Electromovilidad en Chile*. Santiago, Chile.
- Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. (2021). *Estrategia Nacional de Electromovilidad*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2024). *Propuesta de dimensiones e indicadores de género para el diseño de las medidas de mitigación*.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. (2022). *Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transporte (STEP), Etapa II*.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. (2023). *Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible*. Santiago, Chile.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2023). *Definición de lineamientos de un sistema nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y diseño conceptual de una herramienta para la gestión de sus datos e indicadores*. Santiago, Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Informe del Inventario Nacional de Chile 2022: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2020*. Santiago, Chile. División de Cambio Climático.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile*. Santiago, Chile. División de Cambio Climático.
- Muñoz, J. C., J. Barton, D. Frías, A. Godoy, W. Bustamante Gómez, S. Cortés, M. Munizaga, C. Rojas y E. Wagemann. (2019). *Ciudades y cambio climático en Chile: Recomendaciones desde la evidencia científica*. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago.

ONEMI. (Mayo 2021). Glosario Gestión del Riesgo de Desastres. División de Protección Civil y Academia de Protección Civil. Subdirección de Gestión del Riesgo. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública– ONEMI. Santiago, Chile.

Ortiz, A. (2007). Hacia una ciudad no sexista. Algunas reflexiones a partir de la geografía humana feminista para la planeación del espacio urbano, en Territorios, núms. 16-17, Bogotá: Universidad del Rosario, pp. 11-28.

Pica-Téllez, A.; Garreaud, R.; Meza, F.; Bustos, S.; Falvey, M.; Ibarra, M.; Duarte, K.; Ormazábal, R.; Dittborn, R. & Silva, I.; 2020. Informe Proyecto ARCLim: Atlas de Riesgos Climáticos para Chile. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, Centro de Cambio Global

UC y Meteodata para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile.

PNUD. (2023, 1 de marzo). ¿Qué relación existe entre la igualdad de género y el cambio climático? <https://climatepromise.undp.org/es/news-and-stories/que-relacion-existe-entre-la-igualdad-de-genero-y-el-cambio-climatico>

Sánchez de Madariaga, I. (2013a). From women in transport to gender in transport. Challenging conceptual frameworks for improved policy making. The Gender Issue: Beyond Exclusion, special issue, Journal of International Affairs, Vol. 67, Núm. 1: 43-66. Columbia University, NY

9 Anexos »»»

Anexo 1. Emisiones sectoriales por subcategorías. Las emisiones se presentan en kt CO₂ eq

		CÓDIGO IPCC	SUB -CATEGORÍA INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.3 Transporte	1.A.3.a	Aviación civil	568	658	683	949	740	1.334	1.312	1.421	1.902	2.133	1.283	
	1.A.3.b	Transporte terrestre	7.289	11.242	14.379	15.239	18.211	21.839	23.154	23.896	24.788	25.084	22.842	
	1.A.3.c	Ferrocarriles	64	41	64	60	153	113	153	148	149	155	143	
	1.A.3.d	Navegación marítima y fluvial	880	1.158	1.079	1.763	435	505	745	817	779	642	809	
	1.A.3.e	Otro tipo de transporte	445	801	1.161	1.098	1.142	1.171	1.228	1.235	1.189	1.204	1.036	
	Total categoría Transporte		9.246	13.900	17.366	19.109	20.680	24.963	26.593	27.517	28.807	29.219	26.114	
1.A.1 Industrias de la energía	1.A.1.a.i	Generación de electricidad - Transporte	66	43	68	71	172	445	421	403	462	522	396	
1.A.5. No especificado	1.A.5.b.i	Móvil (componente aviación)	0	0	0	0	19	116	9	11	4	3	3	
2. Sector IPPU	2.D	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	43	48	53	63	79	99	112	115	123	129	127	
	2.F.1.d	Transporte refrigerado	0	0	0	2	13	26	33	29	33	34	34	
	2.F.1.f	Aire acondicionado móvil	0	10	81	162	284	503	553	612	650	768	788	
	Total otras categorías		108	101	202	298	567	1.189	1.128	1.170	1.273	1.456	1.348	
Total Sector Transportes			9.355	14.001	17.568	19.408	21.247	26.152	27.721	28.687	30.080	30.674	27.462	

CÓDIGO IPCC	SUBCOMPONENTE	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.3.b.i	Automóviles de pasajeros	2.375	3.695	4.626	4.188	5.553	7.453	8.087	8.563	8.671	8.850	7.540
1.A.3.b.ii	Camiones para servicio ligero	1.823	2.806	3.471	3.195	3.949	4.928	5.325	5.539	5.828	5.850	5.459
1.A.3.b.iii	Camiones para servicio pesado y auto-buses	3.062	4.706	6.259	7.840	8.652	9.370	9.650	9.700	10.195	10.289	9.766
1.A.3.b.iv.	Motocicletas	29	34	23	16	57	88	92	94	94	95	77
Total		7.289	11.242	14.379	15.239	18.211	21.839	23.154	23.896	24.788	25.084	22.842

Anexo 2. Emisiones de GEI proyectadas al 2030 por subcategorías del sector. Las emisiones se presentan en kt CO₂

Código IPCC	Sub -Categoría INGEI	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.A.3.a	Aviación civil	1.283	1.042	1.201	1.345	1.491	1.641	1.795	1.949	2.103	2.258	2.413
1.A.3.b	Transporte terrestre	23.879	28.306	29.532	31.223	32.302	33.164	34.301	35.173	36.079	36.914	37.766
1.A.3.c	Ferrocarriles	143	105	140	130	132	134	137	139	141	143	145
1.A.3.d	Navegación marítima y fluvial	809	508	510	514	525	542	557	571	585	599	613
2.F.1.d y 2.F.1.f	Transporte refrigerado y Aire acondicionado móvil	822	933	1.084	1.164	1.245	1.295	1.326	1.342	1.500	1.533	1.786
2.D	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	127	133	136	140	148	154	161	168	174	181	188
1.A.1.a.i	Generación de electricidad - Transporte	269	299	288	356	397	451	522	645	667	458	470
Total		27.332	31.324	32.891	34.872	36.239	37.381	38.798	39.986	41.249	42.086	43.381

CÓDIGO IPCC	SUBCOMPONENTE (TRANSPORTE TERRESTRE)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.A.3.b.i	Automóviles de pasajeros	9.267	11.647	12.463	13.119	13.536	13.838	14.300	14.590	14.878	15.126	15.507
1.A.3.b.ii	Camiones para servicio ligero	6.133	7.451	7.746	8.246	8.581	8.878	9.224	9.517	9.834	10.133	10.403
1.A.3.b.iii	Camiones para servicio pesado y autobuses	7.964	9.143	9.252	9.784	10.109	10.370	10.696	10.985	11.284	11.569	11.770
1.A.3.b.iv	Motocicletas	54	65	71	74	75	77	80	82	83	85	86
Total (kt CO₂eq)		23.417	28.306	29.532	31.223	32.302	33.164	34.301	35.173	36.079	36.914	37.766

** Es Importante considerar que las proyecciones de emisiones presentadas corresponden a información proporcionada por el Ministerio del Medio Ambiente en base a la última información científica disponible.

Anexo 3. Metodología Electromovilidad – Transporte público regiones

Estimación de reducción de emisiones

La reducción de emisiones de esta medida se fundamenta en el recambio tecnológico de 16 proyectos, que incorporan buses diésel en diversas regiones por buses eléctricos. Para calcular el potencial de mitigación, el escenario de referencia incluyó la implementación de buses Euro V en todas las regiones y buses Euro III en algunas de ellas. En contraste, el escenario de mitigación se basó en la incorporación de buses eléctricos. Para todos los servicios en las regiones no se contabilizó contratos de suministro de energía limpia.

El resultado de esta estimación fue una reducción de 0,25 Mt CO₂e para el período 2020-2030.

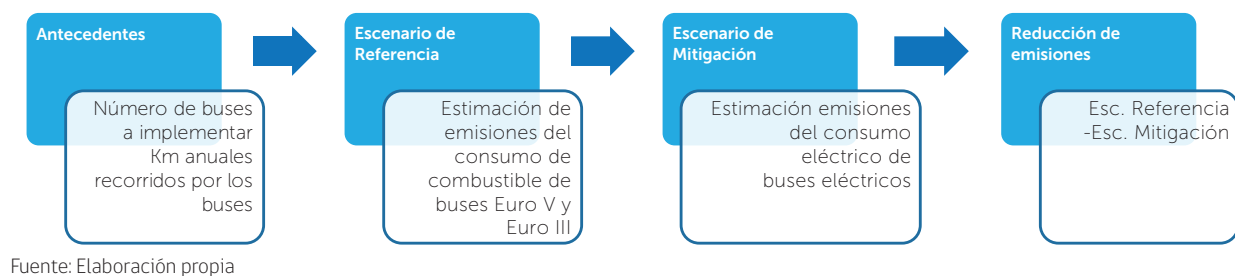
A. Metodología

La reducción de emisiones atribuida a esta medida se estimó siguiendo la siguiente metodología:

B. Antecedentes

Para todos los servicios dispuestos en las regiones, se consideró una vida útil de 8 años a partir del año de implementación de los buses eléctricos. Cabe resaltar que el año de inicio de la implementación de los servicios no fue el mismo para todas las regiones, teniendo el siguiente cronograma de inicio para las ciudades:

Anexo 3. Flujo metodológico del cálculo de RE – M01



2023: Antofagasta

2024: Coquimbo - La Serena, Valparaíso - trolebuses, Colina - Til Til y la provincia de Santiago

2025: Iquique, Calama, Copiapó, Ovalle, Valparaíso, Rancagua, Lota y Coronel, Osorno, Coyhaique, Punta Arenas, Villarrica, y Pto Varas

Por otro lado, con respecto a los km recorridos, cabe señalar que estos se estiman en base al plan operacional dispuesto para cada uno de los servicios, es decir considerando las salidas programadas para cada servicio, de forma tal que con su respectiva longitud, se estima cuántos serían los kms que recorren los buses en cada servicio. Luego, el dato de km anuales estimados es dividido entre el número de buses a implementar para así obtener el número de km recorridos por vehículos al año (km veh/año).

C. Escenario de Referencia

El escenario de referencia de la medida en las regiones asumió la incorporación de buses Euro V y Euro III. Todas las regiones consideraron la incorporación de nuevos recorridos con la operación de buses Euro V, a excepción de los casos de Copiapó y Ovalle que considera que los recorridos existentes siguen operando con buses Euro III y Euro V (en una razón

80%-20% y 75%-25% respectivamente), por tanto asumiendo que para dichos casos no existe un recambio. Asimismo, se asumieron distintos rendimientos de kilómetros por litro de combustible (km/L) según el tipo de bus implementado en cada región, con valores aproximados de 3,1 a 3,5 km/L para los buses Euro V y 2,8 km/L para los Euro III.

Por último, se estableció una trayectoria de línea base para los buses eléctricos igual a cero.

D. Escenario de Mitigación

El escenario de mitigación de la medida asumió buses eléctricos con rendimientos de kilómetros por energía (km/kWh) según el tipo de bus implementado en cada región. De lo mencionado en ambos escenarios, referencia y mitigación, se tienen el siguiente cuadro resumen para los servicios de electromovilidad en las regiones:

E. Reducción de emisiones

La reducción de emisiones se calculó como la diferencia entre las emisiones del escenario de referencia y el escenario de mitigación. Esto representa una reducción de 9903.96 ktCO₂e para el periodo 2020-2050.

Anexo 4. Metodología Electromovilidad – Transporte público de Santiago, Sistema RED

Estimación de reducción de emisiones

La reducción de emisiones de esta medida se basa en el intercambio tecnológico, con la incorporación de 3.338 buses eléctricos entre 2020 y 2030, lo que representaría al menos el 50% de la flota para el 2030. Este objetivo está condicionado a los trámites y licitaciones del gobierno.

Para calcular el potencial de mitigación, el escenario de referencia consideró la renovación de buses Euro VI para reemplazar aquellos que deben salir de operación, considerando como línea base todos aquellos buses eléctricos incorporados en la flota previo hasta el año 2019 inclusive, correspondiendo a un total de 391 buses en dicho año. En contraste, el escenario de mitigación se centró en la renovación de buses eléctricos.

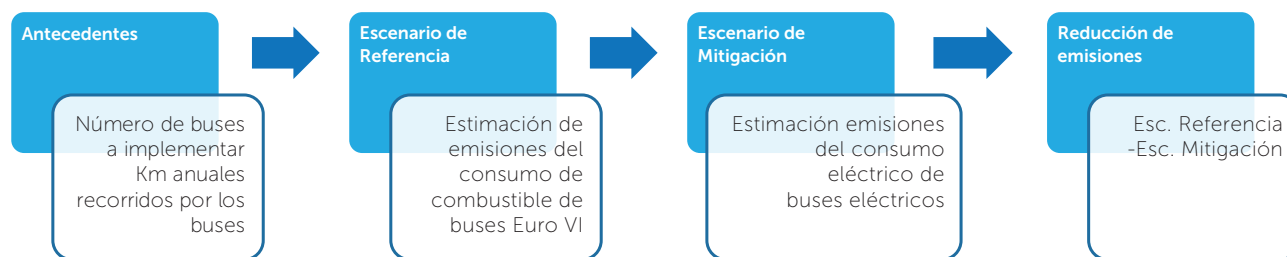
Asimismo, las clases de buses a implementar en los escenarios de referencia y de mitigación fueron A1-A2, B1-B2, C y D. En particular, los rendimientos de los buses de la clase D, así como los costos unitarios relativos al cálculo de los costos de la medida, se asumieron iguales a los de la clase C, según lo indicado por el servicio de DTPM.

El resultado de esta estimación fue una reducción de 2,4 Mt CO₂e para el periodo 2020-2030.

A. Metodología

La reducción de emisiones atribuida a esta medida se estimó siguiendo la siguiente metodología:

Anexo 4. Flujo metodológico del cálculo de RE – M02



Fuente: Elaboración propia

B. Antecedentes

DTPM proporcionó las proyecciones de la flota total y los kilómetros anuales recorridos dentro del sistema RED hasta el año 2024. A partir de 2025 y hasta 2050, se asumió que la flota proyectada permanecería fija, mientras que a los kilómetros recorridos anualmente se les aplicó una tasa de incremento del 3%. Posteriormente, los kilómetros anuales fueron divididos entre el número total de buses proyectados, lo que permitió calcular los kilómetros recorridos por vehículo al año (km veh/año).

Para estimar la cantidad de buses operativos cada año, en función de su año de ingreso y vida útil, se consideró hasta 2024 una operatividad de 14 años. A partir de 2025, este parámetro se ajustó a 8 años de operatividad.

Anexo 4-B. Kilómetros recorridos por año de buses Sistema RED

AÑOS	KM RECORRIDOS
2020	315.478.773
2021	323.966.755
2022	347.127.397
2023	385.124.729
2024	396.678.471
2025	408.578.825
2026	420.836.190
2027	433.461.275
2028	446.465.113
2029	459.859.067
2030	473.654.839
2031	487.864.484

AÑOS	KM RECORRIDOS
2032	502.500.419
2033	517.575.431
2034	533.102.694
2035	549.095.775
2036	565.568.648
2037	582.535.708
2038	600.011.779
2039	618.012.132
2040	636.552.496

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de DTPM

C. Escenario de Referencia

Como se mencionó anteriormente, el escenario de referencia para la medida de Santiago, Sistema RED, consideró la incorporación de buses Euro VI. Los rendimientos en kilómetros por litro de combustible (km/L) para cada tipología de bus implementada en Santiago se presentan a continuación:

Anexo 4-C. Rendimientos por tipología de bus Sistema RED

CLASE	RENDIMIENTO LÍNEA BASE EURO VI (KM/L)	RENDIMIENTO ELÉCTRICO (KM/KWH)
A1 – A2	1,49	0,68
B1-B2	1,45	0,61
C2	1,04	0,37
D	1,04	0,37

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de DTPM

Adicionalmente, se estableció que todos los buses eléctricos incorporados previamente al año 2020, se consideran como línea base.

D. Escenario de Mitigación

El escenario de mitigación de la medida consideró la incorporación de buses eléctricos con rendimientos en kilómetros por kilovatio-hora (km/kWh), de acuerdo con los datos proporcionados por DTPM.

A continuación, se presenta un análisis de la tasa de buses eléctricos sobre la flota total proyectada, derivado de la implementación del escenario de mitigación de la medida de electromovilidad. Particularmente, se denota que el porcentaje que alcanza a cubrir la incorporación de buses, en razón de

la flota total proyectada, es cercano al 50% desde el año 2025, manteniéndose a lo largo del periodo 2025-2030:

E. Reducción de Emisiones

La reducción de emisiones se calculó como la diferencia entre las emisiones del escenario de referencia y el escenario de mitigación. Esto presentó una reducción de 3.43 MtCO₂e para el periodo 2020-2030.

Anexo 4-D. Buses eléctricos por año vs total de la flota

AÑOS	FLOTA TOTAL	FLOTA ELÉCTRICOS MEDIDA*
2020	6.981	393
2021	6.895	393
2022	6.982	601
2023	7.522	1.874
2024	7.522	2.088
2025	7.505	3.338
2026	7.505	3.338
2027	7.505	3.338
2028	7.505	3.338
2029	7.505	3.338
2030	7.505	3.338

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de DTPM

Anexo 5. Metodología Traspaso Modal a Trenes

Estimación de reducción de emisiones

La reducción de emisiones de esta medida se basa en el traspaso modal de carga y pasajeros de camiones y buses hacia trenes diésel (especialmente para carga) y trenes eléctricos (principalmente para pasajeros), incluyendo la línea Victoria-Temuco (del proyecto extensión Padre Las Casas), que opera trenes diésel para el transporte de pasajeros. Para calcularla, se estimaron las emisiones de estos vehículos en el escenario de referencia (sin proyecto), y en el escenario de mitigación se consideraron las emisiones derivadas del consumo eléctrico y diésel (asociado a línea Victoria Temuco) de los nueve proyectos involucrados en esta medida. Como resultado, se obtuvo una reducción estimada de 477,04 ktCO₂e para el periodo 2020-2030 y de 5812 ktCO₂e para el periodo 2020-2050.

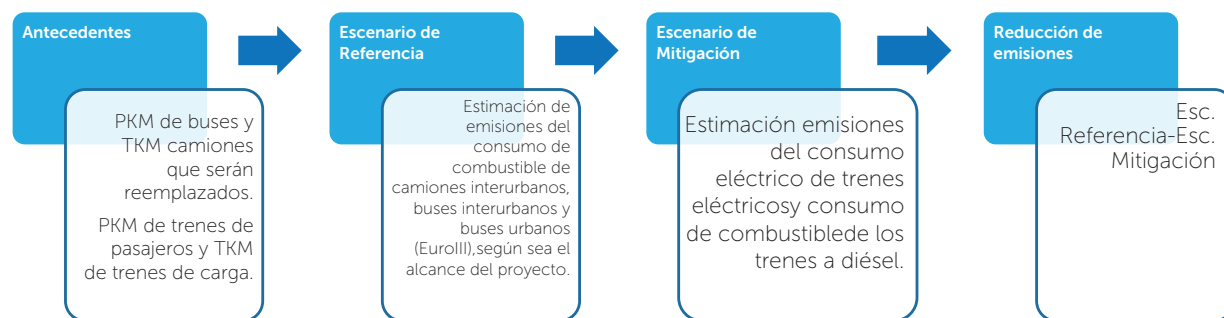
A. Metodología

La reducción de emisiones atribuida a esta medida se estimó siguiendo la siguiente metodología:

B. Antecedentes

Para el cálculo de esta medida se utilizaron dos tipos de datos: pasajeros-kilómetro (pkm) y toneladas-kilómetro (tkm), según el tipo de transporte y el objetivo de cada medida. Los pkm se emplearon para los proyectos relacionadas con el transporte de pasajeros (medidas M03.2 a M03.9), mientras que los tkm se utilizaron para la medida M03.1, enfo-

Anexo 5 Figura 1. Flujo metodológico del cálculo de Traspaso modal a trenes.



Fuente: Elaboración propia

cada en el transporte de carga. El nombre de los proyectos mencionados se presenta en la siguiente tabla:

Anexo 5-B. Proyectos de la medida traspaso modal a trenes

CÓDIGO DEL PROYECTO	NOMBRE DE LOS PROYECTOS
M03.1	Traspaso Modal EFE - TKM Terminal Intermodal Barrancas
M03.2	Traspaso Modal EFE - PKM Tren Santiago-Batuco
M03.3	Traspaso Modal EFE - PKM Tren Santiago-Melipilla
M03.4	Traspaso Modal EFE - PKM Habilitación Extensión Metro Valparaíso Quillota - La Calera
M03.5	Traspaso Modal EFE - PKM Aumento capacidad Metrotren NOS
M03.6	Traspaso Modal EFE - PKM Aumento capacidad Metrotren Rancagua
M03.7	Traspaso Modal EFE - PKM Tren Chillán Alameda
M03.8	Traspaso Modal EFE - PKM Aumento capacidad Puerto Limache
M03.9	Extensión de Tren a Padre Las Casas

Fuente: Elaboración propia

El pkm buses y tkm de camiones se calcularon multiplicando el número de pasajeros o carga transportada, reportados por EFE, por la distancia que habrían recorrido estos vehículos si no se implementara la medida (distancia realista). Estas distancias abarcan todo el trayecto, considerando las paradas intermedias en otras estaciones. El pkm de trenes de pasajeros y tkm de trenes de carga fueron reportados directamente por EFE.

Anexo 5-B. Distancia recorrida escenario referencia vs escenario mitigación

PROYECTO	ESTACIÓN DE ORIGEN	ESTACIÓN DE DESTINO	DISTANCIA REALISTA (KM)
M03.1	Puerto	Alameda	109
M03.2	Batuco	Quinta Normal	45
M03.3	Melipilla	Alameda	70
M03.4	Calera	Limache	30,4
M03.5	NOS	Calera	27
M03.6	Alameda	Rancagua	97
M03.7	Chillán	Alameda	445,2
M03.8	Puerto	Limache	49,85
M03.9	Temuco	Padre las Casas	4,5

Fuente: Elaboración propia

C. Escenario de referencia

En esta sección de la planilla se calcularon las emisiones en CO₂e de los camiones interurbanos Euro III para la medida M03.1, así como de los buses interurbanos Euro III para las medidas M03.2 a M03.8 y de los buses urbanos Euro III para la medida M03.09.

Estos factores (gCO₂e/tkm o gCO₂e/pkm) se calcularon dividiendo los factores de emisión (gCO₂e/km) por la tasa de ocupación, ambos reportados por STEP. Para los camiones, se utilizó la información de STEP (pág. 93) para camiones pesados interurbanos Euro III. En el caso de los buses interurbanos Euro III y buses urbanos Euro III, se extrajo de STEP (pág. 89) y se ajustó según la tasa de ocupación promedio de las regiones donde opera EFE. La conversión de factores de emisión se encuentra en la siguiente tabla:

Anexo 5-C. Conversión de factores de emisión

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE EMISIÓN	TASA DE OCUPACIÓN	FACTOR DE EMISIÓN RESULTANTE
Camiones interurbanos Euro III	1.076 (gCo2e/km)	14 (ton)	76,87 (gCo2e/tkm)
Buses interurbano Euro III	784 (gCo2e/km)	19,12 (pasajeros)	40,98 (gCo2e/tkm)
Buses urbanos Euro III	1.422 (gCo2e/km)	19,12 (pasajeros)	74,37 (gCo2e/tkm)

Fuente: Elaboración propia con datos del STEP

D. Escenario de mitigación

En esta sección se estimaron las emisiones de los trenes eléctricos para las medidas M03.2 a M03.8, así como las emisiones de los trenes diésel para las medidas M03.1 y M03.9.

Para las medidas que calculan las emisiones de trenes diésel, se utilizó un factor de emisión de 22.97 gCO₂e/tkm para la medida M03.1 y un factor de 74.31 gCO₂e/pkm para la medida M03.9.

En el caso de las medidas que evalúan las emisiones de trenes eléctricos, se estimó el consumo eléctrico a partir del pkm de los trenes. En la hoja de cálculo de cada medida se incluye una sección dedicada a la conversión de pkm a kWh. Se tomó un valor de 0.31 MJ/pkm, obtenido del STEP II, y se realizó la conversión a kWh usando la relación de que 1 kWh equivale a 3.6 MJ, resultando en un factor de conversión de 0.086 kWh/pkm.

Este factor se multiplica por el pkm de los trenes y se realiza el cálculo de las emisiones finales con el factor de emisión en tCO₂e/MWh, que varía anualmente y es reportado por el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y por el Ministerio de Energía (MINENERGÍA) en las medidas de descarbonización de su PSMACC. Los factores de emisión de la red eléctrica son los siguientes:

Anexo 5-D. Factores de emisión red eléctrica

FACTORES DE EMISIÓN RED ELÉCTRICA		
AÑO	TCO ₂ EQ/MWH	FUENTE
2020	0,38370	SEN
2021	0,39070	SEN
2022	0,30060	SEN
2023	0,24200	SEN
2024	0,25971	Min. De Energía
2025	0,20835	Min. De Energía
2026	0,14374	Min. De Energía
2027	0,13989	Min. De Energía
2028	0,08456	Min. De Energía
2029	0,00911	Min. De Energía
2030	0,00437	Min. De Energía
2031	0,00433	Min. De Energía
2032	0,00429	Min. De Energía
2033	0,00425	Min. De Energía
2034	0,00421	Min. De Energía
2035	0,00417	Min. De Energía
2036	0,00435	Min. De Energía
2037	0,00453	Min. De Energía

FACTORES DE EMISIÓN RED ELÉCTRICA		
AÑO	TCO2EQ/MWH	FUENTE
2038	0,00471	Min. De Energía
2039	0,00487	Min. De Energía
2040	0,00504	Min. De Energía
2041	0,00519	Min. De Energía
2042	0,00533	Min. De Energía
2043	0,00547	Min. De Energía
2044	0,00560	Min. De Energía
2045	0,00573	Min. De Energía
2046	0,00585	Min. De Energía
2047	0,00597	Min. De Energía
2048	0,00609	Min. De Energía
2049	0,00620	Min. De Energía
2050	0,00631	Min. De Energía

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que el cálculo de las emisiones de las líneas de tren se realizó sin incluir los avances o compromisos relacionados con el suministro de energía limpia. Esto se debe a que considerar dichos compromisos no produce reducciones significativas en la huella nacional, aunque sí impacta en la huella corporativa.

E. Reducción de emisiones

La reducción de emisiones se calculó como la diferencia entre las emisiones del escenario de referencia y el escenario de mitigación. Esto representa una reducción de 5812 ktCO₂e para el periodo 2020-2050.

Anexo 6. Metodología Traspaso Modal a Metro

Estimación de reducción de emisiones

La reducción de emisiones de esta medida se basa en el cambio modal de pasajeros desde automóviles, buses y motos hacia las líneas L2, L3, L7 y L9 del Metro. Para calcularla, se estimaron las emisiones de estos vehículos en el escenario de referencia (sin proyecto), y en el escenario de mitigación se consideraron las emisiones derivadas del consumo eléctrico de las líneas de Metro involucradas. Como resultado, se obtuvo una reducción estimada de 33.53 ktCO₂e para el periodo 2020-2030 y de 375.29 ktCO₂e para el periodo 2020-2050.

A. Metodología

La reducción de emisiones atribuida a esta medida se estimó siguiendo la siguiente metodología:

B. Antecedentes

Para el cálculo de esta medida no se emplearon datos de antecedentes, ya que METRO proporcionó valores obtenidos de la modelación específica para las líneas L2, L3, L7 y L9. En la planilla se utilizaron directamente los datos modelados de emisiones para el escenario de referencia, así como los datos directos de consumo eléctrico para el escenario de mitigación.

C. Escenario de referencia

En esta sección de la planilla se ingresaron valores en tCO₂e estimados a partir de una modelación realizada por METRO, con el fin de calcular las emisiones de los vehículos que serán reemplazados en el escenario de mitigación, pero que aún no lo han sido en el escenario de referencia. Los años de inicio de

Anexo 6. Flujo metodológico del cálculo de RE – M04



Fuente: Elaboración propia

operación se ajustan a cada línea: la extensión de las líneas L2 y L3 comienza en 2023, la línea L7 en 2028, y la línea L9 en 2030.

Es importante señalar que los datos proporcionados por METRO fueron proyectados hasta el 2030. Para extender el cálculo hasta el 2050 y mantener un enfoque conservador, se decidió mantener los valores de emisiones estimados del 2030 constante hasta 2050.

D. Escenario de mitigación

En esta sección se estimaron las emisiones en un escenario en el que los pasajeros del escenario de referencia se trasladan al uso de metro. Para este cálculo, se consideraron las emisiones asociadas al consumo eléctrico de las líneas de metro. METRO proporcionó los datos de consumo eléctrico anual en MWh, indicando que este aumenta entre un 1% y 2% cada año, por lo que se adoptó un aumento promedio del 1.5%.

Los factores de emisión utilizados provienen de la red eléctrica, obtenidos a partir del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y

por el Ministerio de Energía en las medidas de descarbonización de su PSMACC. Los factores de emisión de la red eléctrica son los presentados en la tabla 18.

Es importante señalar que el cálculo de las emisiones de las líneas de tren se realizó sin incluir los avances o compromisos relacionados con el suministro de energía limpia. Esto se debe a que considerar dichos compromisos no produce reducciones significativas en la huella nacional, aunque sí impacta en la huella corporativa.

E. Reducción de emisiones

La reducción de emisiones se calculó como la diferencia entre las emisiones del escenario de referencia y el escenario de mitigación.

Anexo 7. Metodología Electromovilidad – Taxis y Taxis Colectivos

Estimación de reducción de emisiones

La estimación de reducción de emisiones asociada a esta medida se fundamenta en el recambio tecnológico de unidades de taxis y taxis colectivos. Esta estrategia se apoya en dispositivos legales, como la Ley N° 21.692 y la modificación del Decreto Supremo 44/2011 del MTT, así como en proyecciones de unidades susceptibles de recambio tecnológico entre 2020 y 2050. Como resultado, se prevé una reducción de 0,67 Mt CO₂e para el periodo 2020-2030.

A. Metodología

El cálculo del potencial de mitigación de esta medida fue realizado por el Ministerio de Energía (MINENERGÍA) durante la elaboración del Proyecto Definitivo de su PSMACC. Para ello, se aplicó un procedimiento metodológico basado en el modelo LEAP que permitió obtener las reducciones de emisiones para cada decenio, así como la información financiera relacionada (costo de abatimiento, VAN CAPEX y VAN OPEX).

B. Reducción de emisiones

En el cálculo del potencial de mitigación, se consideró el consumo energético de los escenarios de línea base y de miti-

gación. Se calcularon las emisiones directas de cada uno de estos escenarios y, a partir de estos resultados, se determinó la reducción de emisiones para cada año. Además, se evaluaron las reducciones de emisiones indirectas, derivadas de la diferencia energética entre ambos escenarios y el factor de emisión de la red eléctrica. Este último parámetro se obtuvo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y fue utilizado por el MINENERGÍA en las medidas de descarbonización de su PSMACC. Así, las reducciones anuales totales de emisiones resultaron de la suma de las reducciones directas e indirectas. Se constató que la reducción de emisiones directas fue de 28.937 ktCO₂e, mientras que la reducción de emisiones indirectas fue de -180 ktCO₂e, lo que representa una reducción total de 28.757 ktCO₂e para el periodo 2020-2050.

Es importante señalar que para efectos de la información considerada en el PSMACC del sector transportes, se utilizó información que se encontraba siendo trabajada dentro del proceso formal de elaboración del PSMACC del MINERÍA, por tanto puede existir la posibilidad de divergencia en los valores de mitigación de esta medida en caso de que se hayan encontrado sujeto a cambios en la versión final publicada al final del proceso de dicho plan.

Anexo 8. Metodología Traspaso Modal a Ciclos

Estimación de reducción de emisiones

La reducción de emisiones de esta medida se basa en el cambio de buses y vehículos particulares al uso de ciclos. Para calcularla, se compararon las emisiones de estos vehículos en el escenario base con las emisiones estimadas asumiendo su reemplazo por ciclos. El resultado de la estimación es 0.83 Mt CO₂e para el periodo 2020-2030.

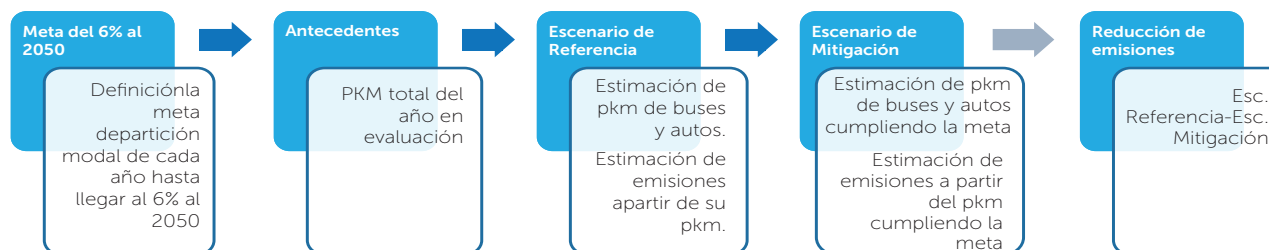
Respecto al periodo de análisis de la medida, se estableció el año 2030 como plazo de proyección, ya que no se dispone de suficiente información para extender esta proyección hasta 2050 a nivel nacional. La principal fuente de información oficial para contar con datos históricos sobre movilidad no motorizada son las encuestas de origen-destino (EOD) o encuestas de movilidad realizadas en ciudades de cada región del país. Con datos de movilidad en varios periodos, sería posible realizar proyecciones utilizando análisis econométricos,

que incluirían las características socioeconómicas, geográficas y ambientales de cada ciudad. SECTRA ha publicado encuestas de movilidad para diversas ciudades, siendo las últimas 12 realizadas entre 2010 y 2017. En la Región Metropolitana se dispone de información más completa y actualizada, pero extrapolar estas tendencias a otras regiones aumenta la incertidumbre en función de cuanto mayor sea el periodo de análisis. Por estas razones, se limita la proyección al año 2030 y no se extienda 2050, ya que se reitera que esto incrementaría significativamente la incertidumbre. No obstante, se mantiene la meta del 6% de traspaso modal a ciclos al 2050 para el cálculo de la meta intermedia al 2030.

A. Metodología

La reducción de emisiones atribuida a esta medida se estimó siguiendo la siguiente metodología:

Anexo 8. Flujo metodológico de RE - M06



Fuente: Elaboración propia

B. Análisis de la meta y línea base

Se definió como meta alcanzar un 6% de partición modal para ciclos en 2050, en línea con la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP). Dicha meta, estimada inicialmente con datos modelados en el estudio (MAPS Chile, 2014), fue evaluada para determinar su viabilidad, revisando la línea base ajustándola con datos actualizados.

La actualización se centró en dos enfoques: por un lado, se actualizó la partición modal de la Región Metropolitana (RM) utilizando datos del Plan Maestro de ciclovías en Santiago (CE-DEUS, 2024); por otro lado, se actualizó la partición modal de las regiones considerando una estimación de viajes en ciclos proporcionada por SECTRA en el 2021 (MTT, 2021).

De esta manera, la línea base considera una partición modal de 6,48% para ciclos en la Región Metropolitana (RM) y 1,19%

en el resto de las regiones del del país. Con estos ajustes, se obtuvo una línea base general del 3,28% de partición modal para ciclos.

Una vez definida la línea base, se calculó el aumento lineal y anual para llegar de un 3,28% en 2020 a un 6% de partición en 2050. El resultado de ello generó un 0,091% de aumento lineal por año, es decir la tendencia sigue la secuencia de la adjunta. La tabla muestra que la partición modal de ciclos al 2030 es de 4,19%.

C. Antecedentes

Se utilizaron los datos del estudio STEP (SECTRA, 2022) para obtener el PKM total de las regiones de Chile para cada año en el periodo 2020-2030. Estos datos aumentan cada año debido al incremento poblacional.

Anexo 8-B. Partición modal para ciclos proyectada al 2050

AÑO	PARTICIÓN MODAL (%)	AÑO	PARTICIÓN MODAL (%)	AÑO	PARTICIÓN MODAL (%)
2020	3,28%	2030	4,19%	2041	5,18%
2021	3,37%	2031	4,28%	2042	5,27%
2022	3,46%	2032	4,37%	2043	5,37%
2023	3,55%	2033	4,46%	2044	5,46%
2024	3,64%	2034	4,55%	2045	5,55%
2025	3,73%	2035	4,64%	2046	5,64%
2026	3,82%	2036	4,73%	2047	5,73%
2027	3,91%	2037	4,82%	2048	5,82%
2028	4,01%	2038	4,91%	2049	5,91%
2029	4,10%	2039	5,00%	2050	6,00%

Fuente: Elaboración propia

D. Escenario de referencia

En el cálculo del escenario de referencia, se estimaron los pasajeros-kilómetro (PKM) para buses diésel, autos diésel y autos a gasolina en un escenario sin medida. Para ello, se utilizaron los siguientes datos:

Anexo 8-D. Datos utilizados para escenario de referencia en medida de Traspaso Modal a Ciclos

CÁLCULO	DATOS	DESCRIPCIÓN
Estimación de PKM	% partición modal	Los datos fueron ajustados ⁷ y se asumió que la partición modal (%) se mantendría constante entre 2020 y 2030 en el escenario de referencia.
	PKM	Se emplearon datos actualizados del STEP, que muestran un incremento anual en los PKM durante el periodo 2020-2050.
	Consumo de combustible	La proporción de autos por tipo de combustible se obtuvo del STEP, con un 49% de autos a diésel y un 51% a gasolina.
Estimación de emisiones	PKM	A partir de la estimación anterior.
	Factores de emisión	Se usaron datos del STEP y se ajustaron para calcular el factor en CO ₂ e/pkm, según las tasas de ocupación del mismo estudio.

Fuente: Elaboración propia

E. Escenario de mitigación

En el cálculo del escenario de mitigación, se estimaron los pasajeros-kilómetro (PKM) para buses diésel, autos diésel y autos a gasolina, considerando la medida de mitigación. En este escenario, se contempla un traspaso modal de buses y autos hacia ciclos, con el supuesto de que el 70% del cambio va de buses a ciclos y el 30% de autos a ciclos, considerando

un escenario conservador. Para este cálculo, se utilizaron los siguientes datos:

Anexo 8-E. Datos utilizados para escenario de referencia en medida de Traspaso Modal a Ciclos

CÁLCULO	DATOS	DESCRIPCIÓN
Estimación de PKM	% partición modal	Este valor varía anualmente, ya que se ajusta según la nueva partición modal que se alcanza cada año, de acuerdo con la meta establecida en la sección previa, y siguiendo el supuesto conservador del 70%-30% para el traspaso modal a ciclos.
	PKM	Se emplearon datos actualizados del STEP, que muestran un incremento anual en los PKM durante el periodo 2020-2050.
	Consumo de combustible	La proporción de autos por tipo de combustible se obtuvo del STEP, con un 49% de autos a diésel y un 51% a gasolina.
Estimación de emisiones	PKM	A partir de la estimación de la fila anterior de esta tabla.
		Se usaron datos del STEP y se ajustaron para calcular el factor en CO ₂ e/pkm, según las tasas de ocupación del mismo estudio. Los factores de emisión utilizados en el cálculo son: 41,61gCO ₂ e/pkm (Buses_urbanoGas/diésel oil) 140,98gCO ₂ e/pkm (AutoGas/Diésel) 178,21 gCO ₂ e/pkm (AutoGasolina)

Fuente: Elaboración propia

F. Reducción de emisiones

La reducción de emisiones se calculó como la diferencia entre las emisiones del escenario de referencia y el escenario de mitigación. Para el escenario de referencia, las emisiones son 167,272 ktCO₂e, mientras que para el escenario de mitigación son 166,439 ktCO₂e. Esto representa una reducción de 0,83 MtCO₂e para el periodo 2020-2030.

Agradecimientos

Equipo Cambio Climático SECTRA

Editores: Claudia García Lima, Valeria Fuentes Tapia, Paulo Villegas Roa, Macarena Moncada Gutiérrez, Camila Campusano Cancino

Colaboradores MTT

Programa de Vialidad y Transporte Urbano-SECTRA
Área Comunicaciones
Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET)
Coordinación Usuarios
Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM)
División de Transporte Público Regional (DTPR)
División de Normas y Operaciones
Junta Aeronáutica Civil (JAC)
Programa Nacional de Fiscalización
Programa de Desarrollo Logístico
Secretarías Regionales Ministeriales
Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT-UOCT)

Colaboradores externos

Ministerio de Medio Ambiente
Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR)
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Ministerio de Energía
Ministerio de Hacienda (DIPRES)
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Ministerio de Obras Públicas
Ministerio de la Mujer y Equidad de Género
Ministerio del Trabajo y Previsión Social
Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)
Consultora Deuman SPA
EFE Trenes de Chile
Metro
Equipo CLETS
Aliosha Reinoso
Nancy Manríquez

