


Ministerio de
Obras
Públicas

Gobierno de Chile

Chile
en marcha

Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050: Indicadores sostenibilidad

Tabla de Contenidos

- 1 Imagen-objetivo del Plan
- 2 Principales resultados
- 3 Enfoque de sostenibilidad
- 4 Dimensión Social
- 5 Dimensión Económica
- 6 Dimensión Ambiental
- 7 Propuesta de Indicadores ex ante

Antecedentes/Contexto: Planificación en el MOP

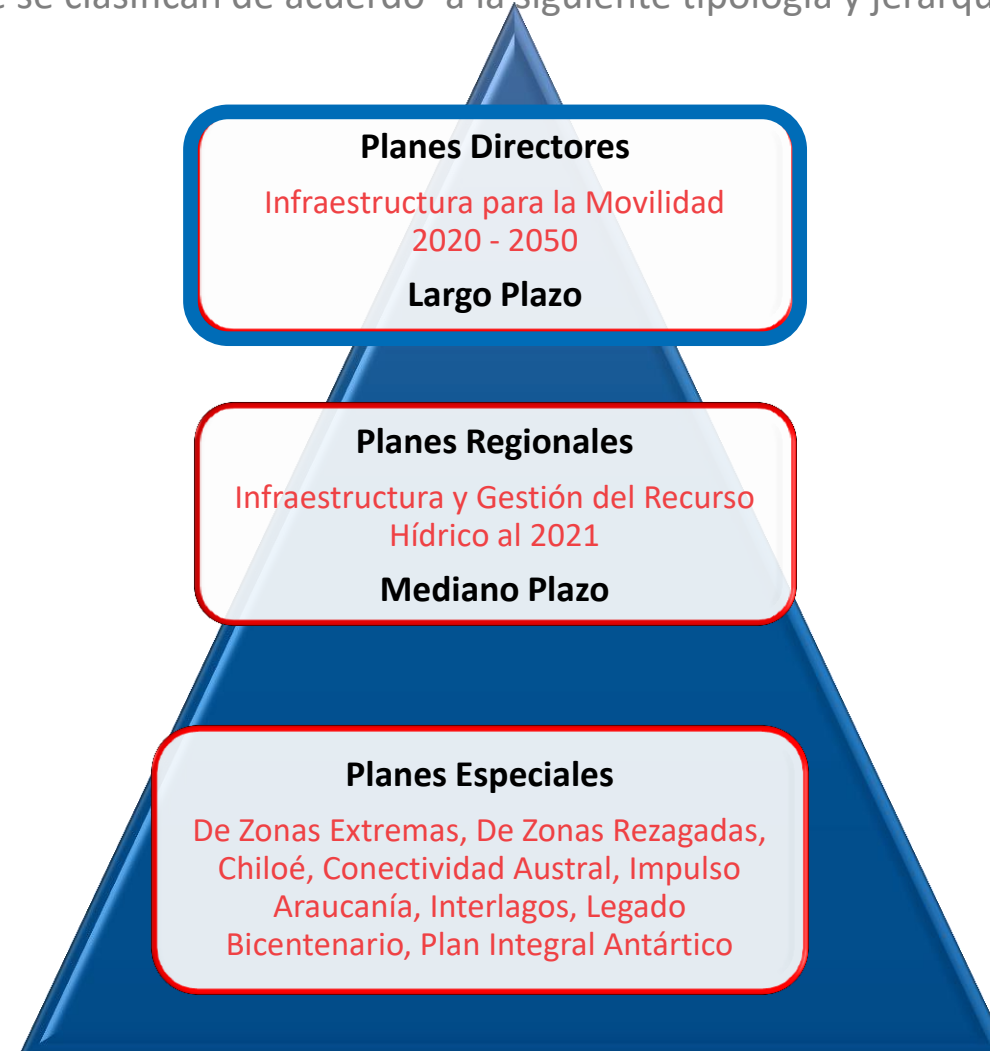
Planes Ministeriales

El Ministerio de Obras Públicas dispone de planes que se clasifican de acuerdo a la siguiente tipología y jerarquía :

Estratégico y coordinador de políticas sectoriales a nivel nacional.

Regional, adecuado a las líneas de acción del Plan Director al territorio regional, a partir de singularidades y requerimientos regionales.

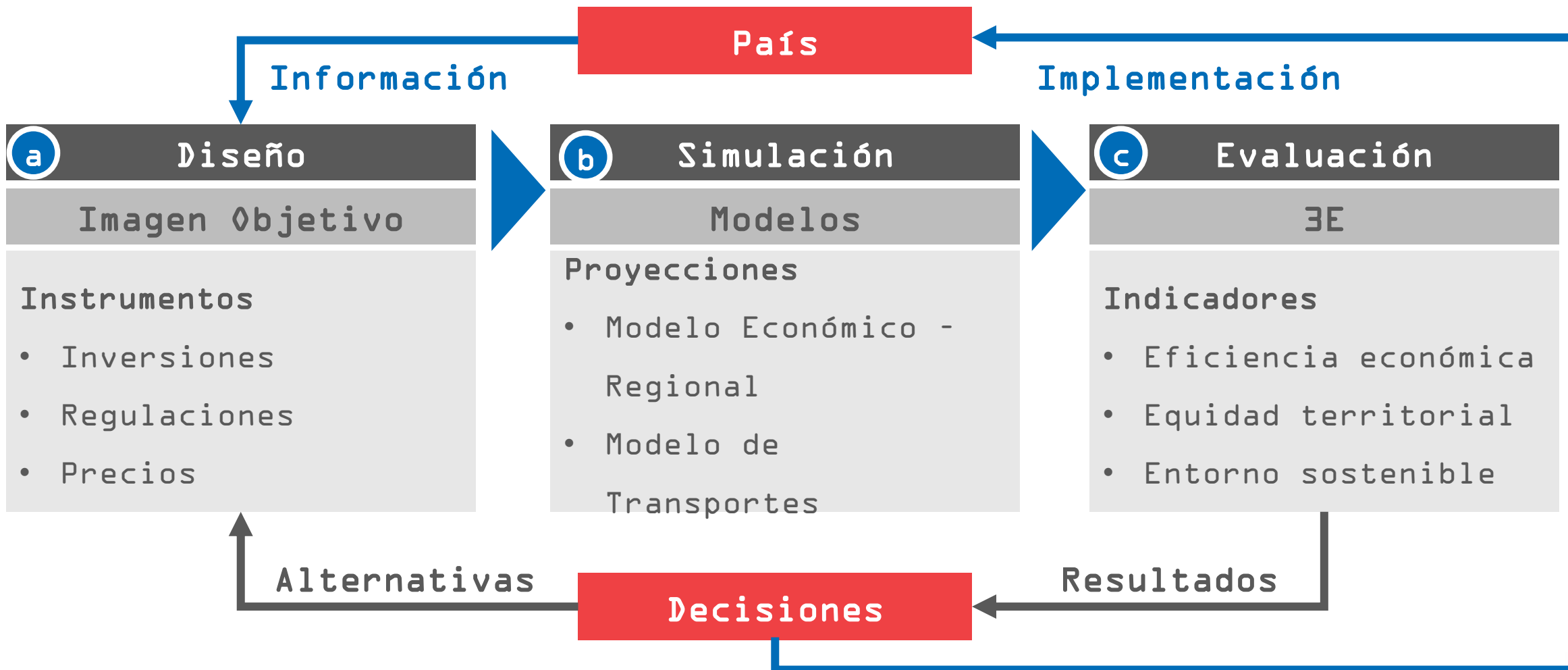
Focalizado, en respuesta a líneas de acción sectoriales, territoriales, de emergencias y en función de otros requerimientos específicos de las autoridades.



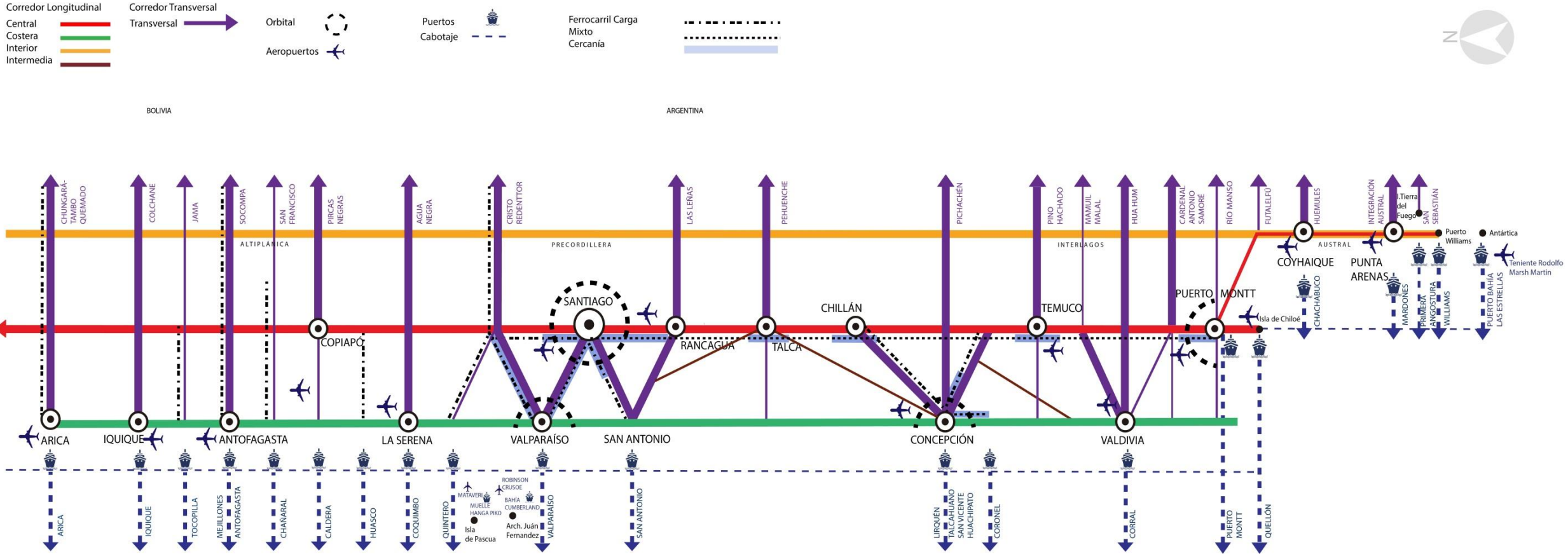
1. Imagen-objetivo del Plan.

Componentes del Plan

Para elaborar un Plan es necesario desarrollar 3 etapas: Diseño, Simulación, y Evaluación

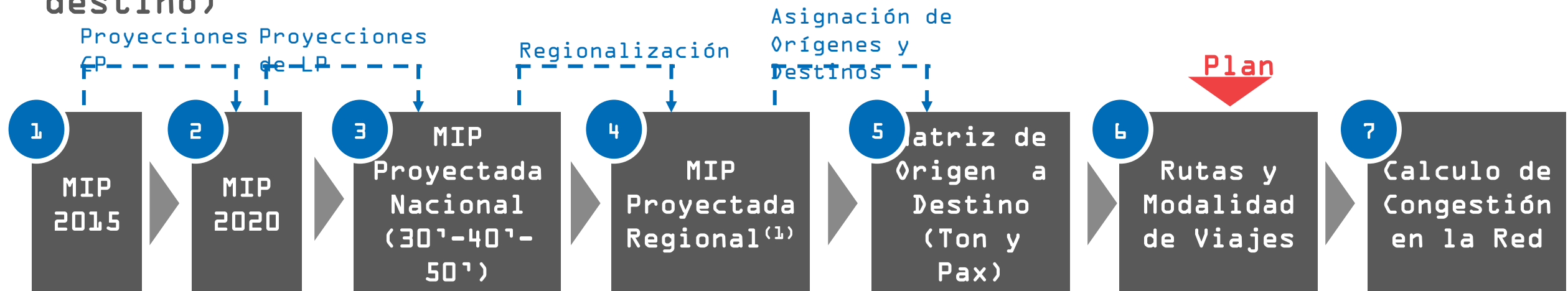


a Diseño: Situación Final del Esquema de la Red Intermodal



Modelo de Simulación: Económico y Transporte

Mediante el Modelo Económico (Matriz Insumo-Producto o "MIP") se determinan las toneladas que se producen-consumen en los orígenes y destinos de carga y pasajeros. Mediante el Modelo de Transporte se determinan las rutas desde la producción (u origen) al consumo (o destino)



Modelo Económico

Resultado:

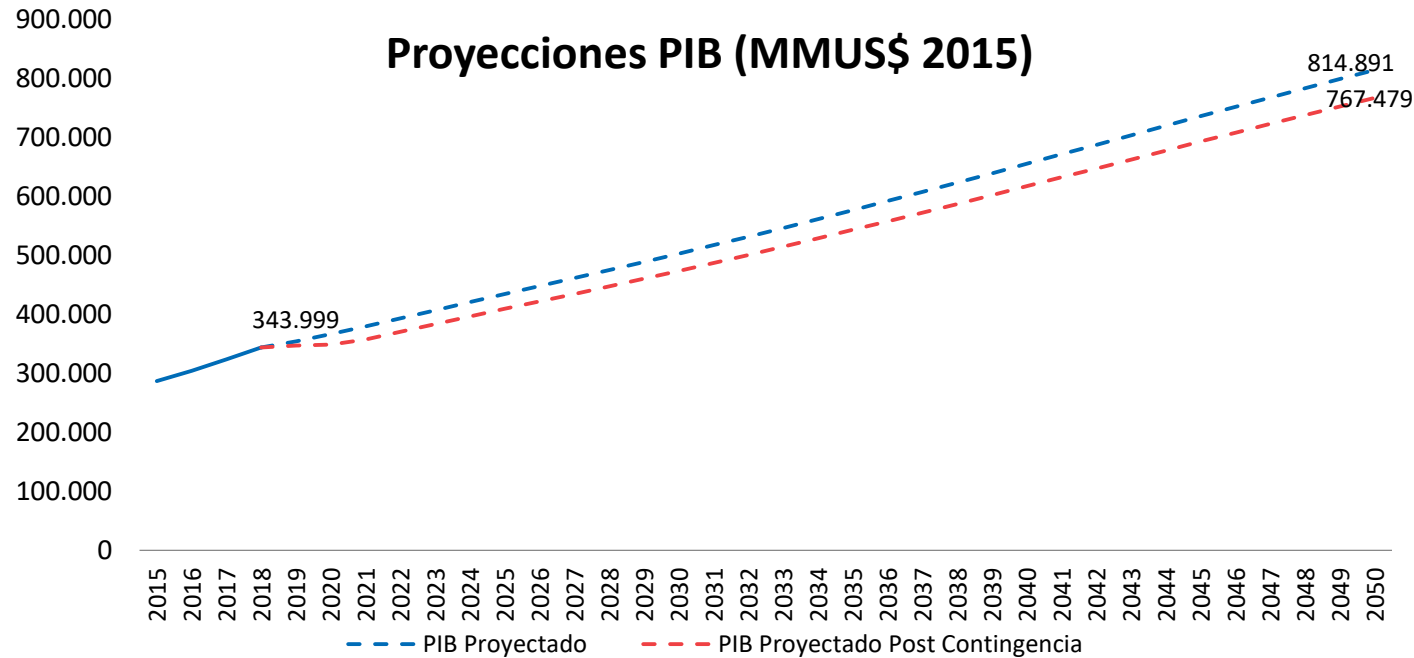
Desarrollo Económico Regional:
Producción y Consumo

Modelo de Transporte

Resultado:

Uso de la Red Multimodal

d Escenarios de crecimiento PIB



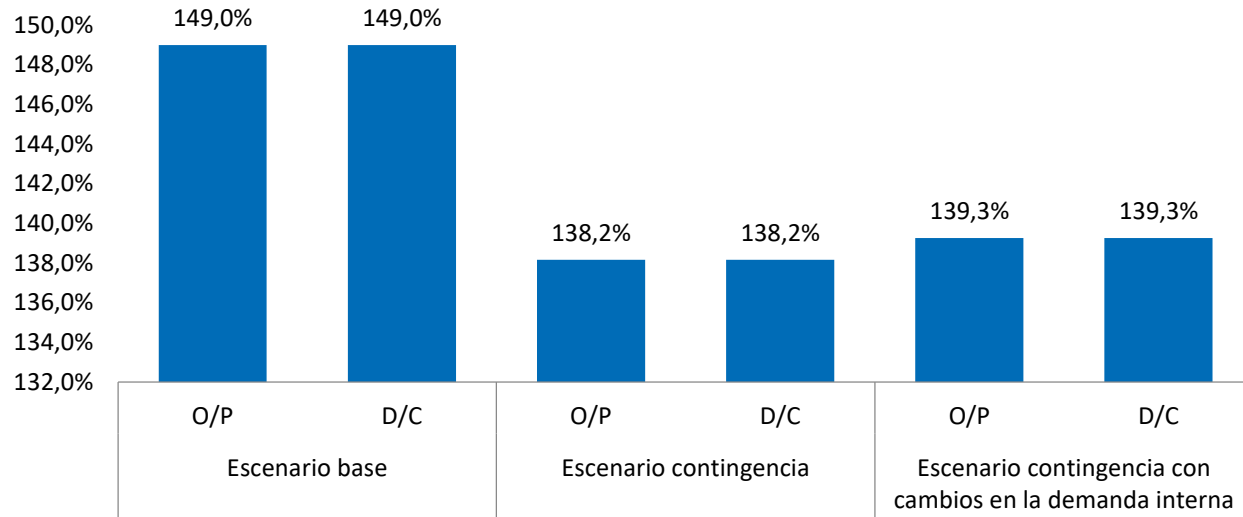
Fuente: Elaboración propia sobre la base de proyecciones del Banco Central (1)

Crecimiento del PIB por cortes de tiempo				
	15-20	15-30	15-40	15-50
Escenario Base				
Tasa de crecimiento promedio anual	2,7%	3,0%	2,9%	2,7%
Crecimiento del PIB	28%	75%	128%	184%
Escenario Contingencia				
Tasa de crecimiento promedio anual	1,7%	2,6%	2,6%	2,5%
Crecimiento del PIB	22%	65%	115%	167%

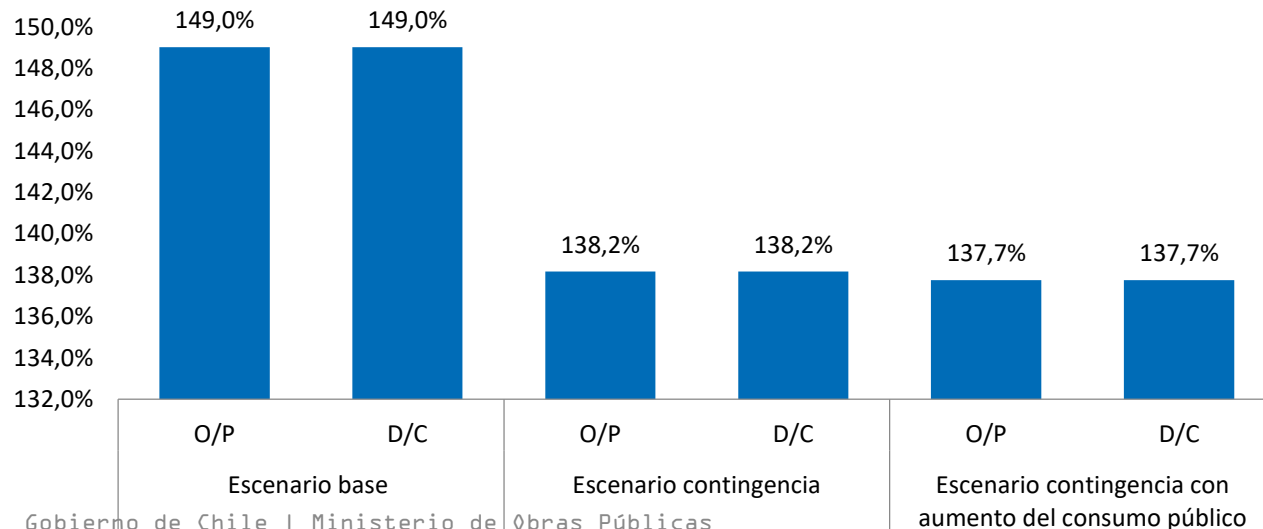
- Crisis social generó cambios al escenario macroeconómico, afectando negativamente la actividad de corto plazo.
- En el 2019 el PIB total acumulará un crecimiento en torno a 1%, Disminuye consumo e inversión.
- Para el año 2020 en su conjunto, se prevé que el PIB crezca entre 0,5 y 1,5%.
- Hacia el 2021, en el escenario base se proyecta que el PIB crecerá entre 2,5 y 3,5%.
- Esto supone que se irá reduciendo la incertidumbre que afecta las decisiones de consumo y de inversión.

e Escenarios de crecimiento de Valor de la Producción (VP)

VP 2015-2050: Aumento CH y FBCF



Valor producción 2015-2050: Aumento CG



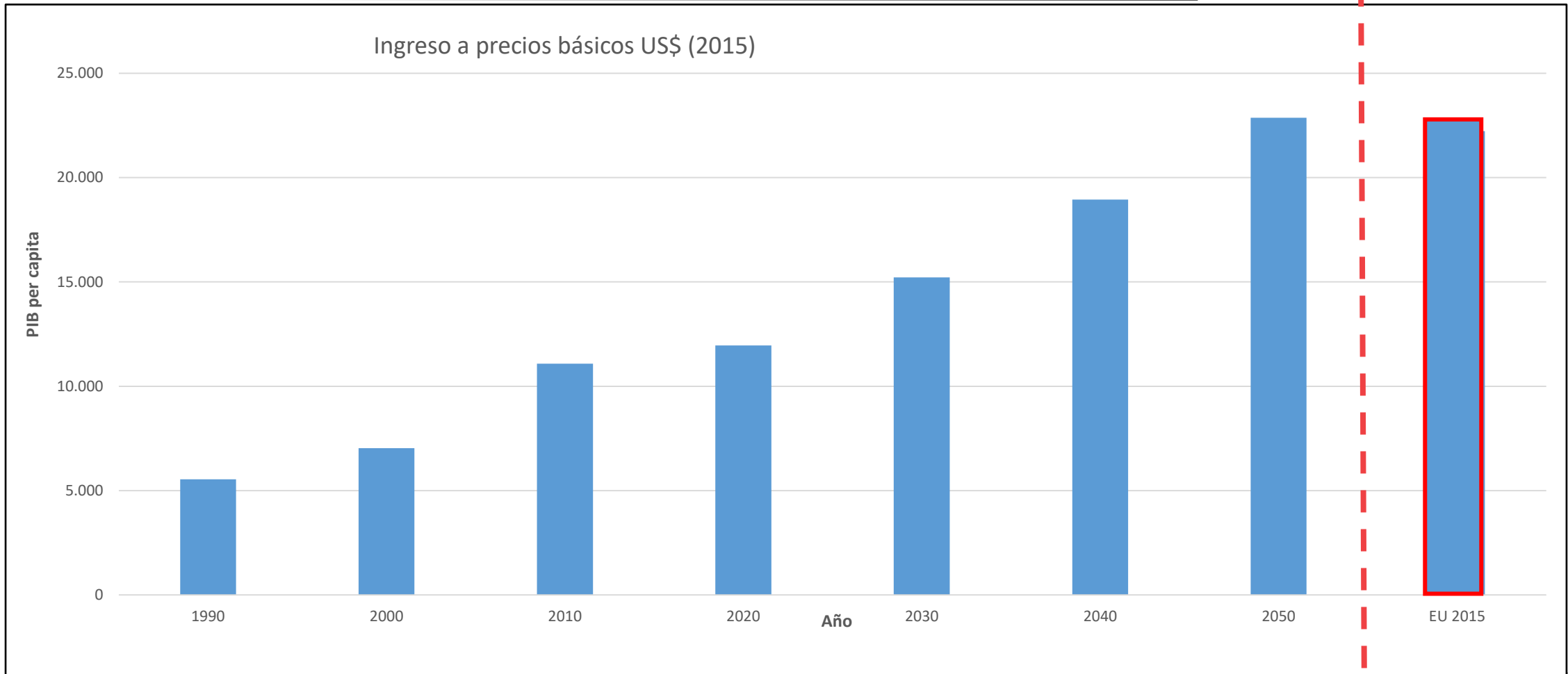
- El mayor gasto fiscal entregará un impulso importante a la economía chilena en el 2020.
- Anuncios de principios de diciembre contemplan recursos adicionales por de US\$5.500 millones en el 2020.
- US\$3.000 millones gasto público, transferencias e inversión.
- Gasto público crecerá 9,8% real en el 2020.
- El “multiplicador fiscal” en Chile se encuentra entre 1,9 y 1,4, Es decir, por cada 1 peso extra que gasta el gobierno, la economía produce aprox. 1,7 pesos adicionales.

2. Principales Resultados

a PIB per cápita – Europa como Benchmark

Europa en 2015 tenía el mismo ingreso per cápita que el estimado para Chile en 2050

Chile: Evolución del PIB per cápita y comparación con Europa

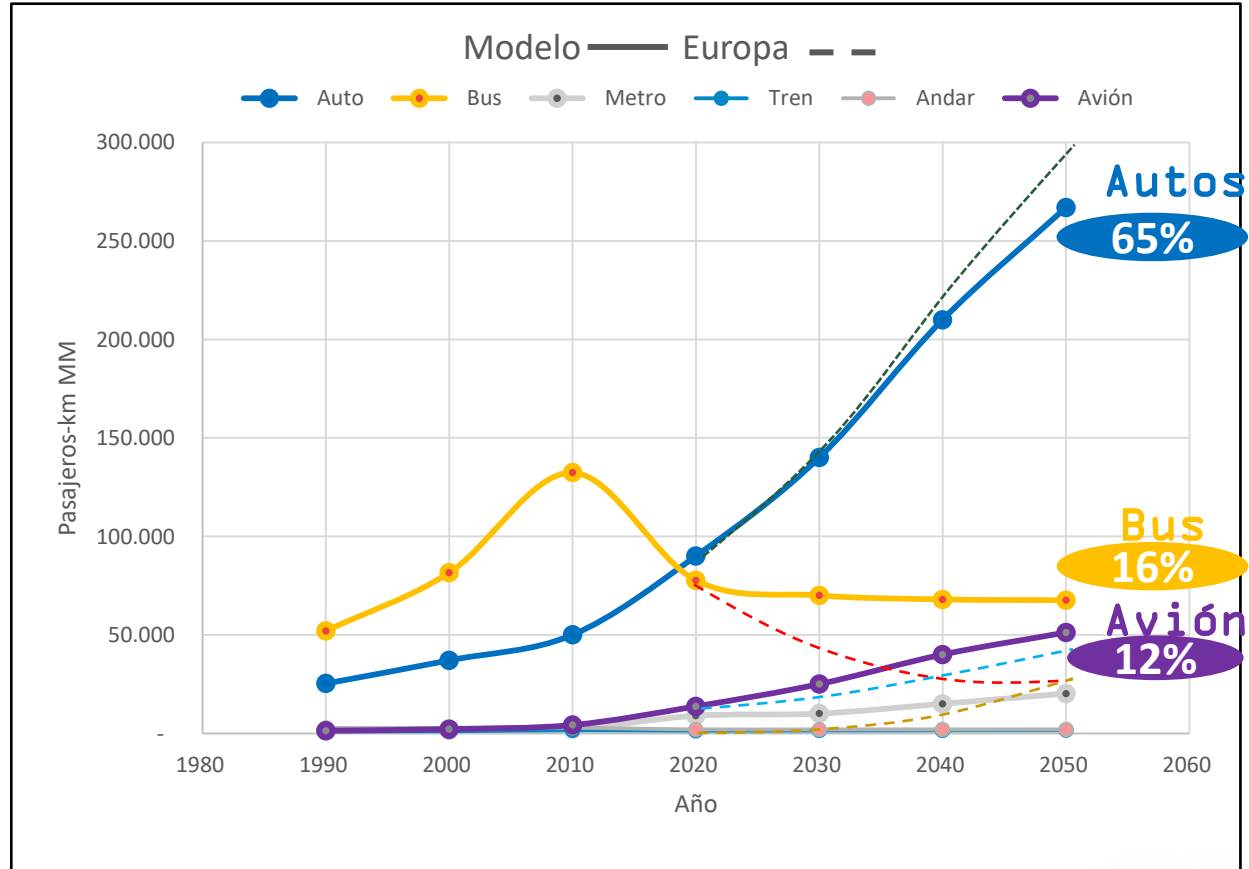
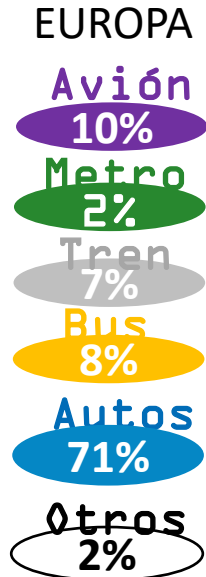
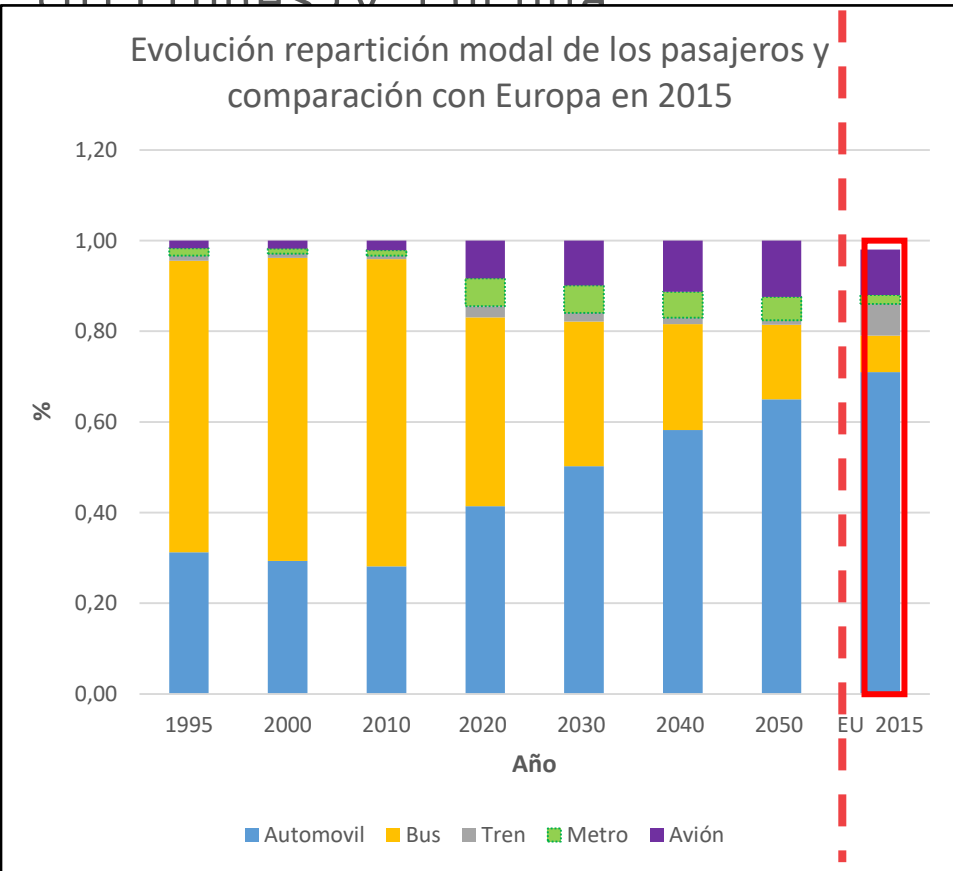


b Pasajeros (pkm) –Repartición Modal

Movilidad en autos seguirá siendo predominante y gran aumento del avión

Chile: Evolución de Pasajeros-Kms (billones) y Europa

Chile: Evolución de Pasajeros-Kms (millones)

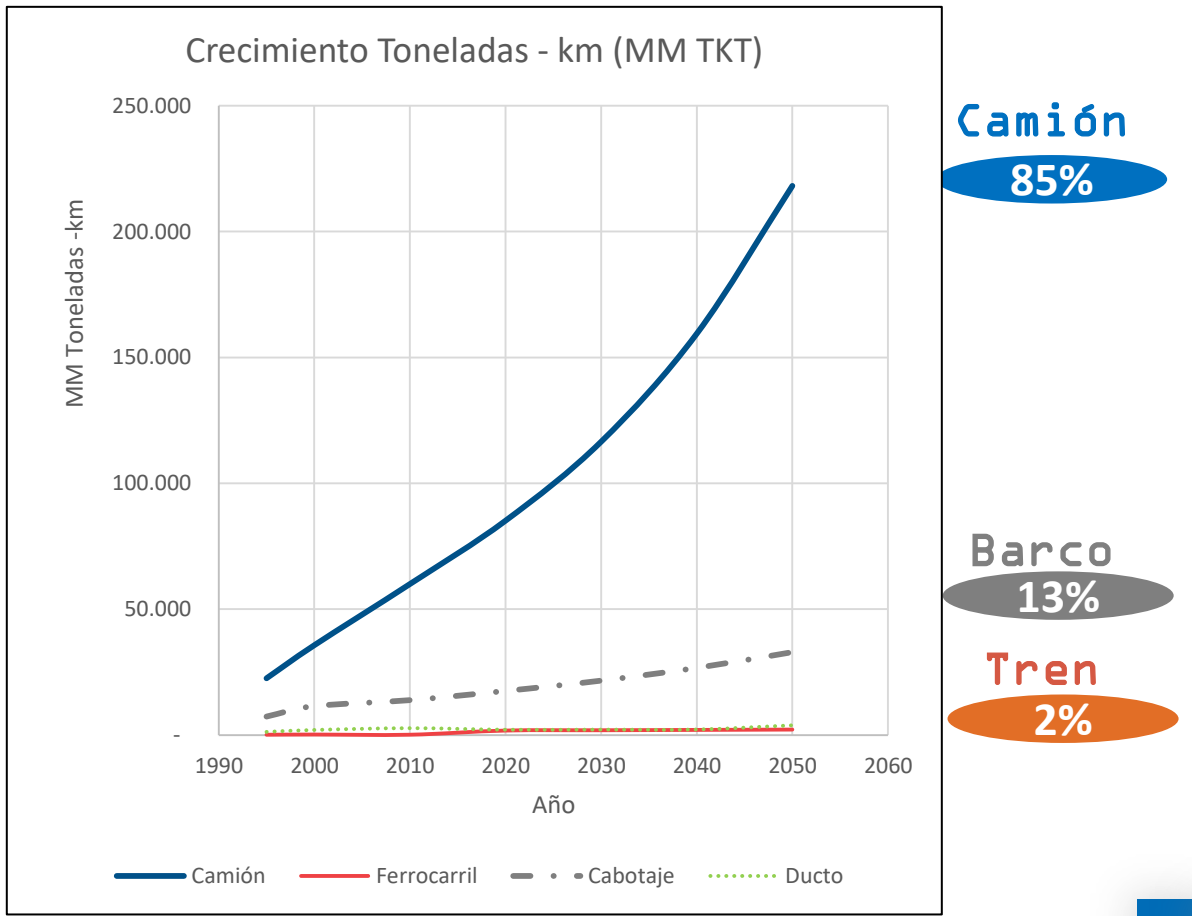
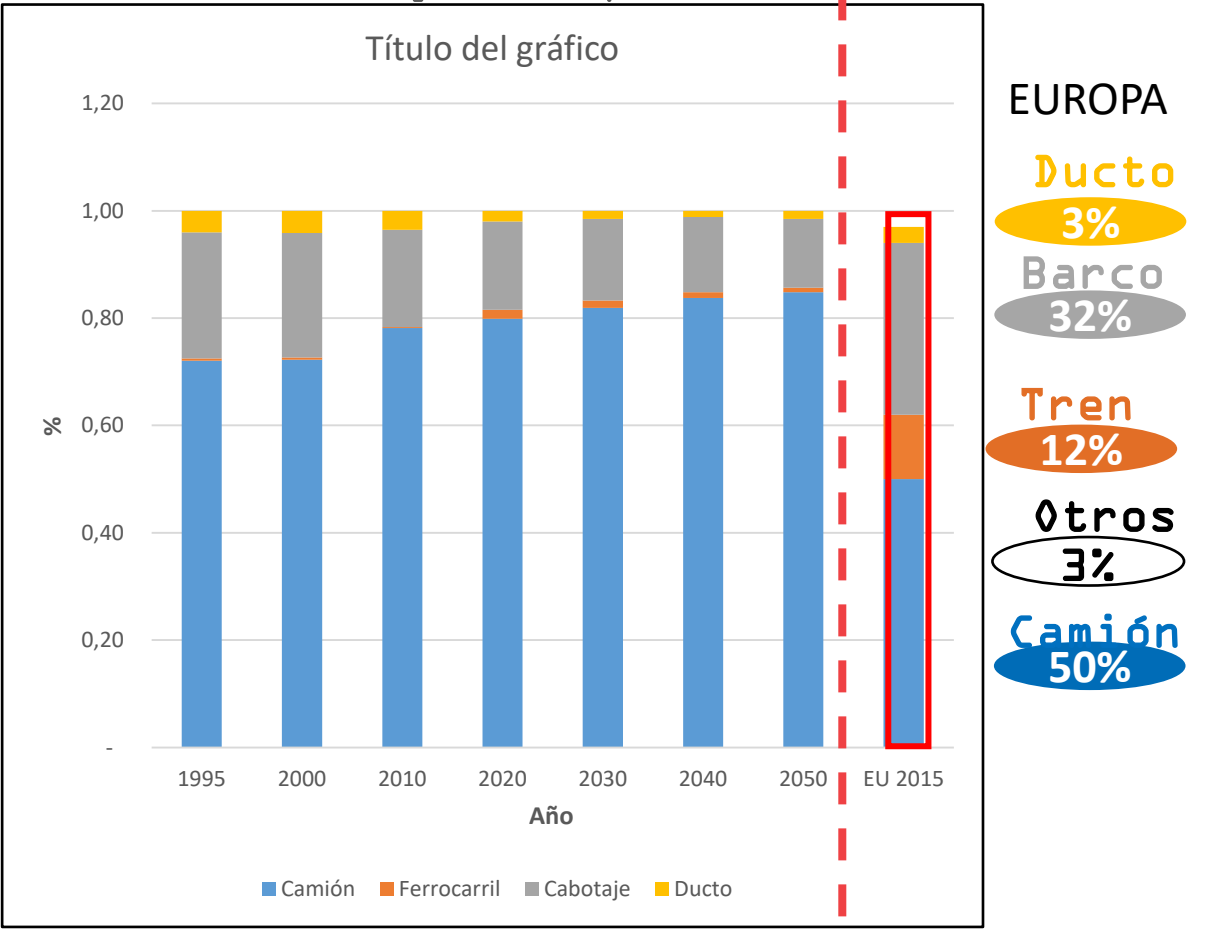


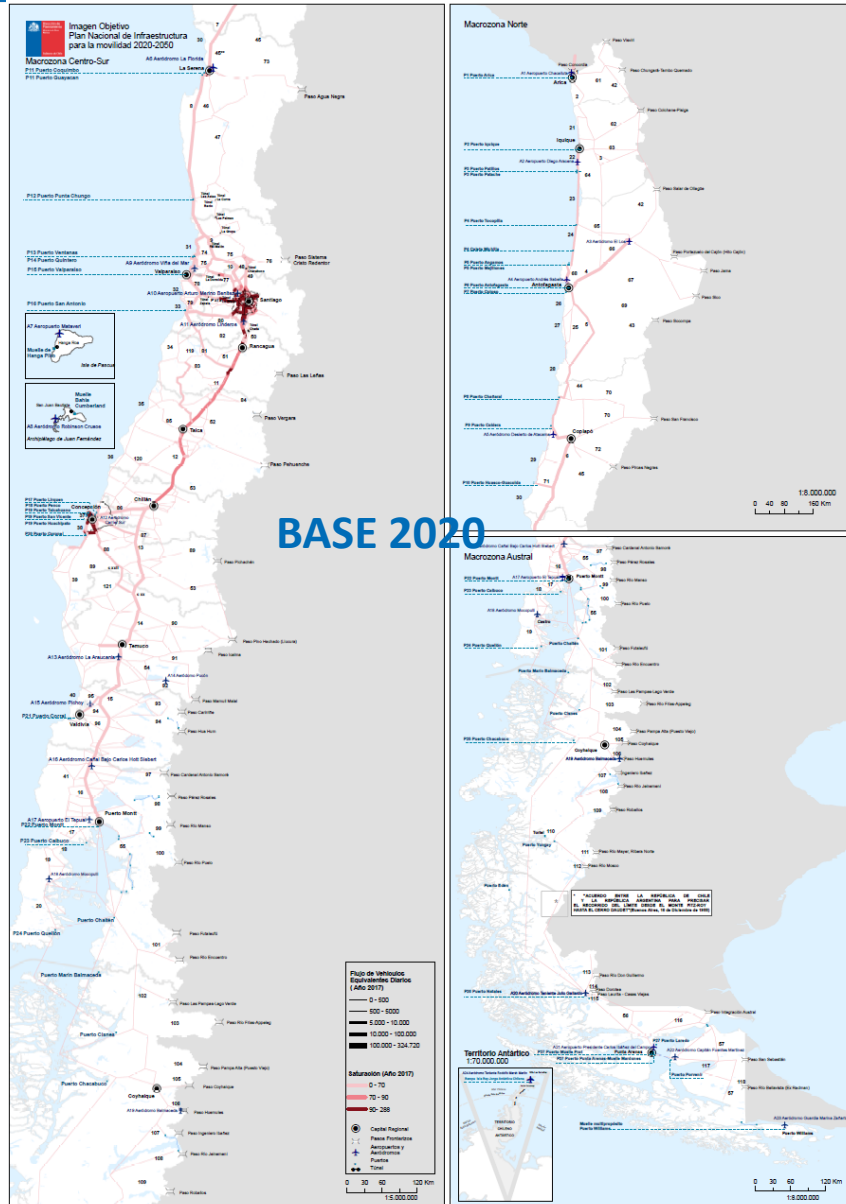
Carga (tkm) –Repartición Modal

Importancia del cabotaje y ferrocarriles para reducir el camión

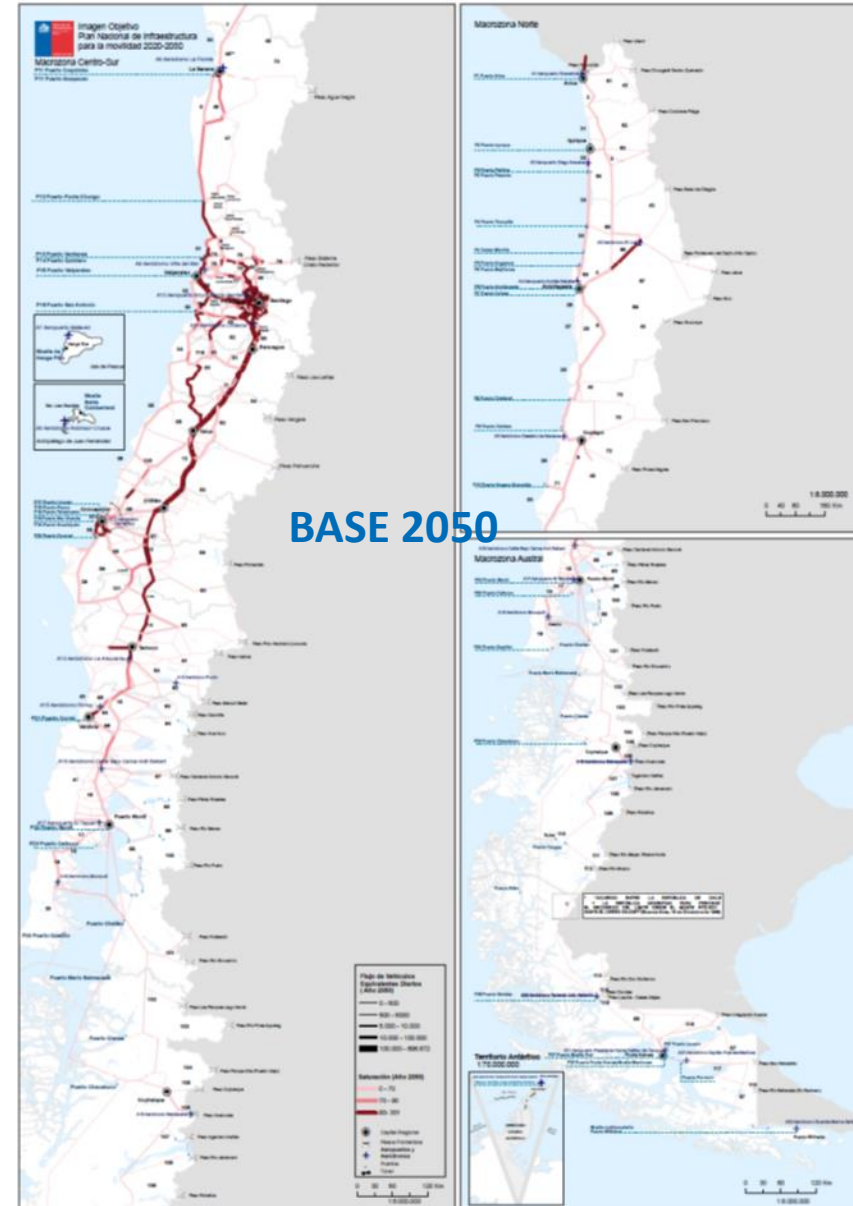
(Chile: Evolución de Carga ton-kms (billones) y Europa

(Chile: Evolución de Ton-kms (millones)





BASE 2020



BASE 2050

Ancho: Flujo
Color: Saturación



d PNIM: Inversiones por US\$44.064 mm

A Carreteras

- Más de 22.000 kms en 3 corredores longitudinales (central, costero e interior) y 58 corredores transversales. Además de orbitales en Santiago, Valparaíso y Concepción y By-passes en ciudades
 - 3.400 kms de corredores centrales
 - 3.000 kms de rutas costeras
 - 7.000 kms de ruta interiores
 - 7.700 kms de transversales (1.400 kms son transversales a puertos)
- ~~Trenes de cercanías para pasajeros en las áreas metropolitanas de~~

B Ferrocarriles

- Santiago, Valparaíso y Concepción. Otros alrededor de capitales regionales de Talca, Temuco y Pto. Montt
- Trenes para el transporte de carga entre Santiago y San Antonio / Valparaíso

C Aeropuertos

- Expansión de terminales y pistas para 19 aeropuertos
- 1 aeropuerto adicional en la macrozona central

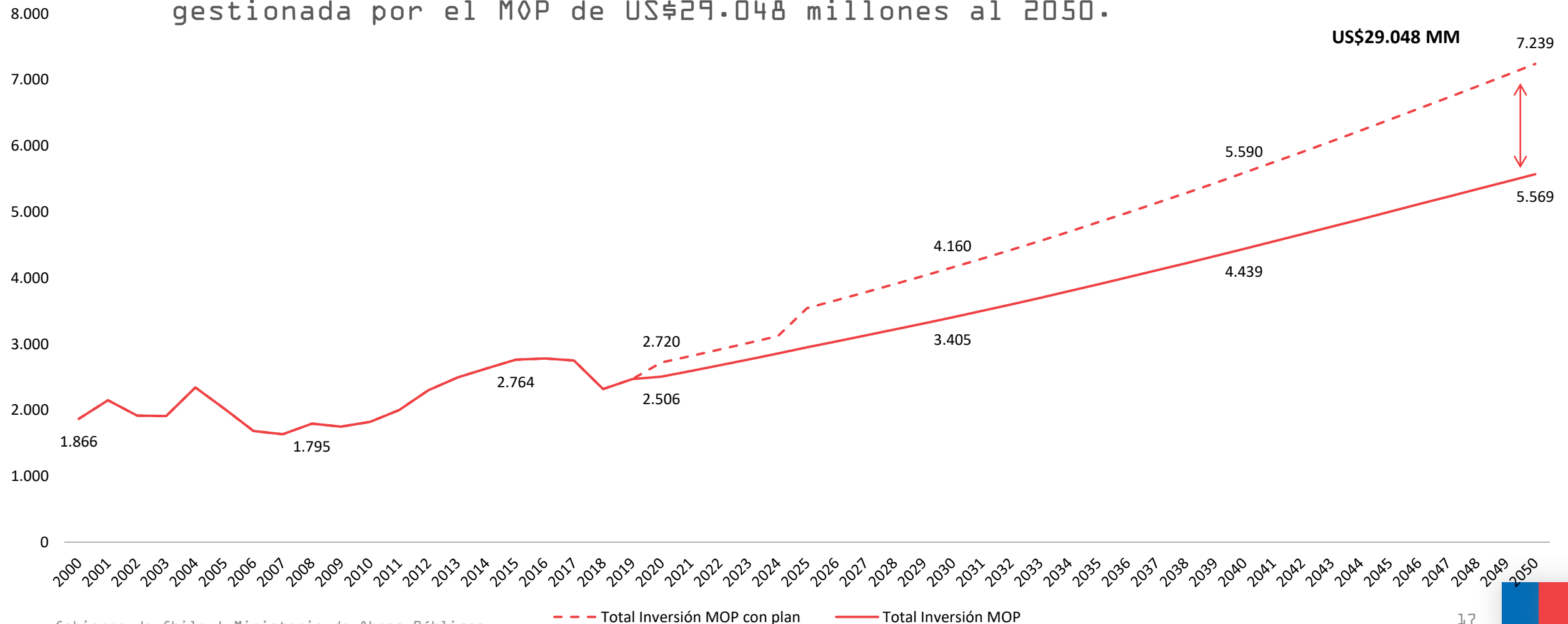
D Puertos

- Expansión de 35 puertos privados y del estado
- Puerto de Gran Escala en San Antonio
- Iniciativas de conectividad bimodal (rampas y terminal portuario)

d Brechas de inversión: Inversión vialidad

MOP

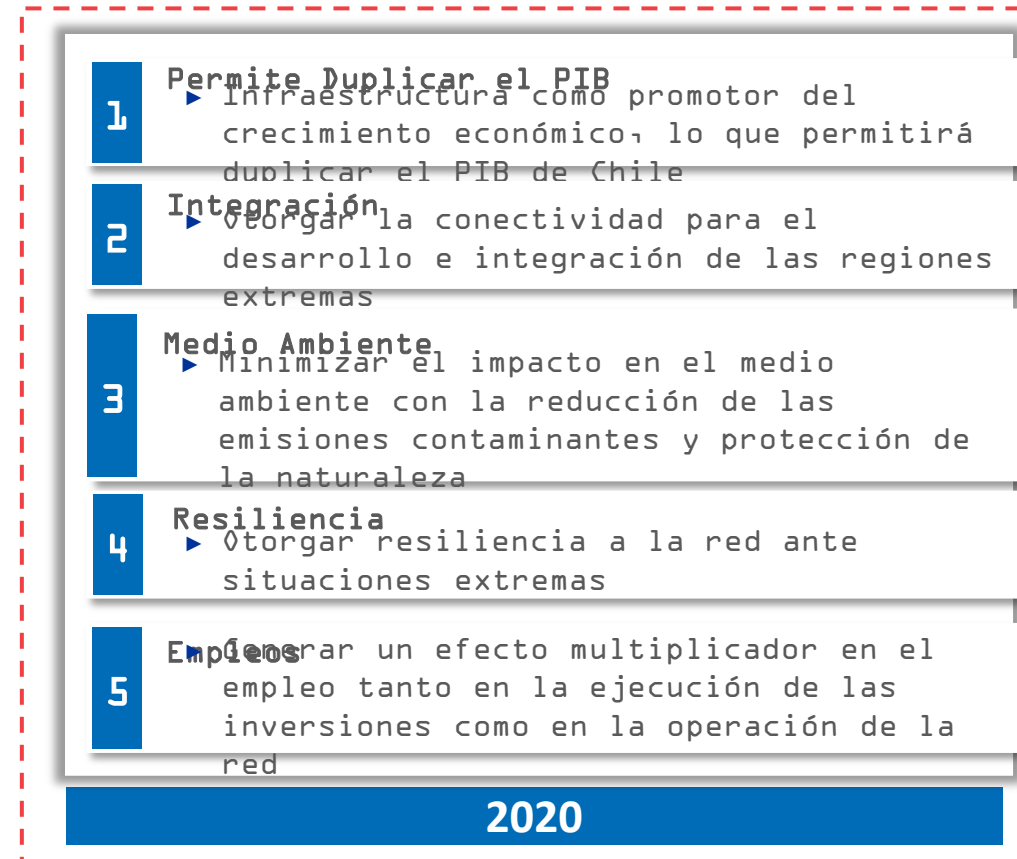
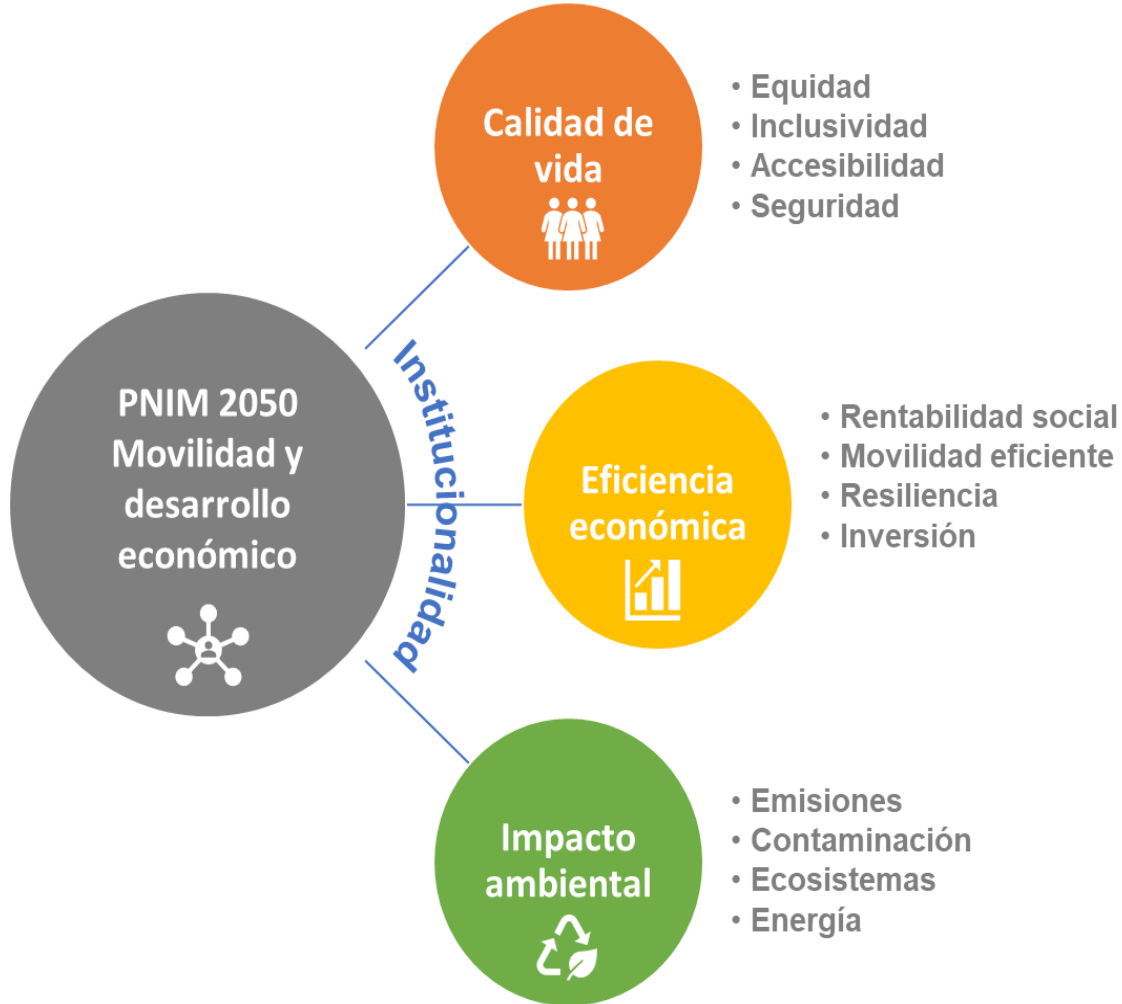
- Costo de inversión de la red vial se calcula en US\$44.064 millones, sin considerar los costos de mantención.
- En términos generales, el plan genera un aumento en la inversión total gestionada por el MOP de US\$29.048 millones al 2050.





3. Enfoque de sostenibilidad

a Diagrama de sostenibilidad y objetivos para el PNIM 2050



b Dimensiones y metas de sostenibilidad en transporte



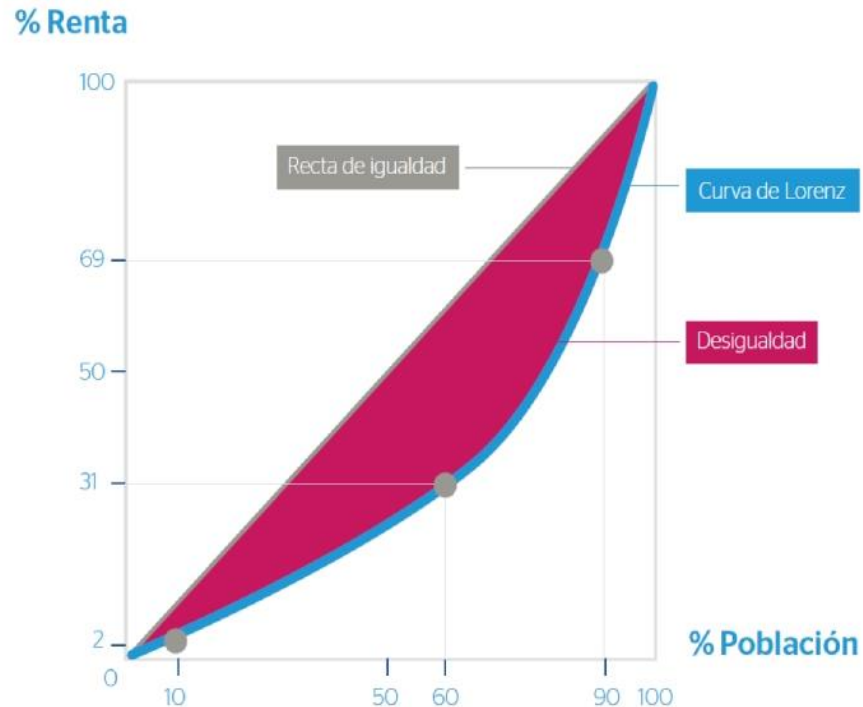
Fuente: Elaboración propia en base a tabla de metas de sostenibilidad para el transporte en Well Measured. VTPI, 2019.



4. Dimensión social: equidad territorial

a Equidad territorial: Distribución de beneficios

Índice de Gini



Índice de Theil

- La fórmula del Coeficiente de desigualdad de Theil, T, es:

$$T = \sum_i x_i \ln(x_i n)$$

donde n es el número de individuos i receptores de ingreso, y x_i son sus participaciones en el ingreso total.

Cuando el ingreso se distribuye de manera totalmente equitativa, todos los x_i toman el valor de $1/n$.

Por consiguiente, todos los $\ln(x_i n)$ se hacen iguales a cero (recuerde que el logaritmo de uno es cero).

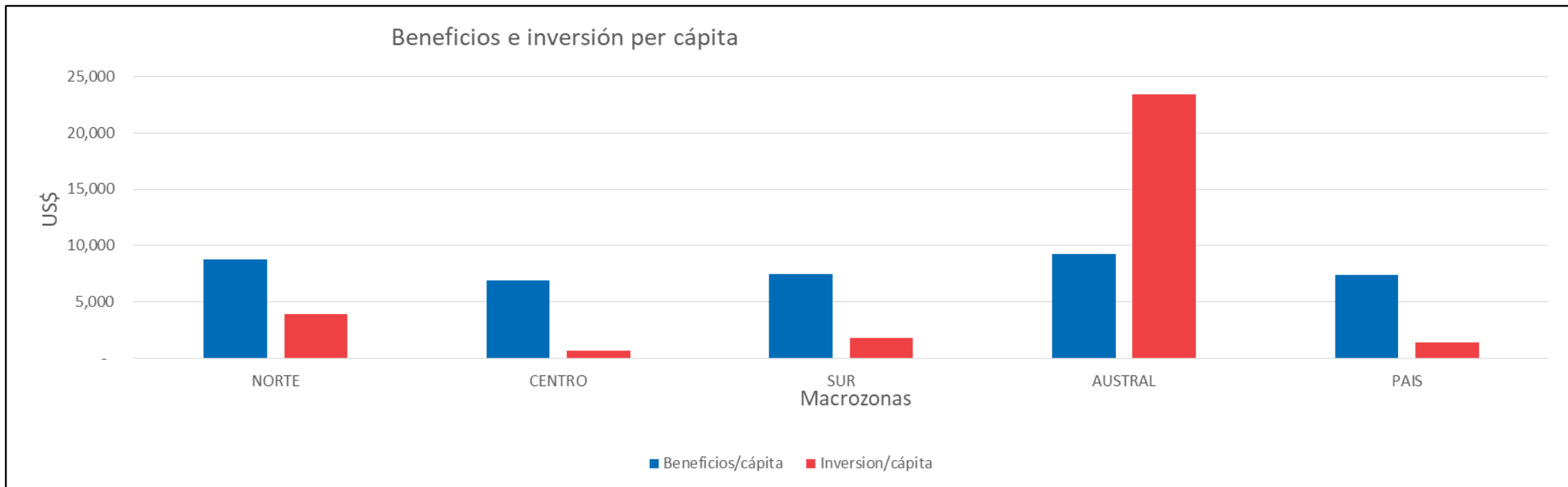
Así, cuando hay perfecta distribución del ingreso el coeficiente de Theil toma el valor de cero.

b Evaluación: equidad territorial- Vialidad

	Infraestructura vial red 2018 (Ex Antes)		Infraestructura vial red 2050 (Ex post)	
	Pavimentos (km)	Densidad Vial (km/km2)	Pavimentos (km)	Densidad Vial (km/km2)
ARICA Y PARINACOTA	157.8	0.00935	867.2	0.0514
TARAPACÁ	867.3	0.02054	1333.1	0.03157
ANTOFAGASTA	2816.8	0.0917	4076.6	0.13271
ATACAMA	984.0	0.01309	2326.6	0.03095
COQUIMBO	1005.6	0.70372	1426.7	0.99842
VALPARAÍSO	851.4	0.0553	947.1	0.06151
METROPOLITANA	579.9	0.03765	614.8	0.03991
O´HIGGINS	656.4	0.04006	793.0	0.04839
DEL MAULE	190.6	0.0063	1170.7	0.03868
ÑUBLE	294.2	0.02232	417.7	0.03169
DEL BIOBIO	963.1	0.04031	1218.8	0.05102
DE LA ARAUCANÍA	1263.3	0.03967	1528.2	0.04799
DE LOS RIOS	615.5	0.0334	1119.8	0.06076
DE LOS LAGOS	1152.6	0.02372	1817.4	0.03741
AYSEN	462.2	0.00424	1951.4	0.0179
MAGALLANES	683.4	0.00518	2124.0	0.01609
total	13544		23733	
Índice de Gini	0.34	0.7	0.29	0.63
Índice de Theil	0.21	1.17	0.14	1.04

2 Evaluación: equidad territorial- Vialidad

US\$	NORTE	CENTRO	SUR	AUSTRAL	PAIS
Beneficios/cápita	8,804	6,944	7,467	9,288	7,447
Inversión/cápita	3,908	730	1,852	23,445	1,387





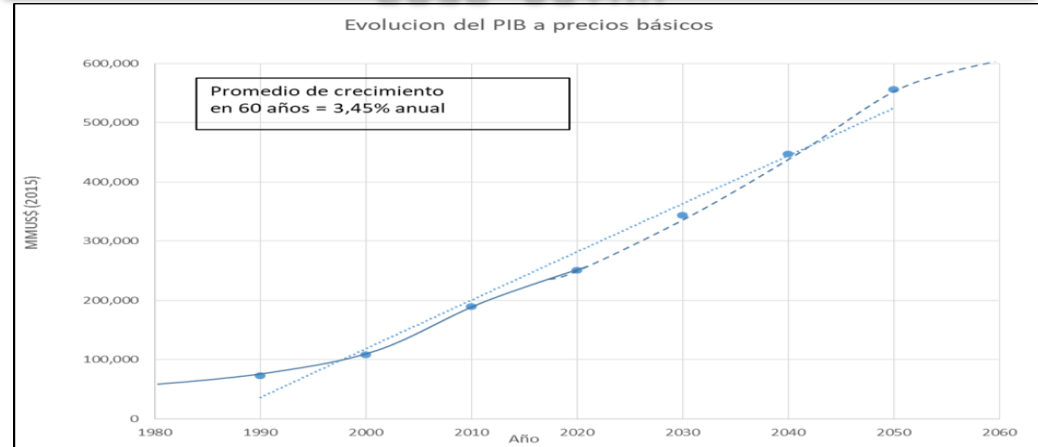
5. Dimensión económica: Movilidad y Eficiencia



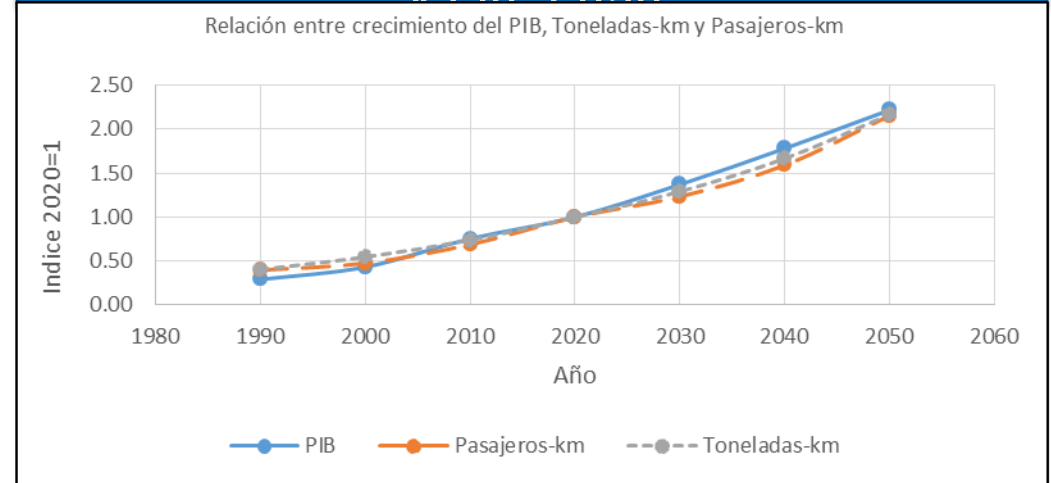
3 Evaluación: movilidad de la carga

La movilidad de carga (tkm) está directamente relacionada al crecimiento económico. Sin aumento de la movilidad no hay aumento del PIB

Crecimiento del PIB (Chile): 1990-2050 US\$MM



Crecimiento del Transporte (Chile): 1990-2050



	Base 2017	Sin Plan 2050	Con Plan 2050
TM-KM	229,634	473,725	489,750



3 Evaluación: Eficiencia económica_ Vialidad

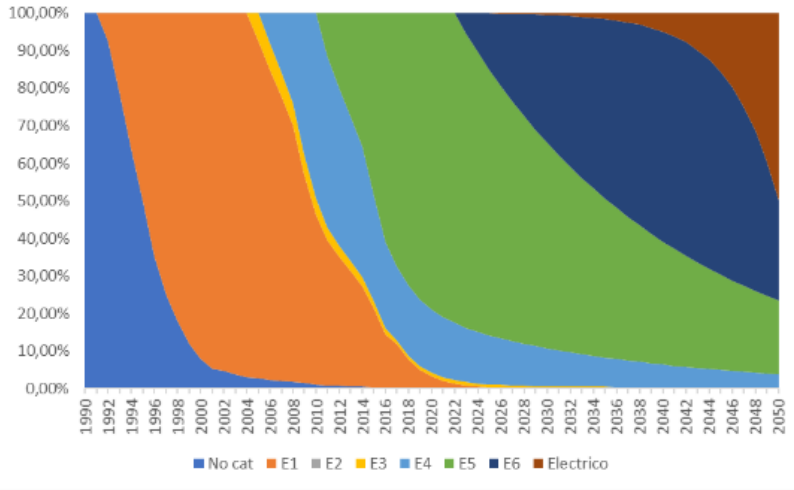
	Inversión US\$MM	Beneficios netos actualizados US\$MM	Tasa Interna de retorno TIR	Longitud Km	Costo US\$MM/km
Long CENTRAL	8,358	7,304	36%	3,427	2.44
Long COSTERO	3,304	4,660	9%	3,002	1.10
Long INTERIOR	7,698	18,946	13%	7,168	1.07
Long INTERMEDIO	1,189	7,199	29%	664	1.79
TRANSVERSALES	9,942	32,004	21%	7,630	1.30
ORBITALES	2,759	36,520	89%	570	4.84
TOTAL VIALIDAD	33,251	327,342	32%	22,461	1.48



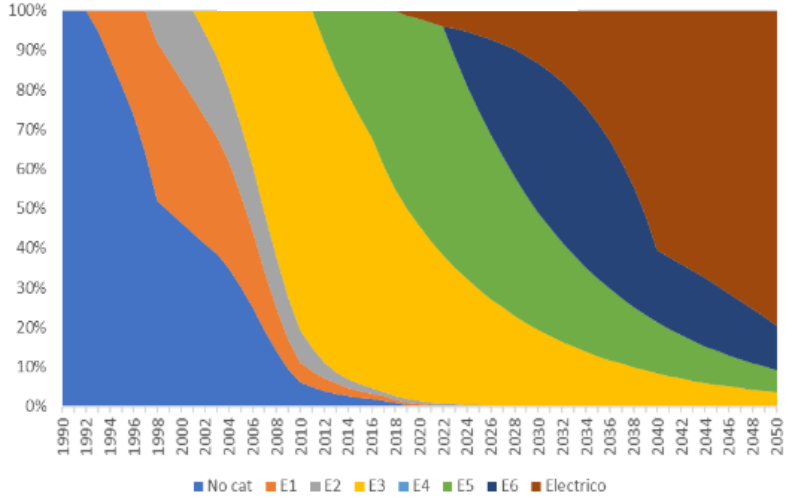
6. Dimensión ambiental: emisiones y afectación

a Evaluación: emisiones

Vehículos Livianos Diesel

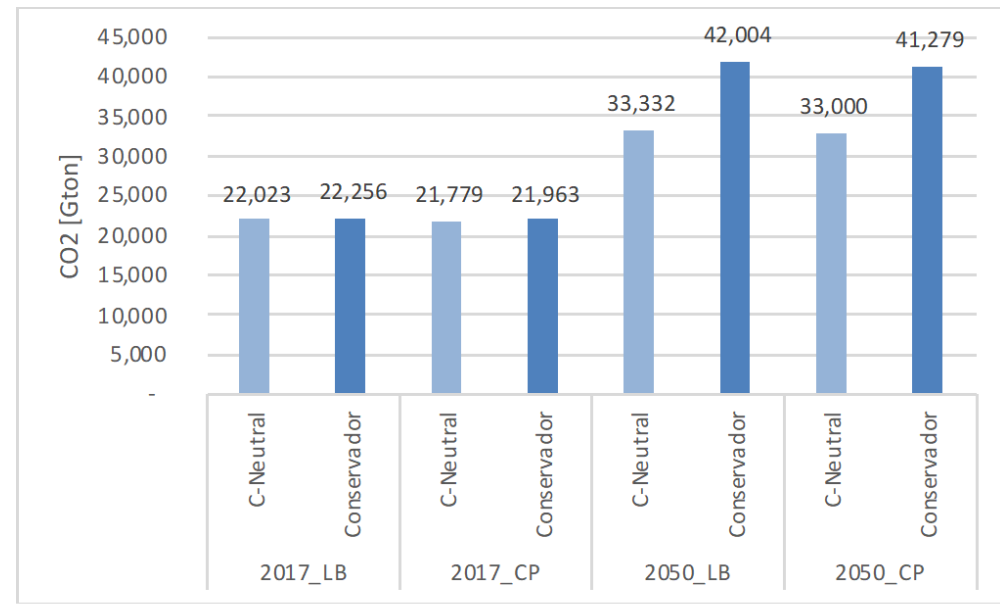


Bus Urbano



Estimación de Emisiones CO2 (Gton) (*)		
Corte temporal	2017	2050
Sin plan (LB)	22.256	42.004
Con Plan	21.963	41.279

(*) proyecciones bajo escenario conservador
 Nota: no se consideran velocidades



Evolución emisiones CO₂ comparando escenarios

C Medidas complementarias para mitigar impactos medioambientales

Múltiples instrumentos e instituciones

1

**Metas
Institucionales**

+

2

**Instrumentos
normativos**

+

3

**Instrumentos de
financiamiento**

- **Metas de forestación**
CONAF

- **Metas de electro movilidad**
Ministerio de Energía

- **Incorporación de ERNC**
Ministerio de Energía

- **Manual de Carreteras**
Actualización Volumen 9 MOP

- **Políticas de Sostenibilidad Ambiental**
Ministerio de Obras Públicas


- **Impactos ambientales**
Ministerio de Medio Ambiente

- **Ley sobre Recuperación de Bosque
Nativo y Fomento Forestal**

- **Bonos verdes**
Ministerio de Hacienda

- **Financiamiento internacional**
Multilaterales

- **Pago de servicios ambientales**
Ejemplo Costa Rica

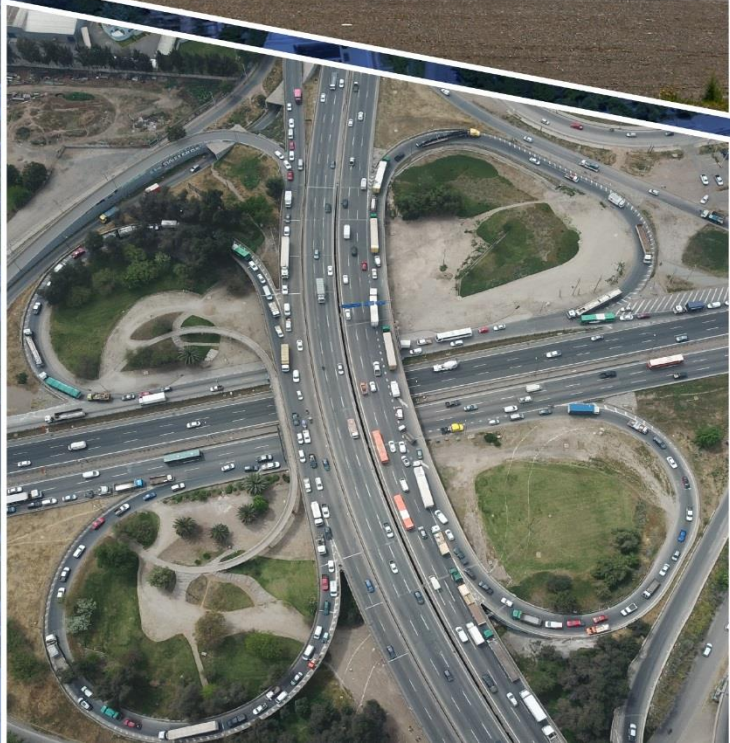


7. Resumen de indicadores priorizados para planificación estratégica sostenible PNIM 2050 (Ex-Ante)



Objetivo del PNIM 2050		Indicador	Dirección
Doblar el PIB: objetivo clave del PNIM 2050	Desarrollo económico	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de variación del PIB real 	<ul style="list-style-type: none"> Más es mejor
Dimensiones de la sostenibilidad	Principios de sostenibilidad	Indicadores	Dirección
Social (Calidad de vida)	1. Equidad <ul style="list-style-type: none"> Inclusividad Accesibilidad Seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> Coefficiente Gini: Distribución de infraestructura Distribución de beneficios (ahorro de tiempo) entre macrozonas Proporción de población con acceso apropiado a servicios de educación y salud¹ Tasa de heridos y fallecidos por cada 100.000 personas 	<ul style="list-style-type: none"> Menos es mejor Menos es mejor Más es mejor Menos es mejor
Económica (Crecimiento Económico)	2. Eficiencia económica <ul style="list-style-type: none"> Eficiencia del sistema Asequibilidad Inversión en el sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Relación beneficio/costo (rentabilidad social) Total de pasajeros y toneladas transportas por kilómetro Costo generalizado del viaje / Gasto hogar destinado a transporte (%) Relación entre la inversión total requerida en ciclo de vida del sistema de movilidad y los flujos de capital disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> Más es mejor Más es mejor Menos es mejor Más es mejor
Ambiental	3. Emisiones de GEI <ul style="list-style-type: none"> Contaminación Uso del suelo Combustibles fósiles 	<ul style="list-style-type: none"> Emisión de GEI (equivalentes a toneladas de CO₂) relacionadas al sistema de movilidad por persona Emisión total per cápita de material particulado (PM_{2,5}) Superficie total de zonas protegidas afectadas (suelo consumido por la infraestructura de transporte) Energía consumida para el transporte de pasajeros y toneladas por kilómetro⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> Menos es mejor Menos es mejor Menos es mejor Menos es mejor
Institucional	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos 	<ul style="list-style-type: none"> Proponer iniciativas que proporcionarían sostenibilidad institucional al Plan (bonos verdes, PNOT, etc.) Identificar trabas normativas para alcanzar la sostenibilidad de los proyectos (SNI, etc.) En la implementación del Plan, dónde usted sugiere incorporar indicadores de sostenibilidad (ej. Proceso de gestión de inversiones, bases de licitación, manuales, etc.) 	






Ministerio de
Obras
Públicas
Gobierno de Chile

Chile
en marcha

Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050: Indicadores sostenibilidad