

**Estudio “Estimación de Demanda por Transporte Aéreo Nacional e
Internacional en Chile”**

Informe Final

Santiago, noviembre de 2013



www.qualimet.cl

Avda. Santa María 0214, Providencia, Santiago, Chile
Teléfono: (562) 2-732-9608

Contenido del Informe

Resumen Ejecutivo	16
1. Introducción.....	20
2. Desarrollo y Pautas de Tráfico de las Líneas Aéreas	22
3. Tendencias del Tráfico Global de Pasajeros y Carga	30
3.1. Tendencias del Tráfico de Pasajeros en el Contexto Mundial	30
3.2. Tendencia y Estacionalidad del Tráfico de Pasajeros	32
3.3. Tendencia y Estacionalidad del Tráfico de Carga	33
4. Movimiento de Aeronaves Global y por Rutas, Composición de la Flota y Productividad	36
4.1. Movimiento de Aeronaves.....	36
4.2. Composición de la Flota y Productividad.....	44
5. Evolución y Perspectiva del Desarrollo Económico Mundial y Nacional con Énfasis en las Áreas que Impactan el Desarrollo Aeronáutico Nacional de Pasajeros y Carga, Nacional e Internacional	47
6. Presentación de la Metodología de Estimación de Demanda, Diferenciando entre Estimaciones de Corto y Mediano Plazo y Estimaciones de Largo Plazo.....	56
6.1. Revisión Bibliográfica.....	56
6.2. Presentación de la Metodología de Estimación de Demanda de Corto y Mediano Plazo	61
6.3. Presentación de la Metodología de Estimación de Demanda de Largo Plazo	63
6.4. Construcción de las Variables	64
6.4.1. Variables de Corto y Mediano Plazo	65
6.4.2. Variables de Largo Plazo	68
7. Principales Supuestos y Limitaciones de la Metodología Seleccionada.....	70
8. Modelo de Estimación de Demanda Global de Pasajeros y Carga, Nacional e Internacional ..	72
8.1. Aspectos Generales	72
8.2. Metodología de Estimación Aplicada a Pasajeros Nacionales Totales	75
9. Proyecciones de Pasajeros	85
9.1. Proyecciones de Pasajeros Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)	85
9.2. Proyecciones de Pasajeros Internacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)	87
9.3. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago (Corto, Mediano y Largo Plazo)	89
9.4. Proyecciones de Pasajeros Internacionales en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago (Corto, Mediano y Largo Plazo)	91

9.5. Proyecciones de Pasajeros en Otros Aeropuertos y Aeródromos Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	93
9.5.1. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	94
9.5.2. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto El Loa de Calama (Corto, Mediano y Largo Plazo)	96
9.5.3. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta (Corto, Mediano y Largo Plazo)	98
9.5.4. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Carriel Sur de Concepción (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	100
9.5.5. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	102
9.5.6. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Chacalluta de Arica (Corto y Mediano Plazo)	104
9.5.7. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó (Corto y Mediano Plazo)	105
9.5.8. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo La Florida de La Serena (Corto y Mediano Plazo)	106
9.5.9. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo Maquehue de Temuco (Corto y Mediano Plazo)	107
9.5.10. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo Balmaceda de Balmaceda (Corto y Mediano Plazo)	108
9.5.11. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas (Corto y Mediano Plazo)	109
9.6. Proyecciones de Pasajeros Asociados a un Aeropuerto de Origen o Destino Internacional (Corto, Mediano y Largo Plazo)	110
9.6.1. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina (Corto, Mediano y Largo Plazo)	111
9.6.2. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú (Corto, Mediano y Largo Plazo)	113
9.6.3. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	115
9.6.4. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España (Corto, Mediano y Largo Plazo)	117
9.7. Proyecciones de Pasajeros en Rutas Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)	119

9.7.1. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	121
9.7.2. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto El Loa de Calama (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	123
9.7.3. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	125
9.7.4. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Carriel Sur de Concepción (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	127
9.7.5. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	129
9.7.6. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Chacalluta de Arica (Corto y Mediano Plazo).....	131
9.7.7. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó (Corto y Mediano Plazo)	132
9.7.8. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo La Florida de La Serena (Corto y Mediano Plazo).....	133
9.7.9. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Mataveri de Isla de Pascua (Corto y Mediano Plazo)	134
9.7.10. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Pichoy de Valdivia (Corto y Mediano Plazo)	135
9.7.11. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno (Corto y Mediano Plazo)	136
9.7.12. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Balmaceda de Balmaceda (Corto y Mediano Plazo).....	137
9.7.13. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas (Corto y Mediano Plazo)	138

9.7.14. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique con el Aeropuerto Chacalluta de Arica (Corto y Mediano Plazo)	139
9.7.15. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta con el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique (Corto y Mediano Plazo).....	140
9.7.16. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el Aeródromo Balmaceda de Balmaceda (Corto y Mediano Plazo).....	141
9.7.17. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas (Corto y Mediano Plazo)	142
9.8. Proyecciones de Pasajeros Asociados a un País de Origen o Destino Internacional (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	143
9.8.1. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Argentina (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	145
9.8.2. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Perú (Corto, Mediano y Largo Plazo)	147
9.8.3. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Brasil (Corto, Mediano y Largo Plazo)	149
9.8.4. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	151
9.8.5. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Uruguay (Corto y Mediano Plazo).....	153
9.8.6. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Paraguay (Corto y Mediano Plazo).....	154
9.8.7. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Bolivia (Corto y Mediano Plazo)	155
9.8.8. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Ecuador (Corto y Mediano Plazo).....	156
9.8.9. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Colombia (Corto y Mediano Plazo)	157
9.8.10. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Panamá (Corto y Mediano Plazo).....	158
9.8.11. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia México (Corto y Mediano Plazo)	159
9.8.12. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Canadá (Corto y Mediano Plazo)	160

9.8.13. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia España (Corto y Mediano Plazo)	161
9.8.14. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Francia (Corto y Mediano Plazo)	162
10. Proyecciones de Pasajeros-Kilómetro	163
10.1. Proyecciones de Pasajeros-Kilómetro Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)	164
10.2. Proyecciones de Pasajeros-Kilómetro Internacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	166
11. Proyecciones de Carga Transportada por Vía Aérea.....	168
11.1. Proyecciones de Carga Nacional Transportada por Vía Aérea (Corto, Mediano y Largo Plazo).....	169
11.2. Proyecciones de Carga Exportada por Vía Aérea (Corto, Mediano y Largo Plazo) ..	171
11.3. Proyecciones de Carga Importada por Vía Aérea (Corto, Mediano y Largo Plazo) .	173
12. Estimación de Demanda de Aeronaves	175
12.1. Factores que Influyen en las Necesidades de Aeronaves en la Industria Nacional.....	175
12.2. Análisis de los Planes de Inversión (que se Han Hecho Público) de las Líneas Aéreas que Operan en Chile	176
12.3. Metodología de Proyección de Aeronaves	179
12.4. Proyección de las Necesidades de Aeronaves.....	180
13. Conclusiones	183
14. Anexos	186
14.1. Anexo A: Método de Suavizamiento Holt-Winters	186
14.2. Anexo B: Metodología de Interpolación	187
14.3. Anexo C: Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller.....	187
14.4. Anexo D: Autocorrelación Serial.....	188
14.5. Anexo E: Pauta de Entrevistas a los Expertos del Negocio Aéreo	188
14.6. Anexo F: Entrevistas a Miembros de la Industria sobre Planes de Inversión en Aeronaves.....	189
14.7. Anexo G: Grado de Apertura de Rutas Aerocomerciales según Acuerdos entre Chile y Otros Países a enero 2013.....	213
15. Referencias	214

Índice de Tablas

Tabla 1: Resumen de proyecciones obtenidas en el estudio para los años 2013, 2020 y 2030.....	18
Tabla 2: Resumen de proyecciones de aeronaves para diciembre de 2013, 2015 y 2017.	19
Tabla 3: Evolución anual de los pasajeros nacionales e internacionales.	22
Tabla 4: Número de pasajeros anuales transportados (en miles) y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel internacional.	25
Tabla 5: Evolución anual de la carga nacional e internacional (importada y exportada).	26
Tabla 6: Carga anual importada (en toneladas) y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel internacional.	28
Tabla 7: Carga anual exportada (en toneladas) y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel internacional.	29
Tabla 8: Crecimiento anual promedio de pasajeros transportados de forma aérea para distintas zonas y períodos de tiempo.	30
Tabla 9: Aeropuertos y aeródromos nacionales pertenecientes a la red primaria.	37
Tabla 10: Operaciones totales de pasajeros nacionales entre 2006-2012, LATAM Airlines Group.	38
Tabla 11: Operaciones totales de pasajeros nacionales entre 2006-2012, SKY Airline.	39
Tabla 12: Operaciones totales de pasajeros nacionales entre 2006-2012, Aerolíneas PAL.	40
Tabla 13: Operaciones totales de pasajeros internacionales entre 2006-2012.	41
Tabla 14: Carga nacional (en toneladas) entre 2006-2012, LATAM Airlines Group.	43
Tabla 15: Flota y productividad de LATAM Airlines Group durante el 2012.	45
Tabla 16: Flota y productividad de American Airlines, Delta, Avianca y Copa durante el 2012.....	45
Tabla 17: Flota y productividad de Sky Airline durante el 2012.	46
Tabla 18: Flota y carga transportada en promedio (en toneladas) de las compañías aéreas cargueras durante el 2012.	46
Tabla 19: Carga importada y exportada con los socios comerciales de Chile el 2012. Valores en toneladas de carga transportada.....	50
Tabla 20: Regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios donde la variable dependiente es el logaritmo del número de pasajeros total nacional.....	77
Tabla 21: Modelos ARIMA(p,1,q) y criterios de información del logaritmo del número de pasajeros nacional total.....	78
Tabla 22: Estimación ARIMA(12,1,0) del logaritmo del número de pasajeros nacional total.....	79
Tabla 23: Selección del rezago en el modelo de vectores autoregresivos para el número de pasajeros nacional total mediante la estimación de la especificación (4) de la Tabla 20.....	80
Tabla 24: Error cuadrático medio al proyectar entre enero 2011 a diciembre 2012.....	81
Tabla 25: Error cuadrático medio al proyectar entre los años 2005 y 2012.	82
Tabla 26: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales.	85
Tabla 27: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales.....	87
Tabla 28: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.	89
Tabla 29: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.....	91

Tabla 30: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.....	94
Tabla 31: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto El Loa de Calama.....	96
Tabla 32: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.....	98
Tabla 33: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.....	100
Tabla 34: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.....	102
Tabla 35: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Chacalluta de Arica.....	104
Tabla 36: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.....	105
Tabla 37: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo La Florida de La Serena.....	106
Tabla 38: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Maquehue de Temuco.....	107
Tabla 39: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.....	108
Tabla 40: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.....	109
Tabla 41: Número de pasajeros en los principales aeropuertos internacionales con origen o destino en Santiago durante el 2012.....	110
Tabla 42: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina.....	111
Tabla 43: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú.....	113
Tabla 44: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil.....	115
Tabla 45: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España.....	117
Tabla 46: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique..	121
Tabla 47: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama.	123
Tabla 48: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.	125
Tabla 49: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción..	127

Tabla 50: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.	129
Tabla 51: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Chacalluta de Arica.	131
Tabla 52: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.	132
Tabla 53: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo La Florida de La Serena.....	133
Tabla 54: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Mataveri de Isla de Pascua.	134
Tabla 55: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Pichoy de Valdivia.	135
Tabla 56: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno.	136
Tabla 57: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.....	137
Tabla 58: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une Arturo Merino Benítez con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.	138
Tabla 59: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Diego Aracena de Iquique con el aeropuerto Chacalluta de Arica.	139
Tabla 60: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.....	140
Tabla 61: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.....	141
Tabla 62: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.	142
Tabla 63: Número de pasajeros internacionales con origen o destino en Chile según país de origen o destino durante el 2012.	143
Tabla 64: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Argentina.....	145
Tabla 65: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Perú.....	147
Tabla 66: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Brasil.	149
Tabla 67: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos.	151
Tabla 68: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Uruguay.....	153
Tabla 69: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Paraguay.....	154

Tabla 70: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Bolivia.....	155
Tabla 71: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Ecuador.	156
Tabla 72: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Colombia.	157
Tabla 73: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Panamá.....	158
Tabla 74: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia México.....	159
Tabla 75: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Canadá.....	160
Tabla 76: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia España.	161
Tabla 77: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Francia.	162
Tabla 78: Proyecciones de pasajeros-kilómetro nacionales.	164
Tabla 79: Proyecciones de pasajeros-kilómetro internacionales.	166
Tabla 80: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de carga transportada nacionalmente por vía aérea.	169
Tabla 81: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de carga exportada por vía aérea.....	171
Tabla 82: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de carga importada por vía aérea.	173
Tabla 83: Proyecciones de aeronaves por aeródromos y aeropuertos nacionales mensualmente entre enero 2013 y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.	181
Tabla 84: Proyecciones de aeronaves por rutas nacionales mensualmente entre enero 2013 y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.....	181
Tabla 85: Proyecciones de aeronaves asociadas a un país de origen o destino internacional mensualmente entre enero 2013 y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.	182
Tabla 86: Proyecciones de aeronaves que operan en vuelos nacionales, internacionales o mixtos (nacionales e internacionales) mensualmente entre enero y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.	182

Índice de Figuras

Figura 1: Número de pasajeros anuales transportados y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel nacional.	24
Figura 2: Carga anual transportada y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel nacional.	27
Figura 3: Pasajeros nacionales, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.	32
Figura 4: Pasajeros internacionales, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.	33
Figura 5: Carga nacional, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.	34
Figura 6: Carga importada, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.	34
Figura 7: Carga exportada, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.	35
Figura 8: Número de aeronaves operando en cielos chilenos por mes y por tipo de transporte (pasajeros nacionales o internacionales).	36
Figura 9: Evolución del Producto Interno Bruto de las economías mundiales 2000-2011 (Año base el 2006).	47
Figura 10: Evolución del Producto Interno Bruto de las economías sudamericanas seleccionadas 2000-2011 (Año base el 2006).	48
Figura 11: Importaciones y exportaciones con los socios comerciales de Chile el 2012. Valores en millones de dólares FOB.	49
Figura 12: Evolución de las importaciones y exportaciones con los socios comerciales de Chile en 2003-2012.	51
Figura 13: Evolución del tipo de cambio (pesos por dólar) observado.	52
Figura 14: Evolución del precio del Jet Fuel, puesto planta Maipú.	53
Figura 15: Evolución del precio del cobre.	53
Figura 16: Turistas nacionales en Chile, serie original, desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional aditivo de Holt-Winters.	54
Figura 17: Turistas internacionales en Chile, serie original, desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional aditivo de Holt-Winters.	55
Figura 18: Número de pasajeros total nacional en el tiempo.	75
Figura 19: Eigenvalores de la matriz de representación de primer orden del modelo VAR.	81
Figura 20: Comparación entre pasajeros efectivos y pasajeros proyectados en el corto y mediano plazo según las metodologías MCO, ARIMA y VAR.	82
Figura 21: Comparación entre pasajeros efectivos y pasajeros proyectados en el largo plazo según las metodologías MCO, ARIMA y VAR.	83
Figura 22: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales.	86
Figura 23: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales.	86
Figura 24: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales.	88

Figura 25: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales.	88
Figura 26: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.	90
Figura 27: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.	90
Figura 28: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.	92
Figura 29: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales totales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.	92
Figura 30: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.	95
Figura 31: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.	95
Figura 32: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Loa de Calama.	97
Figura 33: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Loa de Calama.	97
Figura 34: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.	99
Figura 35: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.	99
Figura 36: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.	101
Figura 37: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.	101
Figura 38: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.	103
Figura 39: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.	103
Figura 40: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Chacalluta de Arica.	104
Figura 41: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.	105
Figura 42: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeródromo La Florida de La Serena.	106
Figura 43: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Maquehue de Temuco.	107
Figura 44: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.	108
Figura 45: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.	109

Figura 46: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina.....	112
Figura 47: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina.....	112
Figura 48: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú.....	114
Figura 49: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú.....	114
Figura 50: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil.....	116
Figura 51: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil.....	116
Figura 52: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España.	118
Figura 53: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España.	118
Figura 54: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.	122
Figura 55: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.....	122
Figura 56: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama.	124
Figura 57: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama.	124
Figura 58: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.	126
Figura 59: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.	126
Figura 60: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.	128
Figura 61: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.....	128
Figura 62: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.	130
Figura 63: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.....	130
Figura 64: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Chacalluta de Arica.	131
Figura 65: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.	132

Figura 66: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo La Florida de La Serena.....	133
Figura 67: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Mataveri de Isla de Pascua.	134
Figura 68: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Pichoy de Valdivia.	135
Figura 69: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno.	136
Figura 70: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.....	137
Figura 71: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une Arturo Merino Benítez con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.	138
Figura 72: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Diego Aracena de Iquique con el aeropuerto Chacalluta de Arica.	139
Figura 73: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.....	140
Figura 74: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.....	141
Figura 75: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.	142
Figura 76: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Argentina.	146
Figura 77: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Argentina.	146
Figura 78: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Perú.	148
Figura 79: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Perú.....	148
Figura 80: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Brasil.....	150
Figura 81: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Brasil.....	150
Figura 82: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos.	152
Figura 83: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos.	152
Figura 84: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Uruguay.....	153
Figura 85: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Paraguay.....	154

Figura 86: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Bolivia.....	155
Figura 87: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Ecuador.	156
Figura 88: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Colombia.	157
Figura 89: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Panamá.....	158
Figura 90: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia México.....	159
Figura 91: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Canadá.....	160
Figura 92: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia España.	161
Figura 93: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Francia.	162
Figura 94: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros-kilómetro nacionales totales..	165
Figura 95: Proyecciones de largo plazo para pasajeros-kilómetro nacionales totales.	165
Figura 96: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros-kilómetro internacionales.....	167
Figura 97: Proyecciones de largo plazo para pasajeros-kilómetro internacionales.	167
Figura 98: Proyecciones de corto y mediano plazo de carga transportada nacionalmente por vía aérea.	170
Figura 99: Proyecciones de largo plazo de carga transportada nacionalmente por vía aérea.	170
Figura 100: Proyecciones de corto y mediano plazo para carga exportada por vía aérea.	172
Figura 101: Proyecciones de largo plazo para carga exportada por vía aérea.	172
Figura 102: Proyecciones de corto y mediano plazo para carga importada por vía aérea.	174
Figura 103: Proyecciones de largo plazo para carga importada por vía aérea.	174

Resumen Ejecutivo

El objetivo principal del presente estudio es el desarrollo de un instrumento metodológico confiable para proyectar la demanda de corto, mediano y largo plazo de pasajeros y carga a nivel nacional e internacional hasta el año 2050, y documentar el impacto de estas proyecciones sobre la demanda de aeronaves.

Las primeras secciones del estudio consisten en la descripción y análisis del mercado aéreo chileno, mostrándose entre otras cosas, que es muy dinámico en relación a otros países (según datos del Banco Mundial). A modo comparativo, esta tasa de crecimiento está por sobre el promedio de América Latina y la OECD.

Debido al horizonte de disponibilidad de datos, se analizan las series de pasajeros y carga desde enero del 2006 hasta diciembre del 2012 de forma mensual y desde el 1984 hasta el 2012 de forma anual. En base a esta información, se documenta que la industria aérea nacional está altamente concentrada en cuanto a número de líneas aéreas y de rutas existentes que conectan los distintos aeropuertos y aeródromos en Chile.

Las principales series de datos consideradas en el estudio (pasajeros transportados a nivel nacional e internacional y carga nacional, exportada e importada) se desagregan en sus distintos componentes de tendencia, estacionalidad y elementos irregulares mediante la metodología de descomposición de Holt-Winters. Se muestra que los pasajeros a nivel nacional e internacional presentan una estacionalidad positiva durante los meses de verano y negativa en los meses de invierno, que la estacionalidad de la carga nacional e importada es negativa en los primeros meses del año y positiva hacia fines de año y que la estacionalidad de la carga exportada es positiva en los meses de marzo, abril, noviembre y diciembre.

Los datos sobre el mercado aéreo utilizados en este estudio provienen del Sistema de Control de Pasajeros Embarcados (COPAE) y de las bitácoras de vuelo de la Dirección de Aeronáutica Civil de Chile (DGAC) y de las estadísticas publicadas por la Junta de Aeronáutica Civil (JAC). Para realizar el análisis multivariado de las estimaciones, se complementa la información aérea con datos provenientes del Banco Central, del Banco Mundial, de la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP), del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y del Servicio Nacional de Aduanas, los cuales consideran la producción de la economía, el precio del petróleo y del cobre, el tipo de cambio, el comercio, la tasa de desempleo, la población, el turismo y las exportaciones por vía aérea.

La técnica de estimación recomendada se basa en una revisión bibliográfica de estudios de la Airports Council International (ACI), de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), de la Federal Aviation Administration (FAA), de la International Air Transport Association (IATA), de LATAM Airlines Group, de la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA) y del boletín de Información Comercial Española (ICE) económico. A partir de esta revisión, se sugiere la técnica “bottom-up” para realizar las proyecciones de corto y mediano plazo. Esta técnica analiza las distintas rutas aéreas de forma independiente, explota variables de la industria aérea (número de operaciones, índice de concentración de Herfindhal y factor de ocupación) y suma las estimaciones individuales para llegar a la proyección agregada de interés. Por otra parte, se sugiere la técnica “top-down” para efectuar las proyecciones de largo plazo. Esta técnica modela de forma agregada la demanda de pasajeros sin analizar datos desagregados.

En relación a la metodología econométrica, para todas las series de datos se estiman tres métodos: Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), Series Univariadas Autoregresivas de Media Móvil (ARIMA) y Vectores Autoregresivos (VAR). Un cuarto método (Modelos de Corrección de Errores, MCE) no fue factible de estimar debido al número reducido de datos disponibles. Las tres metodologías (MCO, ARIMA y VAR) se comparan en cuanto a su desempeño predictivo en el pasado mediante la construcción del error cuadrático medio (que compara la diferencia entre los valores observados y los proyectados en el pasado), obteniéndose que el método VAR predice con menor error, seguido por el método ARIMA. Lo anterior se debe a que el método VAR posee las ventajas de considerar la interacción entre diversas variables explicativas y usar series pasadas (que permiten incluir efectos como la tendencia y estacionalidad de las series). En el estudio, se utiliza el método con menor error cuadrático medio en el pasado para hacer las proyecciones futuras. Este error se calcula para cada una de las series de datos analizadas.

En cuanto a las proyecciones, éstas se calculan para distintos horizontes de tiempo: corto (meses entre enero 2013 y junio 2013), mediano (años entre 2013 y 2017) y largo plazo (años entre 2018 y 2050). Los resultados de las proyecciones para pasajeros nacionales e internacionales se estiman de forma agregada y también desagregada según rutas y aeropuertos. En cambio, las proyecciones de carga se computan a nivel nacional e internacional (importada y exportada). Un resumen de las proyecciones para los años 2013, 2020 y 2030 se exponen en la Tabla 1. Se obtiene que los pasajeros proyectados crecerían más en el corto que en el mediano y largo plazo, con crecimientos mayores para los pasajeros nacionales en comparación a los internacionales, para los

aeropuertos de Calama y Antofagasta y la ruta que une Chile con Perú. Los pasajeros-kilómetro nacionales crecerían más en el corto plazo, situación que se revertiría en el mediano y largo plazo. Lo opuesto ocurriría con los pasajeros-kilómetro internacionales. La carga nacional mantendría un crecimiento relativamente constante en torno al 4%, mientras que la carga exportada presentaría tasas de crecimiento con una tendencia en el tiempo hacia la baja, opuesto a lo que sucedería con la carga importada.

Tabla 1: Resumen de proyecciones obtenidas en el estudio para los años 2013, 2020 y 2030.

Pasajeros	2013		2020		2030	
	En miles	Crec. anual	En miles	Crec. anual	En miles	Crec. anual
Nacionales	9.677,8	16,1%	20.496,7	7,6%	31.222,1	4,3%
Internacionales	6.942,0	0,6%	11.012,0	7,2%	16.362,9	4,0%
Aeropuerto Arturo Merino Benítez: Nacionales	8.804,3	18,5%	16.974,7	6,1%	23.637,4	3,4%
Aeropuerto Arturo Merino Benítez: Internacionales	6.828,2	0,6%	10.621,0	6,9%	14.910,5	3,5%
Aeropuerto de Iquique: Nacionales	1.200,6	8,2%	1.879,1	4,9%	2.709,4	3,7%
Aeropuerto de Calama: Nacionales	1.825,1	16,7%	4.284,8	8,6%	6.845,2	4,8%
Aeropuerto de Antofagasta: Nacionales	1.324,9	23,7%	4.194,6	8,9%	5.519,3	2,8%
Aeropuerto de Concepción: Nacionales	884,7	4,6%	1.216,0	4,1%	1.616,7	2,9%
Aeropuerto de Puerto Montt: Nacionales	1.144,4	2,4%	1.662,9	4,2%	2.166,6	2,7%
Ruta que une Chile con Argentina	1.827,8	9,3%	1.967,0	2,6%	2.221,8	1,2%
Ruta que une Chile con Perú	1.035,4	22,7%	1.479,3	4,0%	1.671,0	1,2%
Ruta que une Chile con Brasil	1.150,1	-1,0%	1.071,2	1,6%	1.210,1	1,2%
Ruta que une Chile con Estados Unidos	837,0	6,6%	852,3	2,2%	962,7	1,2%
Pasajeros-km. nacionales	10.270,0	16,6%	19.201,4	2,7%	17.994,8	-0,6%
Pasajeros-km. internacionales	28.769,6	1,6%	37.450,3	3,2%	47.476,8	2,4%
Carga	2013		2020		2030	
	En miles	Crec. anual	En miles	Crec. anual	En miles	Crec. anual
Nacional	32.237,7	4,0%	44.058,5	4,1%	59.057,8	3,0%
Exportada	177.528,0	6,7%	183.005,2	-1,0%	165.430,9	-0,9%
Importada	121.954,0	1,0%	144.695,7	3,4%	227.578,0	4,6%

Nota: Los crecimientos corresponden al crecimiento respecto al año anterior. El crecimiento anual del 2013 es en base al 2012, el del 2020 corresponde al promedio de los crecimientos anuales entre el 2018 y el 2020 y el del 2030 al promedio de los crecimientos anuales entre el 2021 y el 2030.

En lo que respecta a las proyecciones de aeronaves, éstas se estiman para el corto y mediano plazo utilizando el método de Vectores Autoregresivos (VAR). Un resumen de las proyecciones mediante el método VAR se muestra en la Tabla 2. Las aeronaves proyectadas que circularían por

el aeropuerto Arturo Merino Benítez alcanzarían las 239 a diciembre 2017. En cambio, el aeródromo con menor número de aeronaves en circulación sería el de Isla de Pascua, con 15. El principal movimiento de aeronaves se realiza desde y hacia Argentina, seguido por Perú y Estados Unidos. En el estudio se documenta que un mayor número de aeronaves circularía en cielos chilenos sólo con fines de transporte de pasajeros internacionales, seguido por las de uso mixto y por las de transporte de pasajeros nacionales. Adicionalmente, se obtienen proyecciones de aeronaves a partir de entrevistas con expertos del negocio aéreo, documentándose que en general las aerolíneas no planifican la adquisición de éstas con un horizonte mayor a 4 años.

Tabla 2: Resumen de proyecciones de aeronaves para diciembre de 2013, 2015 y 2017.

Mes	Aeronaves circulando en aeropuertos y aeródromos nacionales														
	SCAR	SCDA	SCCF	SCFA	SCAT	SCSE	SCIP	SCEL	SCIE	SCTC	SCVD	SCJO	SCTE	SCBA	SCCI
dic-13	47	68	64	74	62	68	15	152	57	31	23	17	58	36	53
dic-15	52	77	68	93	70	92	15	191	64	32	23	17	61	37	56
dic-17	57	87	72	114	74	123	15	239	63	33	23	17	63	37	59
Aeronaves circulan desde y hacia otros países															
Mes	SA	SP	SL	SU	SG	SB	SE	SK	ME	MM	K	CY	LE	LF	
dic-13	178	118	24	32	16	86	26	22	47	32	104	15	27	12	
dic-15	212	139	29	43	18	102	31	24	59	32	112	16	25	12	
dic-17	249	190	34	44	22	110	37	23	75	37	119	15	24	12	
Tipo de uso de las aeronaves															
Mes	Nacional				Internacional				Ambos						
dic-13	101				379				140						
dic-15	112				395				152						
dic-17	139				452				215						

Nota: Los aeródromos y aeropuertos nacionales se denotan por el código OACI asociado: SCAR: Arica; SCDA: Iquique; SCCF: Calama; SCFA: Antofagasta; SCAT: Copiapó; SCSE: La Serena; SCIP: Isla de Pascua; SCEL: Santiago; SCIE: Concepción; SCTC: Temuco; SCVD: Valdivia; SCJO: Osorno; SCTE: Puerto Montt; SCBA: Balmaceda; SCCI: Punta Arenas. Los países de la tabla están especificados según las dos primeras letras del código OACI para cada país. SA: Argentina; SP: Perú; SL: Bolivia; SU: Uruguay; SG: Paraguay; SB: Brasil; SE: Ecuador; SK: Colombia; ME: Panamá; MM: México; K: Estados Unidos; CY: Canadá; LE: España; LF: Francia.

1. Introducción

El presente documento contiene el informe final del estudio que tiene por nombre “Estimación de demanda por transporte aéreo nacional e internacional en Chile”, que fuera encargado por la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) a la empresa Qualimet Ltda.

El objetivo principal del estudio se relaciona con la importancia de contar con un instrumento metodológico lo suficientemente confiable que permita desarrollar las proyecciones de demanda de pasajeros y carga de corto, mediano y largo plazo, a nivel nacional e internacional, hasta el año 2050. Adicionalmente, el objetivo principal incluye el análisis del impacto que tendrá la demanda proyectada sobre el número de aeronaves en operaciones.

Para la consecución del objetivo mencionado anteriormente, se desarrollaron las siguientes tareas, las cuales tiene una íntima relación con los objetivos específicos del estudio encargado:

- Se revisó la literatura internacional en materia de proyecciones de tráfico aéreo con tal de determinar las mejores metodologías para la construcción de modelos de proyección para el corto, mediano y largo plazo. Se consideró las prácticas propuestas por los órganos rectores de la aviación civil y comercial en el mundo (OACI, IATA, ACI y FAA), como también la revisión de estudios realizados por LATAM Airlines Group, por la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA) y por un documento publicado en el boletín de Información Comercial Española (ICE) económico.
- Se estimaron proyecciones globales y desagregadas a nivel de rutas y aeropuertos, de servicios de transporte aéreo de carga y de pasajeros de corto y mediano plazo, nacionales e internacionales. Para ello, se proyectaron las series de carga y de pasajeros utilizando métodos econométricos de series de tiempo (principalmente las metodologías de Vectores Autoregresivos [VAR] y de Series Univariadas Autoregresivas de Media Móvil [ARIMA]). Además, se realizaron entrevistas a expertos del negocio aéreo para capturar las expectativas y percepciones de los involucrados en la industria nacional.

La organización del estudio es la siguiente. En la sección 2 se describe la evolución y participación de mercado de las líneas aéreas en cuanto a pasajeros y carga transportados. En la sección 3 se analiza la evolución de pasajeros y se compara a nivel internacional. Además, se descomponen las series de pasajeros y carga para determinar su tendencia y estacionalidad. En la sección 4 se describe el movimiento de aeronaves, la composición de la flota y la productividad de

éstas, siendo esta última medida por el factor de ocupación. En la sección 5 se cubre aspectos económicos que rodean al mercado aéreo, como lo son la evolución del PIB de las economías vecinas, de las exportaciones e importaciones con estos países, del tipo de cambio y precios del Jet Fuel y del cobre y de los turistas nacionales e internacionales dentro de Chile. En la sección 6 se presenta la revisión bibliográfica, la metodología econométrica y las variables explicativas que se utilizarán en las estimaciones. En la sección 7 se comparan las metodologías con tal de mostrar los supuestos involucrados y las ventajas y desventajas de cada una de las metodologías consideradas. En la sección 8 se describe las ecuaciones asociadas a las metodologías de estimación, junto con el desarrollo detallado de las proyecciones para una serie en particular: la de pasajeros nacionales totales. En la sección 9 se muestran las proyecciones de pasajeros, nacionales e internacionales, de forma agregada y desagregada, por rutas y aeropuertos relevantes. En la sección 10 se exponen las proyecciones para las series de pasajeros-kilómetro, nacionales e internacionales; y en la sección 11 para las series de carga nacional, exportada e importada. En la sección 12 se proyecta la demanda de aeronaves. Por último, en la sección 13 se desarrollan las conclusiones.

2. Desarrollo y Pautas de Tráfico de las Líneas Aéreas

En esta sección se describe el desarrollo y las pautas de tráfico de las líneas aéreas en Chile utilizando información proveniente del Sistema de Control de Pasajeros Embarcados (COPAE) y de las bitácoras de vuelo de la Dirección de Aeronáutica Civil de Chile (DGAC) durante el período 2006-2012, las que son utilizadas para construir las estadísticas asociadas a pasajeros en el corto y mediano plazo. Además, estos datos son complementados con información proveniente del registro de itinerarios de las aeronaves de las líneas aéreas que operan en Chile. Los datos de pasajeros se limitan a vuelos comerciales que se identifican en las bitácoras de vuelo. Para la información de pasajeros en el largo plazo y de carga en el corto, mediano y largo plazo se utiliza información publicada por la Junta de Aeronáutica Civil (JAC). Dentro del estudio también se utilizó información construida a partir de bases de datos del Servicio Nacional de Aduanas, identificando los principales productos exportados e importados.

Las bases de datos del sistema COPAE y de las bitácoras de vuelo se trataron con los mismos criterios que se construyen las estadísticas publicadas por la JAC, específicamente, se restringió el análisis a empresas comerciales, se consideró a los pasajeros tanto llegados como salidos, y se complementó la información con los pasajeros en tránsito informados por las líneas aéreas.

La Tabla 3 presenta la evolución de los pasajeros nacionales e internacionales desde el año 2006 a 2012.

Tabla 3: Evolución anual de los pasajeros nacionales e internacionales.

Año	Pasajeros nacionales	Crec. Anual	Pasajeros internacionales			
			Llegados	Crec. anual	Salidos	Crec. anual
2006	3.435.540		2.038.043		1.829.186	
2007	4.155.758	21,0%	2.399.796	17,8%	2.148.856	17,5%
2008	4.813.748	15,8%	2.417.614	0,7%	2.150.397	0,1%
2009	4.928.702	2,4%	2.183.940	-9,7%	1.970.055	-8,4%
2010	5.848.749	18,7%	2.347.873	7,5%	2.130.623	8,2%
2011	7.051.430	20,6%	2.915.616	24,2%	2.691.341	26,3%
2012	8.342.283	18,3%	3.454.808	18,5%	3.367.385	25,1%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE.

Se observa que los pasajeros nacionales presentan un menor crecimiento en el 2009, al igual que los pasajeros internacionales, explicado principalmente por los efectos de la crisis financiera

mundial. En cuanto a los vuelos internacionales, hay que destacar que en las bitácoras de vuelo se registra el primer aeropuerto donde el vuelo aterriza después de salir de Chile o el último aeropuerto antes de llegar a Chile.

La participación de mercado de los pasajeros nacionales se muestra en la Figura 1 para los años 2006, 2009 y 2012, los cuales se eligen pues representan un intervalo equidistante de información.

En los tres años analizados, LATAM Airlines Group¹ posee alrededor de tres cuartas partes del mercado, seguida por SKY Airline en segundo lugar. El tercer lugar lo posee Aerolíneas Austral el 2006, aunque deja de ser observada en el sistema de información COPAE y en las bitácoras de vuelo en octubre del 2010.² Aerolíneas PAL empieza a ser registrada en las bitácoras de vuelo en diciembre del 2007 y posee la tercera mayor participación de mercado de pasajeros nacional el 2009 y 2012.

En cuanto a las magnitudes, la participación de mercado de LATAM Airlines Group es de 74,6% el 2006, aumenta el 2009 a un 79,5% y cae a un 76,3% el 2012. La participación de mercado de SKY Airline, en cambio, presenta un aumento de alrededor de un punto porcentual cada tres años, alcanzando un 19,7% el 2012. El resto de las líneas aéreas contabilizan entre un 0,6% a un 0,7% de la participación de mercado de pasajeros nacionales cada uno de los años analizados en la Figura 1.³

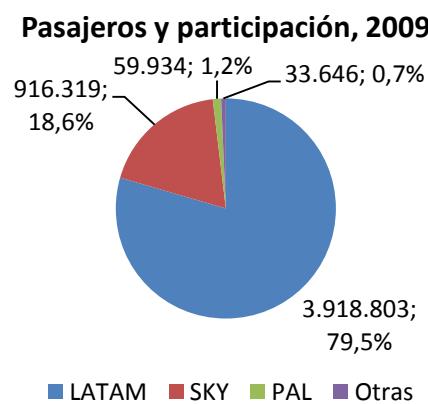
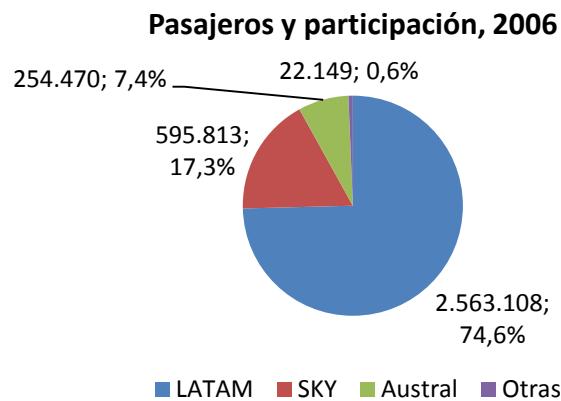
En relación a los vuelos internacionales, se mide la participación de mercado según la proporción de pasajeros viajados y pagados totales por línea aérea durante el año, considerando que uno de los aeropuertos de origen o de destino debe estar en territorio chileno y que el otro debe estarlo fuera. En la Tabla 4 se muestran las líneas aéreas con una participación de mercado de pasajeros internacionales transportados mayor al 0,5% en el año analizado.

¹ Las empresas consideradas dentro del conglomerado asociado a LATAM Airlines Group son: LAN Argentina S.A. Agencia en Chile, Línea Aérea Carguera de Colombia S.A., LAN Airlines S.A., LAN Chile Cargo S.A., LAN Ecuador S.A., LAN Perú S.A. Suc. Chile, LAN Express, Gemini Air Cargo (consignado a LAN Chile Cargo), Mas Air (consignado a LAN Chile Cargo), Southern Air, T. Charter y Turismo Ltda. Cons. LAN Chile Cargo, TAM Línea Aérea S.A. Agencia en Chile y TAM Mercosur.

² Esta empresa pasa a ser parte de Aerolíneas Argentinas en julio de 2008.

³ Las principales líneas aéreas consideradas dentro de la categoría “otras” son: Aerovías DAP, Aerocardal, Helifer, Aerohein, Copa y Pluna.

Figura 1: Número de pasajeros anuales transportados y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE.

Tabla 4: Número de pasajeros anuales transportados (en miles) y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel internacional.

Línea aérea	2006		Línea aérea	2009		Línea aérea	2012	
	Pax.	Part. Mdo.		Pax.	Part. Mdo.		Pax.	Part. Mdo.
LATAM	2.290,1	59,2%	LATAM	2.705,9	65,1%	LATAM	4.543,3	66,6%
American Airlines	217,3	5,6%	American Airlines	214,0	5,2%	Copa	299,0	4,4%
Aerolíneas Argentinas	190,3	4,9%	Iberia	186,6	4,5%	Avianca	271,8	4,0%
Iberia	168,7	4,4%	Avianca	156,3	3,8%	American Airlines	253,4	3,7%
Air France	137,3	3,6%	Copa	143,8	3,5%	SKY	248,8	3,6%
Copa	120,0	3,1%	Air France	132,8	3,2%	Air France	210,3	3,1%
Delta	118,7	3,1%	Aerolíneas Argentinas	128,3	3,1%	Iberia	191,4	2,8%
Avianca	117,4	3,0%	GOL	101,4	2,4%	Air Canada	145,3	2,1%
Varig	95,5	2,5%	Delta	97,1	2,3%	Delta	117,2	1,7%
Air Madrid	73,6	1,9%	Air Canada	88,8	2,1%	Austral	117,1	1,7%
Air Canada	73,4	1,9%	Pluna	79,5	1,9%	GOL	115,7	1,7%
Swiss	51,7	1,3%	Aeroméxico	33,0	0,8%	Pluna	85,9	1,3%
GOL	50,8	1,3%	Swiss	29,7	0,7%	Aerolíneas Argentinas	81,2	1,2%
Pluna	46,0	1,2%	SKY	26,4	0,6%	Aeroméxico	52,8	0,8%
Ultramar	42,7	1,1%	Varig	22,6	0,5%	Qantas	47,7	0,7%
Aeroméxico	38,5	1,0%	Otras	7,9	0,2%	PAL	34,5	0,5%
Otras	35,2	0,9%				Otras	6,8	0,1%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE.

En los tres años analizados, LATAM Airlines Group posee más de la mitad del mercado (con participaciones de mercado del 59,2%, 65,1% y 66,6% el 2006, el 2009 y el 2012, respectivamente), seguida por Copa (4,4%), Avianca⁴ (4,0%) y American Airlines (3,7%) el 2012. Tanto Copa como Avianca muestran participaciones de mercado crecientes en el tiempo. En el otro extremo, American Airlines y Aerolíneas Argentinas poseen participaciones decrecientes en el tiempo. Las líneas aéreas con menos de un 0,5% de participación de mercado totalizan un 0,9% del total de pasajeros internacionales el 2006, un 0,2% el 2009 y un 0,1% el 2012.⁵

⁴ Avianca incluye también las líneas aéreas Lacsa y Taca.

⁵ Las principales líneas aéreas consideradas dentro de la categoría “otras” en el transporte de pasajeros internacionales son las siguientes. Lloyd Aero Boliviano, SKY Airline, Cielos del Sur, Austral y Aerocardal el 2006; Aerolíneas PAL y Lufttransport el 2009; y Aerocardal, Aerovías DAP y Aerohein el 2012.

La carga nacional e internacional (esta última separada en importada y exportada) se presenta en la Tabla 5. La carga nacional representa cerca de un 10% de los flujos de carga internacionales. Además, la carga nacional es menos fluctuante que la internacional y muestra un crecimiento negativo, aunque modesto, antes de la crisis financiera internacional de 2009. En cambio, la carga internacional importada y exportada cayó con más fuerza que la nacional el 2009.

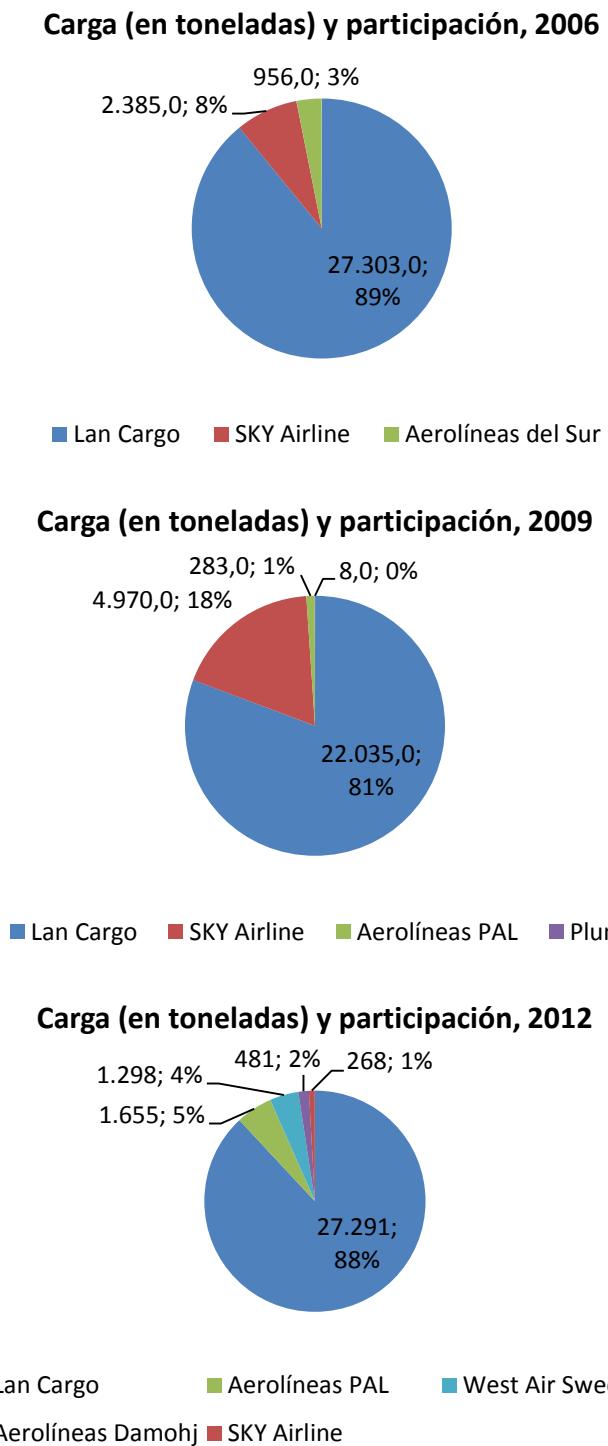
Tabla 5: Evolución anual de la carga nacional e internacional (importada y exportada).

Año	Carga nacional	Crec. Anual	Carga internacional			
			Importada	Crec. Anual	Exportada	Crec. anual
2006	30,644		112,950		136,342	
2007	29,654	-3.2%	118,665	5.1%	168,618	23.7%
2008	27,924	-5.8%	123,012	3.7%	159,475	-5.4%
2009	27,297	-2.2%	102,751	-16.5%	132,004	-17.2%
2010	29,202	7.0%	126,607	23.2%	140,035	6.1%
2011	30,976	6.1%	124,089	-2.0%	143,410	2.4%
2012	30,994	0.1%	120,789	-2.7%	166,442	16.1%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

En la Figura 2 se observa que LAN Cargo posee la mayor participación de mercado de carga transportada a nivel nacional, con un 89,1% el 2006, un 80,7% el 2009 y un 88,1% el 2012. SKY Airline, en cambio, posee la segunda mayor participación de mercado tanto el 2006 como el 2009, con un 7,8% y un 18,2%, respectivamente. Sin embargo, esta línea aérea pierde terreno el 2012, concentrando sólo el 0,9% de la carga transportada a nivel nacional. El segundo mayor transportista de carga a nivel nacional durante el 2012 es Aerolíneas PAL, con un 5,3% del mercado, aumentando desde un 1,0% el 2009. Otras líneas aéreas presentes en este mercado y que se muestran en la Figura 2 son Aerolíneas del Sur (el 2006), Pluna (el 2009) y West Air Sweden y Aerolíneas Damohj (el 2012).

Figura 2: Carga anual transportada y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

En relación al transporte de carga importada, este mercado se encuentra más diversificado (respecto a la participación de mercado que posee cada una de las empresas participantes) en comparación al mercado de carga nacional (Tabla 6).

Tabla 6: Carga anual importada (en toneladas) y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel internacional.

Línea aérea	2006		2009		2012			
	Carga	Part. Mdo.	Línea aérea	Carga	Part. Mdo.	Línea aérea	Carga	Part. Mdo.
LAN Cargo	64.538	57,1%	LAN Cargo	64.844	63,1%	LAN Cargo	73.158	60,6%
Polar Air Cargo	9.288	8,2%	Martinair Holland	10.247	10,0%	Martinair Holland	14.084	11,7%
Martinair Holland	6.381	5,6%	Centurión Air Cargo	7.595	7,4%	Atlas Air	9.296	7,7%
Cielos del Perú	5.611	5,0%	Atlas Air	4.448	4,3%	Centurión Air Cargo	8.611	7,1%
American Airlines	4.638	4,1%	Iberia	2.792	2,7%	Iberia	4.211	3,5%
Avianca⁶	3.584	3,2%	American Airlines	2.751	2,7%	Air Canada	3.160	2,6%
Iberia	2.948	2,6%	Cargolux Airlines	2.332	2,3%	Avianca	2.881	2,4%
Cargolux Airlines	2.722	2,4%	Air France	1.408	1,4%	Aeroméxico	1.595	1,3%
Air France	2.373	2,1%	Air Canada	1.214	1,2%	American Airlines	1.188	1,0%
Delta	2.044	1,8%	Avianca	1.171	1,1%	Air France	1.008	0,8%
Aerolíneas Argentinas	1.549	1,4%	Aeroméxico	1.024	1,0%	Delta	724	0,6%
Air Canada	1.389	1,2%	Delta	718	0,7%	Otras	871	0,7%
Atlas Air	1.296	1,1%	Swissair	713	0,7%			
Varig	1.152	1,0%	Varig	487	0,5%			
Swissair	995	0,9%	Otras	1.007	1,0%			
Aeroméxico	908	0,8%						
Lufthansa	522	0,5%						
Otras	1.012	0,9%						

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

LAN Cargo posee más del 57% de participación de mercado en los años analizados, con un 57,1%, 63,1% y 60,6% el 2006, 2009 y 2012, respectivamente. En segundo lugar está Polar Air Cargo el 2006 con un 8,2% del mercado y Martinair Holland el 2009 y el 2012 con un 10,0% y 11,7% estos años. En general, la mayoría de las líneas aéreas tienen una participación de mercado

⁶ El conglomerado compuesto por Avianca y TACA incluye TAMPA Cargo.

creciente en el tiempo, con la excepción de American Airlines, cuya participación cae desde un 4,1% el 2006 a un 1,0% el 2012.

La carga exportada se presenta en la Tabla 7. Se observa que LAN Cargo sigue siendo la empresa con mayor participación de mercado, con un 58,7%, 58,8% y 58,0% el 2006, 2009 y 2012, respectivamente. En segundo lugar está Polar Air Cargo el 2006 con un 9,3% del mercado, Centurión Air Cargo el 2009 con un 7,9% y Atlas Air el 2012 con 11,2%. A diferencia de la carga importada, Martinair Holland posee menores participaciones de mercado y American Airlines, mayores.

Tabla 7: Carga anual exportada (en toneladas) y participación de mercado de las principales líneas aéreas a nivel internacional.

Línea aérea	2006		Línea aérea	2009		Línea aérea	2012	
	Carga	Part. Mdo.		Carga	Part. Mdo.		Carga	Part. Mdo.
LAN Cargo	80.926	58,7%	LAN Cargo	78.463	58,8%	LAN Cargo	96.987	58,0%
Polar Air Cargo	12.797	9,3%	Centurión Air Cargo	10.495	7,9%	Atlas Air	18.743	11,2%
Cielos del Perú	7.484	5,4%	Atlas Air	10.204	7,6%	Centurión Air Cargo	14.618	8,7%
American Airlines	7.221	5,2%	Delta	6.449	4,8%	Delta	11.789	7,1%
Avianca	4.325	3,1%	American Airlines	6.039	4,5%	American Airlines	8.336	5,0%
Delta	4.007	2,9%	Arrow Cargo	4.509	3,4%	Avianca	3.661	2,2%
Iberia	3.971	2,9%	Iberia	4.107	3,1%	Air Canada	3.252	1,9%
Air France	2.655	1,9%	Air France	3.091	2,3%	Air France	2.590	1,5%
Atlas Air	2.149	1,6%	Avianca	2.232	1,7%	Iberia	2.351	1,4%
Air Canada	1.605	1,2%	Air Canada	1.552	1,2%	Aeroméxico	1.932	1,2%
Arrow Cargo	1.602	1,2%	Aeroméxico	937	0,7%	Martinair Holland	1.438	0,9%
Varig	1.397	1,0%	Cargolux Airlines	881	0,7%	Otras	745	0,4%
Aeroméxico	1.342	1,0%	Martinair Holland	864	0,6%			
Swissair	1.142	0,8%	Swissair	699	0,5%			
Aerolíneas Argentinas	747	0,5%	Otras	1.481	1,1%			
Cargolux Airlines	695	0,5%						
Lufthansa	656	0,5%						
Otras	1.619	1,2%						

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

3. Tendencias del Tráfico Global de Pasajeros y Carga

3.1. Tendencias del Tráfico de Pasajeros en el Contexto Mundial

A nivel sudamericano y sobre la base de información del Banco Mundial, Chile posee un volumen de pasajeros transportados mayor que Perú y Argentina, pero menor que Brasil y Colombia (de acuerdo a la información presentada en la Tabla 8).

Tabla 8: Crecimiento anual promedio de pasajeros transportados de forma aérea para distintas zonas y períodos de tiempo.

Zona o país	Crecimiento anual promedio de pasajeros				Pasajeros 2011 (millones)
	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2011	
América Latina⁷	2,8%	4,8%	1,4%	12,9%	178,44
Medio Oriente y África del Norte⁸	2,3%	2,7%	-1,7%	6,8%	45,91
Países OECD⁹	4,7%	4,3%	3,0%	2,5%	1.698,40
Mundo	3,0%	4,1%	3,8%	6,4%	2.740,73
Argentina	9,2%	2,5%	3,9%	6,9%	8,90
Bolivia	0,4%	-0,3%	4,3%	3,0%	1,66
Brasil	1,1%	8,4%	2,0%	22,8%	87,70
Chile	25,5%	8,6%	2,3%	16,4%	10,95
Colombia	8,4%	0,5%	0,8%	7,8%	14,77
Ecuador	24,4%	-6,3%	11,3%	24,6%	4,70
Perú	13,7%	-6,3%	18,5%	11,9%	6,73
Uruguay¹⁰	10,0%	5,5%	1,0%	6,2%	0,74
Venezuela	-6,9%	-0,9%	-9,3%	1,0%	5,49

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de pasajeros transportados en modo aéreo, Banco Mundial y OACI.

De los países y zonas analizados en la Tabla 7, Chile posee el mayor crecimiento anual promedio de pasajeros transportados entre los períodos 1991-1995 y 1996-2000. Sin embargo,

⁷ Los países incluidos en América Latina son: Antigua y Barbuda, Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Santa Lucía, St. Vincent y las Granadinas, Surinam, Uruguay y Venezuela.

⁸ Los países incluidos en la Medio Oriente y África del Norte son: Algeria, Djibouti, Egipto, Irán, Iraq, Jordania, El Líbano, Libia, Marruecos, Siria, Tunes, West Bank and Gaza y Yemen.

⁹ Los países incluidos en los países OECD son: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Corea, Luxemburgo, México, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, República Eslovaca, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos.

¹⁰ Para Uruguay, los datos de 2011 corresponden al 2010.

este crecimiento baja a 2,3% en el período 2001-2005, siguiendo una tendencia decreciente que sólo Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú no presentan. Durante este período (2001-2005), Chile posee un crecimiento menor al promedio de América Latina. En el período 2006-2011 el crecimiento anual promedio de pasajeros transportados de forma aérea retoma un gran dinamismo a nivel global, con la excepción principalmente de Venezuela y de los países de la OECD.

Un elemento importante en el desarrollo de la demanda por transporte aéreo comercial se encuentra en la posibilidad de llegar a un variado número de destinos. Para acceder a diferentes destinos, es necesaria la negociación de acuerdos de cielos abiertos entre los países.

En términos generales, los Acuerdos de Cielos Abiertos (ACA) pueden tener un carácter bilateral o multilateral, en los cuales se establece la liberalización de la explotación de servicios aéreos comerciales entre los países firmantes y por las líneas aéreas de cada país, y se minimiza la intervención gubernamental en aspectos tales como la fijación de las rutas, las frecuencias de los vuelos, el tipo de aviones utilizados y las tarifas comerciales cobradas. Estos acuerdos se aplican tanto al transporte aéreo de pasajeros, como de carga y mixto y abarcan tanto vuelos regulares como el arrendamiento de servicios de vuelo.¹¹

En la actualidad Chile posee Acuerdos de Cielos Abiertos con 47 países según la tabla que se encuentra en el Anexo G: “Grado de Apertura de Rutas Aerocomerciales según Acuerdos entre Chile y Otros Países a enero 2013”.

¹¹ Alvarado A. y Marcos G. (2012): “Evaluación del Impacto Económico de un Acuerdo de Cielos Abiertos Chile-UE”. Estudio contratado por la Junta de Aeronáutica Civil.

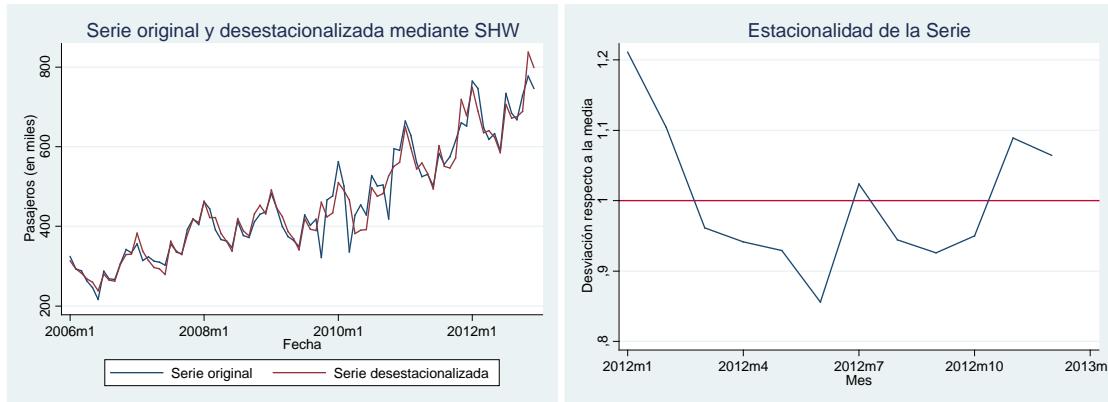
3.2. Tendencia y Estacionalidad del Tráfico de Pasajeros

Para analizar la tendencia del tráfico global de pasajeros y carga se descompone la serie original en sus distintos componentes de tendencia, ciclo y estacionalidad utilizando el filtro de Holt-Winters con media móvil ponderada exponencial.¹² Este filtro posee dos versiones: la primera multiplicativa y la segunda aditiva.¹³

La serie de pasajeros nacionales, su tendencia y su estacionalidad se presentan en la Figura 3, resultantes de la aplicación del ajuste multiplicativo con estacionalidad de Holt-Winters (SHW). Las series se presentan mensualmente desde enero 2006 hasta diciembre 2012 tanto para pasajeros como para carga, con el fin de mantener la comparabilidad entre los análisis de las series de datos.

Los parámetros de suavizamiento exponencial del modelo resultantes de la estimación en esta serie son iguales a $\alpha = 0,45$ (parámetro de suavizamiento de la serie), $\beta = 0,043$ (parámetro de suavizamiento de la tendencia) y $\gamma = 0,297$ (parámetro de suavizamiento de la estacionalidad).¹⁴

Figura 3: Pasajeros nacionales, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema.

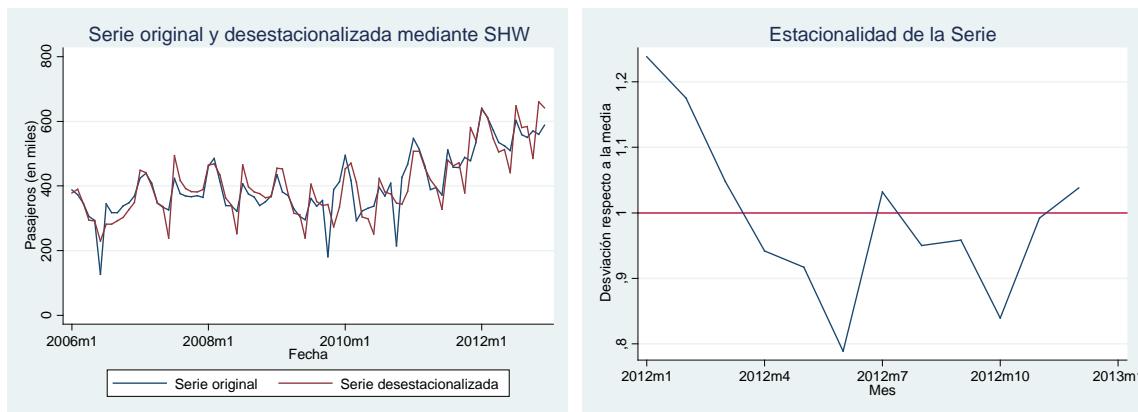
¹² La tendencia se define como un comportamiento persistente y sistemático que hace que la serie crezca o decrezca. El ciclo corresponde a la desviación de la serie respecto a la tendencia o la media si es que la serie no presenta tendencia. Finalmente, la estacionalidad refleja aumentos o caídas de la serie en formas predecibles y con un patrón claro en el tiempo, por ejemplo, en los mismos meses del año. Un cuarto componente se asocia al “ruido”, “residuo” o “irregularidad”, el cual resulta luego de remover de la serie los tres componentes mencionados anteriormente (tendencia, ciclo y estacionalidad).

¹³ El filtro multiplicativo se puede describir mediante la siguiente ecuación: $x_{t+j} = (\mu_t + \beta_j)S_{t+j} + \varepsilon_{t+j}$, donde x_t es la serie analizada, μ_t es una media que varía con el tiempo t , β es un parámetro, S_t es el componente estacional y ε_t es un error idiosincrático. De forma similar, el filtro aditivo satisface: $x_{t+j} = (\mu_t + \beta_j) + S_{t+j} + \varepsilon_{t+j}$.

¹⁴ Estos coeficientes y su relación con el método Holt - Winters se detallan en el Apéndice.

La tendencia de pasajeros totales es creciente, especialmente en los últimos años, alcanzando aproximadamente los 800 mil pasajeros mensuales. Además, la serie presenta una estacionalidad positiva durante los meses de verano y negativa en los meses de invierno (a excepción de julio, donde la estacionalidad positiva se asocia principalmente a las vacaciones de invierno escolares).¹⁵ Al igual que los pasajeros nacionales, los internacionales también muestran un crecimiento sostenido (aunque no tan fuerte) y una estacionalidad asociada a un mayor transporte de pasajeros en los primeros meses del año y a un menor transporte de éstos en los meses de invierno, a excepción de julio (Figura 4).

Figura 4: Pasajeros internacionales, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.



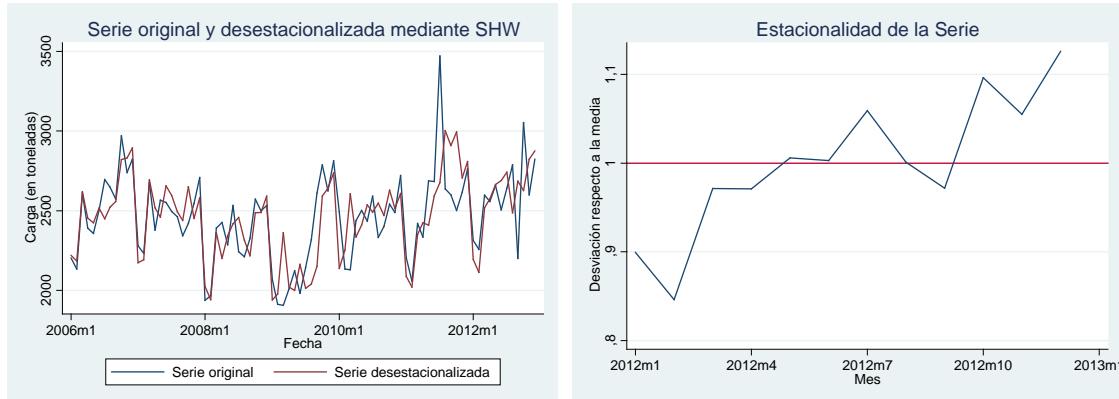
Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE.

3.3. Tendencia y Estacionalidad del Tráfico de Carga

Respecto al tráfico de carga nacional, a diciembre de 2012 éste superó las 2.800 toneladas (Figura 5). Estos volúmenes son considerablemente menores en comparación a los internacionales (a modo de comparación, a diciembre 2012 se importaron 9.685 toneladas y se exportaron 22.594 toneladas). La tendencia de la carga nacional es relativamente plana, con crecimientos modestos en los últimos años, mientras que su estacionalidad se asocia a bajas a principio de año, con repuntes variables a fin de año.

¹⁵ Cabe destacar que la estacionalidad se obtienen mediante un proceso iterativo y la que se muestra es la obtenida en los últimos datos, luego de iterar el proceso desde el 2006 hasta el 2012.

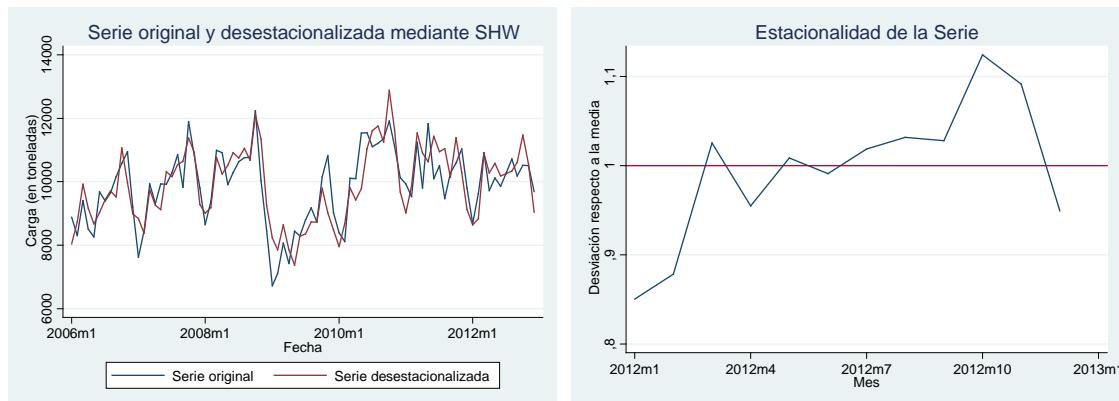
Figura 5: Carga nacional, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

Las Figuras 6 y 7 muestran la carga importada y exportada, respectivamente. La carga importada presenta una tendencia creciente en el tiempo, con una fuerte caída durante el 2009. Además, posee una estacionalidad positiva a partir de julio y negativa a partir de diciembre y en los primeros meses del año. Se debe destacar que, en general, este tipo de carga se asocia a la importación de artefactos electrónicos, lo que ocurre en mayor medida antes de las fiestas de fin de año.

Figura 6: Carga importada, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.

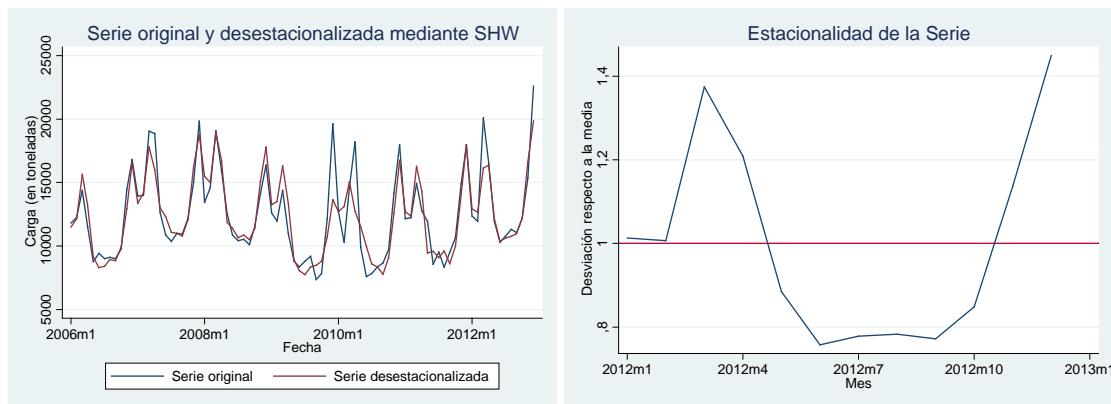


Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

Por otro lado, la carga exportada muestra una estacionalidad positiva en los meses de marzo, abril, noviembre y diciembre. Las principales exportaciones chilenas que salen del país de modo

aéreo corresponden a salmones frescos refrigerados (entre los que se encuentran el salmón del Pacífico y Atlántico), berries y semillas. Cabe destacar que, según la información recabada de los distintos operadores de carga, la estacionalidad de las distintas exportaciones es diferente. Así por ejemplo, las frutas poseen estacionalidad positiva entre noviembre y abril, las semillas entre marzo y abril y los pescados frescos refrigerado se mueven todo el año.

Figura 7: Carga exportada, serie desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional multiplicativo de Holt-Winters.



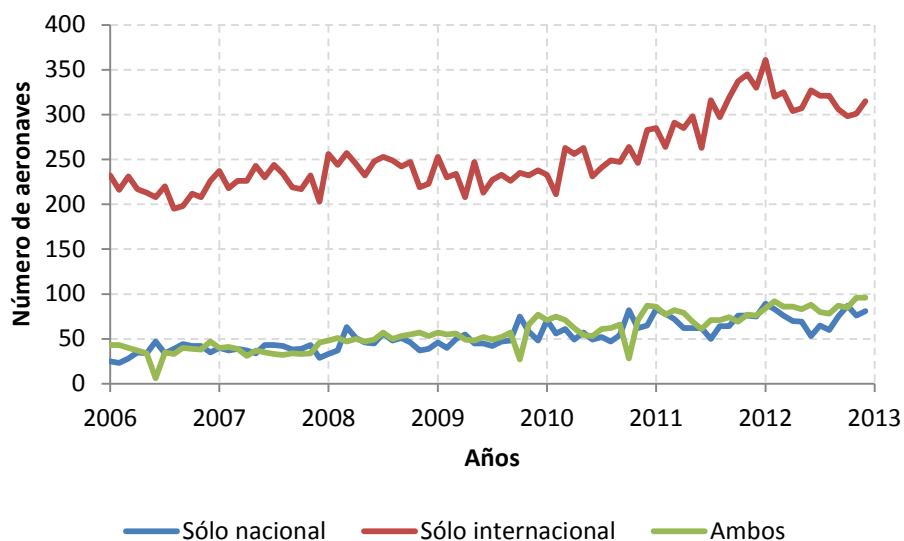
Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

4. Movimiento de Aeronaves Global y por Rutas, Composición de la Flota y Productividad

4.1. Movimiento de Aeronaves

La flota se puede distinguir mediante la matrícula que poseen las aeronaves en las bitácoras de vuelo de la DGAC. De acuerdo a esta medida, en Chile existen 492 aeronaves distintas de transporte comercial de pasajeros y que circulan por cielos chilenos a diciembre de 2012. Para los diferentes meses, las aeronaves se pueden separar según las operaciones que éstas realizan: transporte de pasajeros nacionales, de pasajeros internacionales o de ambos tipos de pasajeros (Figura 8). La mayoría de las aeronaves opera sólo en rutas internacionales, con un número que crece en el tiempo. En cambio, las aeronaves que funcionan sólo transportando pasajeros nacionales o que combinan sus operaciones nacionales con las internacionales crecen a una tasa menor y son menos numerosas.

Figura 8: Número de aeronaves operando en cielos chilenos por mes y por tipo de transporte (pasajeros nacionales o internacionales).



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC.

Para medir el movimiento de aeronaves global y por rutas, se pone especial atención a los aeropuertos pertenecientes a la red primaria de aeropuertos. A este grupo, por su importancia relativa, se agrega el aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno (código OACI: SCJO) y el

aeródromo Mocopulli (código OACI: SCPQ), el cual dado su bajo número de operaciones y poco tiempo en funcionamiento se considera con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt como uno solo (Tabla 9).

Tabla 9: Aeropuertos y aeródromos nacionales pertenecientes a la red primaria.

Tipo	OACI	Nombre	Localidad
Aeropuerto	SCEL	Arturo Merino Benítez	Santiago
Aeropuerto	SCDA	Diego de Aracena	Iquique
Aeropuerto	SCFA	Cerro Moreno	Antofagasta
Aeropuerto	SCIE	Carriel Sur	Concepción
Aeropuerto	SCTE	El Tepual	Puerto Montt
Aeropuerto	SCCI	Presidente Carlos Ibáñez del Campo	Punta Arenas
Aeropuerto	SCAR	Chacalluta	Arica
Aeródromo	SCCF	El Loa	Calama
Aeródromo	SCAT	Desierto de Atacama	Copiapó
Aeródromo	SCSE	La Florida	La Serena
Aeródromo	SCIP	Mataveri	Isla de Pascua
Aeródromo	SCTC	Maquehue	Temuco
Aeródromo	SCVD	Pichoy	Valdivia
Aeródromo	SCBA	Balmaceda	Balmaceda

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la Dirección de Aeropuertos de Chile (DAP).

A continuación, se analizan las líneas aéreas con mayor participación de mercado (medida como el porcentaje de los pasajeros transportados por la línea aérea en relación al total transportado a nivel nacional) durante el 2012 y que se mencionaron en la sección 2.

Durante el período 2006-2012, la ruta más utilizada por LATAM Airlines Group ha sido la ruta Santiago-Antofagasta, seguida por Santiago-Iquique y por Santiago-Puerto Montt (Tabla 10). Se observa que las rutas que excluyen Santiago son las menos utilizadas por esta línea aérea.

Sky Airline en cambio, posee un espectro de rutas nacionales más variado en comparación a LATAM Airlines Group (Tabla 11). Además de las rutas que conectan Santiago con otra ciudad dentro de Chile, destacan las rutas Arica-Iquique, Antofagasta-Iquique y Antofagasta-Calama. Por otro lado, las operaciones que conectan Santiago con las ciudades del norte de Chile son las que predominan en las operaciones de Aerolíneas PAL (Tabla 12).

Tabla 10: Operaciones totales de pasajeros nacionales entre 2006-2012, LATAM Airlines Group.

Origen	Destino															Total	
	OTRO	SCAR	SCAT	SCBA	SCCF	SCCI	SCDA	SCEL	SCFA	SCIE	SCIP	SCJO	SCSE	SCTC	SCTE	SCVD	
OTRO	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	885
SCAR	325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	325
SCAT	0	298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298
SCBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCCF	291	284	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	577
SCCI	0	0	0	517	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	534
SCDA	396	8.740	303	0	646	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.085
SCEL	6.297	15.592	8.425	11.558	26.253	23.148	37.379	9	0	0	0	0	0	0	0	0	128.661
SCFA	1.114	1.392	5	0	3.199	0	9.924	44.462	0	0	0	0	0	0	0	0	60.096
SCIE	5	3	0	57	3	22	4	35.405	7	0	0	0	0	0	0	0	35.506
SCIP	0	0	0	0	0	0	0	4.369	0	0	0	0	0	0	0	0	4.369
SCJO	0	0	0	0	0	0	0	9.280	0	907	0	0	0	0	0	0	10.187
SCSE	1.193	222	288	0	231	0	1.425	19.141	5.048	2	0	0	0	0	0	0	27.550
SCTC	24	0	0	381	0	107	0	17.914	0	861	0	1.788	0	0	0	0	21.075
SCTE	27	0	0	9.885	0	13.349	0	36.269	0	1.219	0	3	0	1.066	36	0	61.854
SCVD	7	0	0	132	0	2	0	9.375	0	1.315	0	213	0	569	179	61	11.853
Total	10.564	26.531	9.023	22.530	30.332	36.645	48.732	176.224	5.055	4.304	0	2.004	0	1.635	215	61	373.855

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC. Se considera que las rutas poseen un comportamiento simétrico, es decir, la ruta de ida y la ruta de vuelta se consideran como una sola.

Tabla 11: Operaciones totales de pasajeros nacionales entre 2006-2012, SKY Airline.

Origen	Destino													Total
	OTRO	SCAR	SCAT	SCBA	SCCF	SCCI	SCDA	SCEL	SCFA	SCIE	SCJO	SCTC	SCTE	
SCAR	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SCAT	129	2.512	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.642
SCBA	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
SCCF	0	260	2.191	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2.452
SCCI	227	1	0	3.572	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.800
SCDA	5	9.697	2.787	0	1.053	0	2	0	0	0	0	0	0	13.544
SCEL	1.049	12.358	9.651	6.019	13.756	6.629	15.301	0	0	0	0	0	0	64.763
SCFA	407	5.914	1.942	0	6.826	0	7.166	23.798	2	0	0	0	0	46.055
SCIE	47	0	0	1.551	0	621	1	13.477	0	1	0	0	0	15.698
SCJO	1	0	0	0	0	0	0	500	0	40	0	0	0	541
SCSE	0	0	961	1	329	0	1	3.905	1.827	1	0	0	0	7.025
SCTC	26	0	0	1.272	0	223	0	10.586	0	6.413	186	0	0	18.706
SCTE	68	0	0	6.350	0	6.581	0	14.679	1	7.011	15	4.674	0	39.379
SCVD	0	0	0	44	0	19	0	561	0	214	5	3	119	965
Total	1.970	30.742	17.533	18.809	21.965	14.073	22.471	67.506	1.830	13.680	206	4.677	119	215.581

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC. Se considera que las rutas poseen un comportamiento simétrico, es decir, la ruta de ida y la ruta de vuelta se consideran como una sola.

Tabla 12: Operaciones totales de pasajeros nacionales entre 2006-2012, Aerolíneas PAL.

Origen	Destino									Total
	OTRO	SCAR	SCAT	SCBA	SCCF	SCCI	SCDA	SCEL	SCFA	
SCAT	0	23	0	0	0	0	0	0	0	23
SCBA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SCCF	0	65	565	0	0	0	0	0	0	630
SCDA	0	1.524	187	0	1.378	0	1	0	0	3.090
SCEL	1	1.640	1.821	1	3.256	4	4.788	0	0	11.511
SCFA	2	1.240	858	0	913	0	3.325	5.418	0	11.756
SCIE	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
SCJO	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
SCSE	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
SCTC	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
SCTE	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
SCVD	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Total	4	4.492	3.431	1	5.547	4	8.114	5.436	2	27.031

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC. Se considera que las rutas poseen un comportamiento simétrico, es decir, la ruta de ida y la ruta de vuelta se consideran como una sola.

En la Tabla 13 se presenta las operaciones totales entre el 2006 y 2012 de las líneas aéreas que el 2012 poseen la mayor participación de mercado de pasajeros internacionales (medida como el porcentaje de los pasajeros transportados por la línea aérea en relación al total transportado a nivel internacional).¹⁶

LATAM Airlines Group concentra sus operaciones de pasajeros internacionales principalmente desde y hacia Argentina, Brasil y Estados Unidos, Copa desde y hacia Cuba y Panamá, Avianca, Taca y Lacsa (código AVA) desde y hacia Colombia, Panamá y Perú, American Airlines (código AAL) y Delta desde y hacia Estados Unidos, Sky Airline desde y hacia Argentina, Bolivia y Perú, Air France desde y hacia Argentina y Francia, Iberia desde y hacia España, Air Canada desde y hacia Argentina y Canadá, Austral desde y hacia Argentina, Gol desde y hacia Argentina y Brasil, Pluna desde y hacia Uruguay, Aerolíneas Argentinas desde y hacia Argentina, Aeroméxico desde y hacia México, Qantas desde y hacia Australia y Aerolíneas PAL desde y hacia Argentina y Brasil.

¹⁶ Los vuelos internacionales salen principalmente desde Santiago (en el 93,4% de las operaciones). Los otros aeropuertos con la mayoría de vuelos internacionales son, en orden de importancia, Iquique (3,1% del total de operaciones), Arica (0,9%) y Punta Arenas (0,8%). El resto de los aeropuertos comprenden Atacama, Balmaceda, Copiapo, Balmaceda, Calama, Antofagasta, Concepción, Isla de Pascua, Osorno, La Serena, Temuco, Puerto Montt y Valdivia.

Tabla 13: Operaciones totales de pasajeros internacionales entre 2006-2012.

Conexión con	Líneas aéreas													Total		
	LATAM	Copa	AVA	AAL	SKY	Air France	Iberia	Air Canada	Delta	Austral	GOL	Pluna	A. Arg.	Aero-México	PAL	
Argentina	71.505	11	29	30	2.968	678	6	3.697	7	2.149	7.099	7	15.924	6	211	107.625
Brasil	45.545	18	0	1	940	16	1	2	1	0	18.088	210	1	0	744	70.912
Estados Unidos	32.721	296	1.954	10.623	3	0	0	0	5.103	0	0	0	0	0	0	51.070
Perú	29.997	7	6.311	1	5.494	0	0	2	0	0	1.652	0	2	62	11	44.302
España	10.173	0	1.927	0	0	2	10.109	0	0	0	0	0	0	0	5	17.853
Bolivia	9.480	0	0	0	6.296	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	16.196
Uruguay	8.090	1	0	1	90	1	0	0	0	0	13	7.295	0	0	37	15.642
Panamá	5.942	11.622	1.959	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	13.851
Ecuador	5.098	30	1.954	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	12.592
México	4.471	876	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2.945	94	9.898
Colombia	3.453	105	4.149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.540
Canadá	3.191	0	0	0	0	0	0	3.874	0	0	0	0	0	0	0	5.015
Francia	2.796	0	0	0	0	4.526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.753
Alemania	2.589	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.641
Paraguay	2.401	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	138	0	0	23	3.847
Australia	1.116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.841
Nueva Zelanda	868	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2.806
Tahití	570	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.448
Cuba	217	1.675	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	2.301
Santo Domingo	150	1.115	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	2.097
Total	243.563	17.222	18.283	10.658	15.845	5.224	10.119	7.576	5.112	2.149	27.017	7.650	15.930	3.013	1.345	406.844

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC. En esta tabla se presentan todas las operaciones con destino u origen en el extranjero y destino u origen en cualquier aeropuerto en Chile.

Al igual que con los pasajeros nacionales, la carga transportada por LAN Cargo (el principal transportista aéreo de carga, el cual pertenece a LATAM Airlines Group) a nivel nacional conecta Santiago con las principales ciudades de Chile (Tabla 14). Otras rutas que excluyen Santiago y que concentran un número importante de operaciones son Puerto Montt-Punta Arenas y Balmaceda-Punta Arenas.

En cuanto a las otras líneas aéreas, Aerolíneas PAL conecta principalmente Santiago con Antofagasta (62,4% del volumen de carga transportada, que totaliza 7.287 toneladas en el período 2006-2012), con Iquique (25,9% del volumen de carga transportada) y con Calama (10,8%). West Air Sweden conecta Santiago principalmente con Antofagasta (45,4% del total de 1.298 toneladas transportadas en 2006-2012), con Punta Arenas (21,0%) y con Iquique (15,1%). Aerolíneas Damohj conecta también Santiago con Antofagasta (68,8% del total de 481 toneladas transportadas en 2006-2012) y con Calama (19,9%). SKY Airline conecta Santiago con distintas ciudades de forma más variada, destacando sus conexiones con las ciudades de Antofagasta (23,4% del total de 15.765 toneladas transportadas en 2006-2012), de Iquique (15,6%) y de Arica (14,9%).

Las rutas de carga internacional conectan principalmente la ciudad de Santiago (96,9% del volumen total transportado en 2006-2012) con otros países. El principal destino es Estados Unidos (50,0% de la carga transportada), seguido por Brasil (10,7%), Argentina (8,5%), Perú (5,3%), España (4,8%), Holanda y México (con 3,0% cada uno). Desagregando a nivel de las principales líneas aéreas con operaciones de carga internacional, LAN Cargo conecta principalmente con Estados Unidos (33,9%), Brasil (18,4%), Argentina (13,3%) y Perú (10,4%). Atlas Air conecta con Estados Unidos (95,3%) y con Brasil (3,8%). Por último, Centurión Air Cargo conecta con Estados Unidos (94,4%), Argentina (2,2%) y con Perú (1,5%).

Tabla 14: Carga nacional (en toneladas) entre 2006-2012, LATAM Airlines Group.

Origen	Destino														Total
	SCAR	SCAT	SCBA	SCCF	SCCI	SCDA	SCFA	SCIE	SCIP	SCJO	SCSE	SCTC	SCTE	SCVD	
SCAR	0	1	0	17	0	459	58	0	0	0	5	0	0	0	541
SCAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	11
SCBA	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
SCCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
SCCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCDA	0	10	0	4	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	53
SCEL	10.667	1.968	9.732	5.764	23.735	28.039	20.056	5.677	28.523	1.667	2.020	1.213	23.354	657	163.078
SCFA	0	22	0	166	0	4.818	0	0	0	0	612	0	0	0	5.617
SCIE	0	0	3	0	4	0	0	0	0	1	1	4	107	6	125
SCJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
SCTC	0	0	5	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	11
SCTE	0	0	2.551	0	4.669	0	0	0	0	0	0	19	0	1	7.241
SCVD	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	10.667	2.001	12.293	5.952	28.469	33.316	20.114	5.677	28.523	1.671	2.690	1.237	23.461	670	176.746

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

4.2. Composición de la Flota y Productividad

La composición de la flota de las distintas líneas aéreas es altamente heterogénea. A partir de información del sistema COPAE de la DGAC, se puede confeccionar estadísticas sobre la flota de las distintas líneas aéreas, del número de asientos ofrecidos y del factor de ocupación promedio.

Las estadísticas consideran el número de asientos como un dato dado a partir del sistema COPAE. En este estudio se corrigió el número de asientos cuando una aeronave determinada registra datos fuera de un rango igual al 15% mayor o menor respecto al promedio de los asientos reportados por el modelo de aeronave. En dicho caso, el número de asientos ofrecidos se reemplazó por el promedio ofrecido por el modelo de la aeronave respectivo.

LATAM Airlines Group utilizó 161 aviones en vuelos comerciales, con una matrícula del avión registrada por la DGAC y en cielos chilenos durante el 2012 (Tabla 15).

La flota consiste principalmente en aviones Airbus, destacando un gran número de A320 con capacidad promedio para 170 pasajeros. A continuación está el Boeing 767, con capacidad promedio para 222 pasajeros. El factor de ocupación en general es mayor al 70%, a excepción de los A321 y A322.¹⁷

¹⁷ Cabe mencionar que la operación de los B787 se limita a los tres últimos meses del 2012, con 7.830, 14.260 y 18.831 pasajeros transportados entre octubre y diciembre del 2012.

Tabla 15: Flota y productividad de LATAM Airlines Group durante el 2012.

Modelo	Flota	Pasajeros transportados	Asientos promedio	Factor de ocupación	Operaciones
A318-100	10	1.556.968	125,4	79,6%	16.389
A319-100	26	795.466	139,3	80,1%	7.207
A320-200	49	6.173.068	170,3	71,6%	53.498
A321	4	2.296	215,0	50,9%	21
A322	17	144.487	156,6	67,8%	1.360
A340-300	5	184.676	256,5	70,7%	1.065
B767-300	37	1.754.094	222,1	75,2%	12.247
B773	8	229.609	361,9	86,9%	730
B787-800	3	40.921	218,2	70,1%	267

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE y de las bitácoras de vuelo de la DGAC.

Entre las otras principales líneas aéreas con aviones que operaron en cielos chilenos durante el 2012, en la Tabla 16 se muestra American Airlines (que opera con un total 58 aeronaves), Delta (con 54), el conglomerado compuesto por Avianca, Taca y Lacsa (con 50) y Copa (con 49).

Tabla 16: Flota y productividad de American Airlines, Delta, Avianca y Copa durante el 2012.

Empresa	Modelo	Flota	Pasajeros transportados	Asientos promedio	Factor de ocupación	Operaciones
American Airlines	B763	56	246.021	217,9	71,7%	1.575
	B767	2	7.408	218,5	73,7%	46
Delta Airlines	B763	50	115.746	208,4	77,1%	720
	B764	4	1.410	245,0	71,9%	8
Avianca Taca Lacsa	A319	15	11.765	140,2	39,9%	209
	A320	1	789	158,5	83,1%	6
	A321	5	86.643	194,1	72,5%	616
	A322	14	21.030	164,0	71,4%	179
	A332	9	130.968	252,3	27,4%	1.897
	B752	1	1.299	182,2	65,6%	10
	E190	5	18.487	96,0	72,6%	265
	B737	10	7.901	125,4	81,2%	77
	B738	39	291.131	159,8	73,0%	2495

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE y de las bitácoras de vuelo de la DGAC.

Luego de LATAM Airlines Group, la segunda línea aérea nacional en importancia (medida de acuerdo al número de pasajeros transportados) es Sky Airline (Tabla 17).

Tabla 17: Flota y productividad de Sky Airline durante el 2012.

Modelo	Flota	Pasajeros transportados	Asientos promedio	Factor de ocupación	Operaciones
B737	10	7.901	125,4	81,3%	77
B738	39	291.131	159,8	73,0%	2.495

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE y de las bitácoras de vuelo de la DGAC.

Respecto al transporte de carga, la mayor flota dentro de las compañías cargueras la posee Atlas Air Cargo con 19 aeronaves, seguida de Centurión Air Cargo, con 13 (Tabla 18). Se observa que en este mercado, las aeronaves más utilizadas son los Boeing y McDonnell Douglas.

Tabla 18: Flota y carga transportada en promedio (en toneladas) de las compañías aéreas cargueras durante el 2012.

Modelo y Estadísticas	Centurión Air Cargo	Damohj	Atlas Air Cargo	Martinair Holland	West Air Sweden
Flota		3			
B732	Carga transportada		3,4		
	Flota	3		1	
B742	Carga transportada	85,3		14,7	
	Flota			1	
B743	Carga transportada			68,3	
	Flota			17	
B744	Carga transportada			74,2	
	Flota				1
CRJ2	Carga transportada				2,2
	Flota	10		7	
MD11	Carga transportada	60,8		18,1	

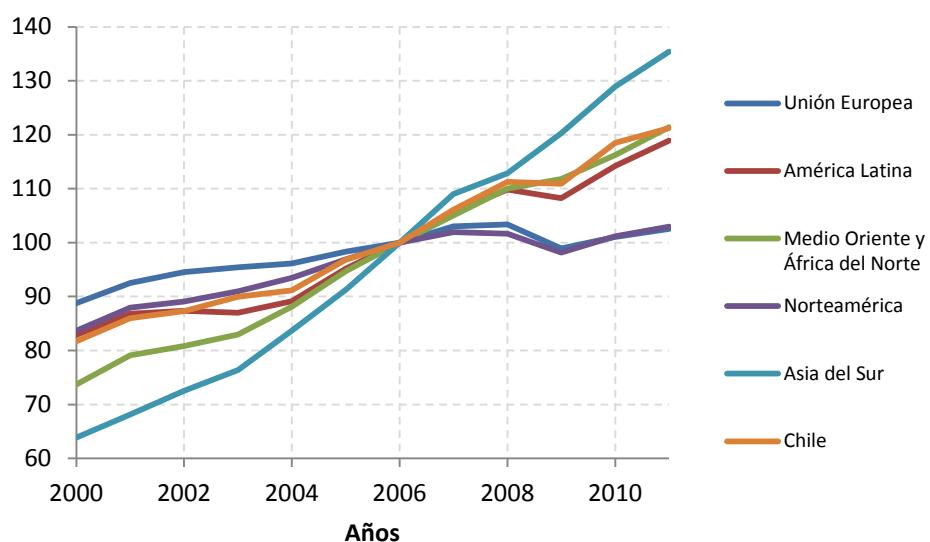
Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE y de las bitácoras de vuelo de la DGAC.

5. Evolución y Perspectiva del Desarrollo Económico Mundial y Nacional con Énfasis en las Áreas que Impactan el Desarrollo Aeronáutico Nacional de Pasajeros y Carga, Nacional e Internacional

La economía mundial se encuentra en etapa de recuperación y todavía bajo cierto grado de incertidumbre después del reciente colapso financiero asociado a la elevada deuda pública en los países europeos y al temor de no poder cumplir con los compromisos fiscales en Estados Unidos. Estos eventos son en parte consecuencia de los costos incurridos durante la recesión financiera del 2009. Es así que se aprecia a nivel mundial un escenario incierto pero optimista.

La evolución del Producto Interno Bruto se analiza a través de la construcción de un índice con año base en 2006 (Figura 9). A partir de este índice, se observa que la economía chilena se encuentra entre las de mayor crecimiento el 2010, superada sólo (en comparación a este subconjunto de zonas) por las economías de Asia del Sur. Más aun, se observa que la caída experimentada por el Producto Interno Bruto chileno el 2009 no fue tan fuerte como en Norteamérica y en la Unión Europea. Luego del 2009, todos los índices experimentan crecimientos positivos, siendo Asia del Sur la zona que más ha crecido después del 2006.

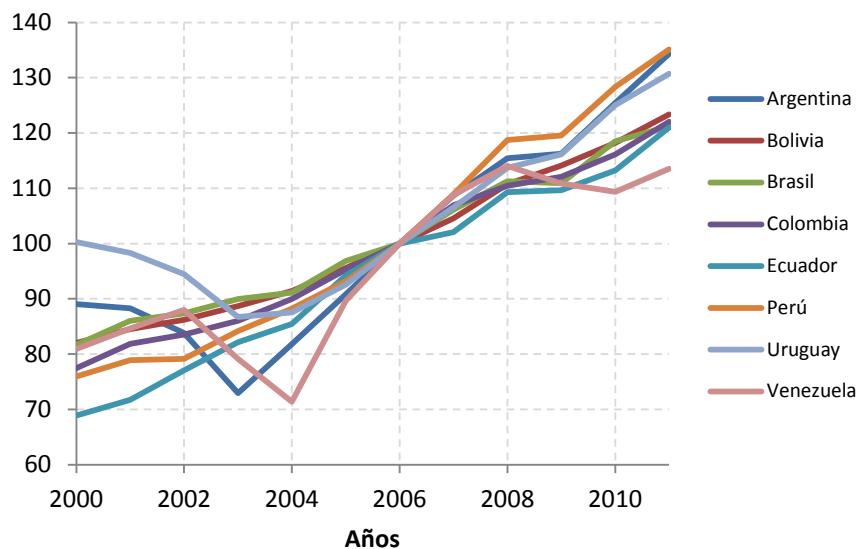
Figura 9: Evolución del Producto Interno Bruto de las economías mundiales 2000-2011 (Año base el 2006).



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Banco Mundial.

En comparación a los países de Sudamérica, donde Chile posee la mayoría de sus destinos aéreos, Perú es el país con mayor crecimiento del Producto Interno Bruto (Figura 10). Argentina alcanzó el segundo mayor Producto Interno Bruto en el 2010. A nivel comparativo, Chile tiene un índice que está por encima sólo del índice de Venezuela.

Figura 10: Evolución del Producto Interno Bruto de las economías sudamericanas seleccionadas 2000-2011 (Año base el 2006).



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Banco Mundial.

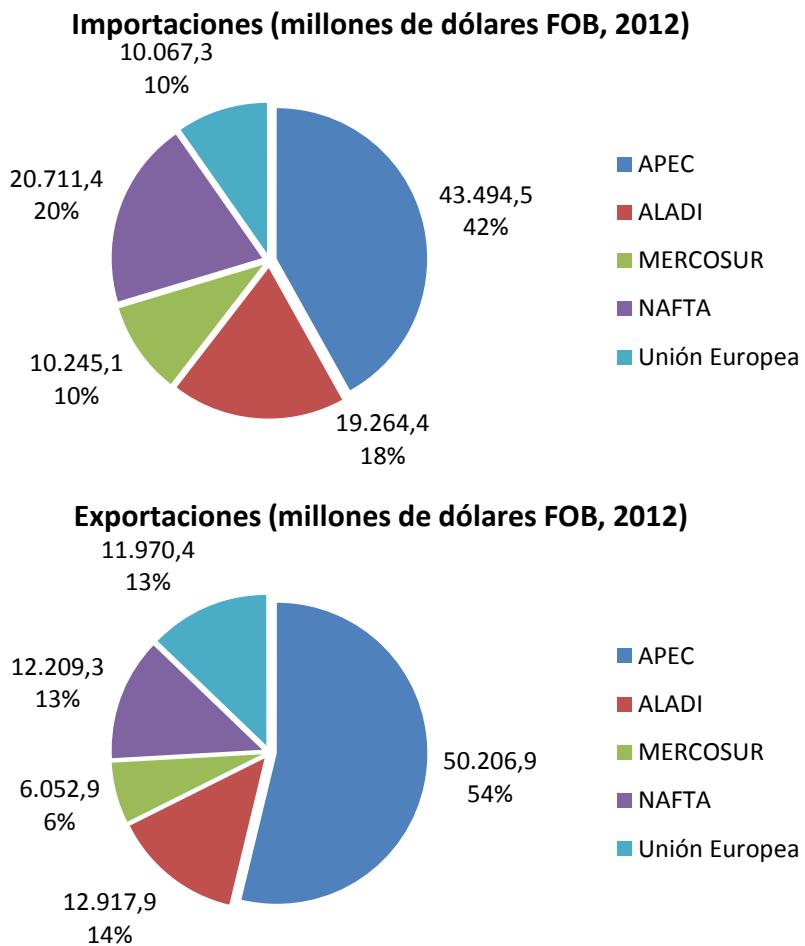
Dado que Chile es una economía abierta, su crecimiento está sujeto al crecimiento de las economías con las cuales comercializa. Según los acuerdos comerciales que Chile posee, y durante el 2012, el país tiene una posición de déficit comercial igual al 3,8% de su Producto Interno Bruto con los países integrantes de la APEC¹⁸, ALADI¹⁹, NAFTA²⁰ y MERCOSUR²¹ (Figura 11).

¹⁸ Los países integrantes de la APEC son: Australia, Brunei Darussalam, Canadá, Chile, China, Hong Kong, Indonesia, Japón, Corea del Sur, Malasia, México, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea, Perú, Filipinas, Federación Rusa, Singapur, Taipéi Chino, Tailandia, Estados Unidos y Vietnam.

¹⁹ Los países integrantes de la ALADI son: México, Cuba, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Chile, Argentina y Uruguay.

²⁰ Los países componentes del NAFTA son: Estados Unidos, Canadá y México; UNION EUROPEA: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Italia, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia. Desde mayo de 2004, se incorporaron Chipre, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia,

Figura 11: Importaciones y exportaciones con los socios comerciales de Chile el 2012. Valores en millones de dólares FOB.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Banco Central de Chile.

Resultados similares se obtienen para el volumen de carga transportada (Tabla 19). En este caso, las exportaciones superan a las importaciones, principalmente con los socios pertenecientes al APEC y al NAFTA. Con el MERCOSUR y la Unión Europea en cambio existe un déficit de intercambio comercial.

Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia y República Checa, y a partir de enero de 2007 se sumaron Rumanía y Bulgaria.

²¹ Los países componentes del MERCOSUR son: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Tabla 19: Carga importada y exportada con los socios comerciales de Chile el 2012. Valores en toneladas de carga transportada.

Socio comercial	Importaciones		Exportaciones	
	Volumen	%	Volumen	%
APEC	63.945	30,0%	121.495	38,6%
ALADI	47.681	22,3%	51.078	16,2%
MERCOSUR	26.972	12,6%	22.099	7,0%
NAFTA	50.906	23,9%	110.904	35,3%
UE	23.914	11,2%	8.982	2,9%
Total	213.417	100,0%	314.558	100,0%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

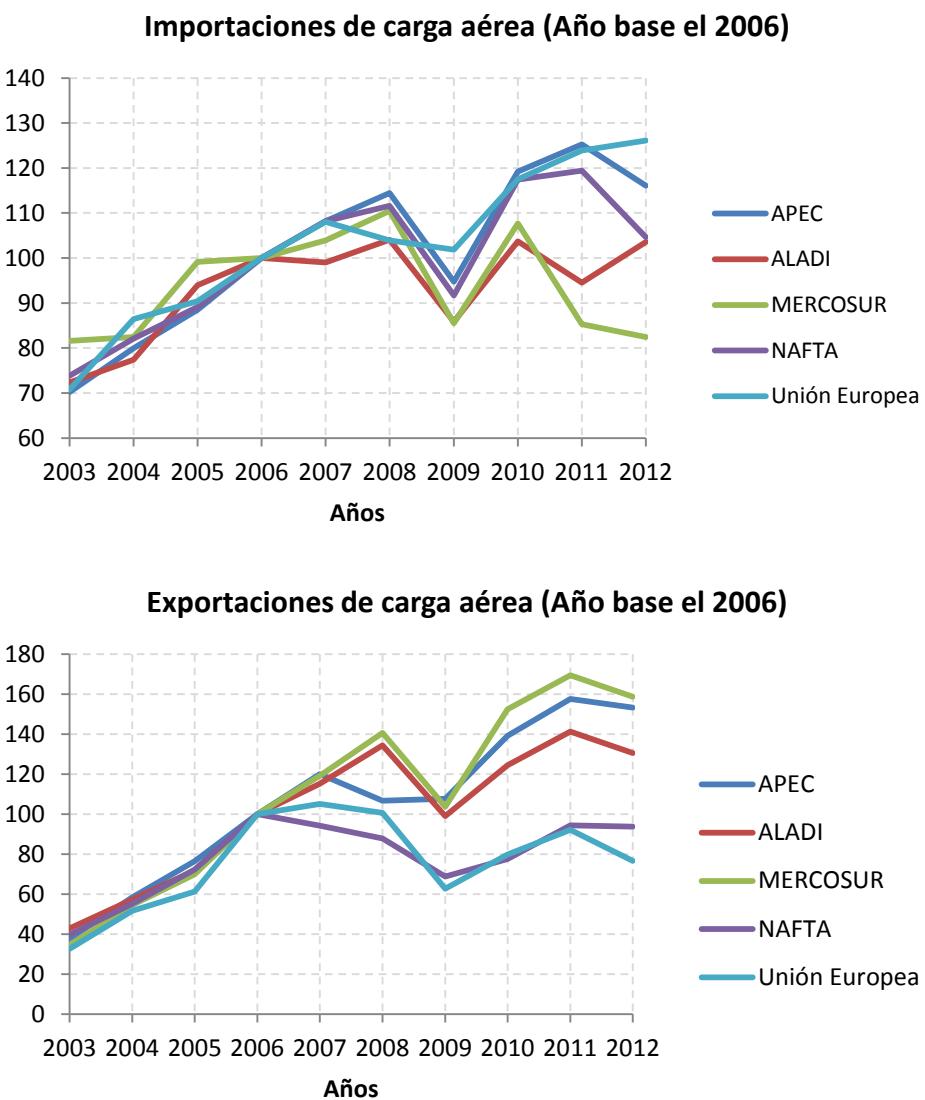
La Figura 12 muestra la evolución de la balanza comercial de la carga aérea. Se observa que el mayor crecimiento de importaciones de carga aérea se asocia a la Unión Europea, seguida por el APEC en segundo lugar y por el NAFTA en tercer lugar. En cambio, las exportaciones de carga aérea han crecido más con el MERCOSUR, la APEC y la ALADI.

A nivel doméstico, la economía chilena ha mostrado signos de fortaleza ante las recientes fluctuaciones de las economías de Europa y Estados Unidos. Tal hecho se sustenta en un crecimiento de la demanda interna por sobre el esperado (explicado en parte por el crecimiento de los salarios nominales de entre un 6 y 7% durante el 2012), una inflación controlada con valores cercanos al 2% (por debajo de la meta del 3% anual que ha mantenido el Banco Central en los últimos años) y políticas fiscales transparentes (destacando la regla de superávit estructural y la independencia del Banco Central).

Según distintas proyecciones, se espera que la economía chilena crezca durante el 2013 en torno al 4,25% y 5,25%.

Las variables que impactan la evolución del mercado aéreo de pasajeros y de carga, nacional e internacional, son entre otras, el tipo de cambio, el precio del petróleo, la producción minera, el precio del cobre y el número de turistas. Estas variables serán analizadas en lo que queda de esta sección.

Figura 12: Evolución de las importaciones y exportaciones con los socios comerciales de Chile en 2003-2012.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC.

Desde el 2009, el dólar ha mostrado una depreciación permanente, totalizando una caída igual al 26,8% y cotizándose a 477 pesos por dólar a fines del 2012 (Figura 13). El tipo de cambio tiene un impacto directo sobre el mercado aéreo pues reduce el precio relativo de los pasajes a través de un abaratamiento del petróleo (en términos reales). Además, aumenta el incentivo a importar, dado que induce un menor precio relativo de los bienes extranjeros. Sin embargo, la depreciación disminuye el incentivo a exportar por parte de los productores nacionales.

Figura 13: Evolución del tipo de cambio (pesos por dólar) observado.



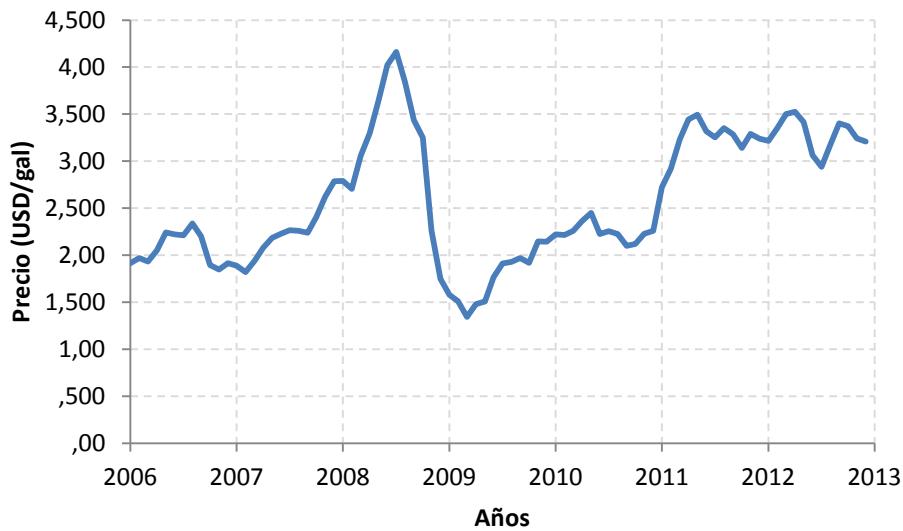
Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Banco Central de Chile.

Aun cuando existen presiones intervencionistas sobre el tipo de cambio, en especial por parte de los productores agrícolas, en las últimas reuniones de política monetaria del Banco Central se ha argumentado que tal intervención se ve poco probable en el mediano plazo, argumentándose que el tipo de cambio está alineado con sus fundamentos de largo plazo (aunque se encuentra en la parte inferior de la zona intervencionista).

La evolución del precio del Jet Fuel (o kerosene para la aviación) vendido en Maipú se presenta en la Figura 14. Este precio alcanzó su valor máximo a mediados del 2008, cayendo luego de manera pronunciada a principios del 2009 y presentando un crecimiento sostenido e inestable desde entonces.

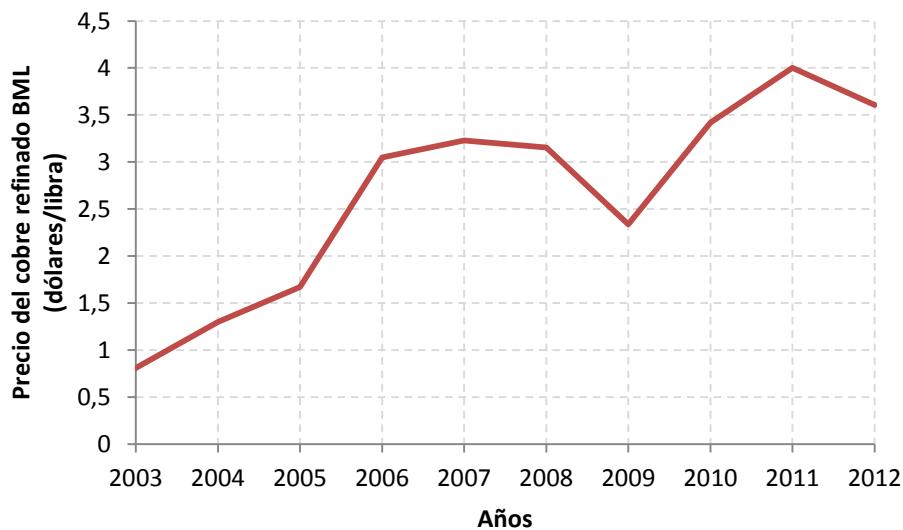
El precio del cobre (Figura 15) está íntimamente relacionado con la riqueza generada en Chile puesto que la producción de este mineral a nivel nacional sube y baja de acuerdo al precio internacional. Este precio muestra una tendencia al alza en el tiempo. Es importante destacar que las proyecciones de precios de los commodities, entre los que se encuentran el petróleo y cobre, son complejas de hacer puesto que sus precios están afectados por factores difíciles de proyectar, como lo son cambios de demanda y decisiones de producción en el corto plazo.

Figura 14: Evolución del precio del Jet Fuel, puesto planta Maipú.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la ENAP.

Figura 15: Evolución del precio del cobre.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Banco Central de Chile.

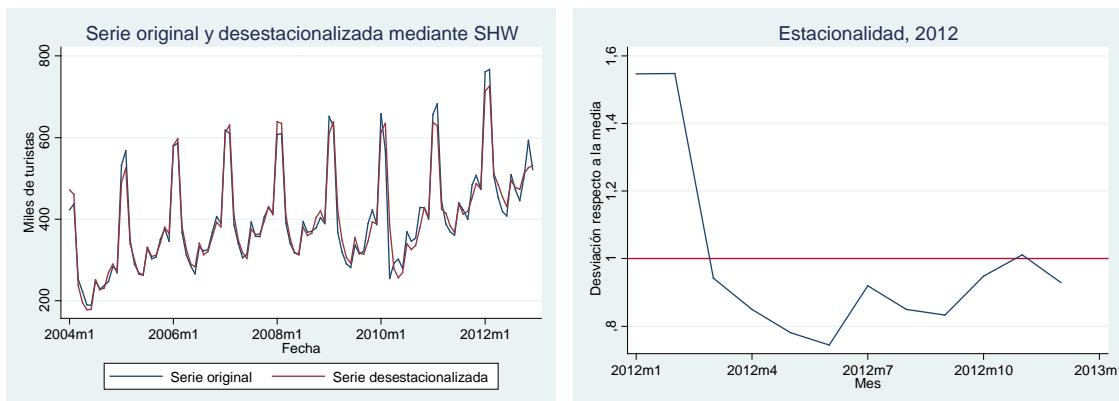
Por último, en esta sección se analiza la evolución del turismo nacional e internacional. A medida que el turismo aumenta, se esperaría que crezca la demanda por viajes nacionales e internacionales. Esta variable también puede verse afectada recíprocamente por el desarrollo

aéreo, por ejemplo, por las campañas de vuelos nacionales a costo reducido que han sido frecuentes en el último tiempo.

Utilizando información proveniente de SERNATUR (Figuras 16 y 17) se observa que el número de turistas ha aumentado considerablemente en el tiempo, llegando a 335 mil turistas nacionales y a 521 mil turistas internacionales sólo en el mes de diciembre de 2012.²² Cabe destacar que estos turistas contemplan los llegados por cualquier método de viaje y no sólo por vía aérea.

La llegada de turistas (tanto nacionales como internacionales) está altamente concentrada en los primeros meses del año, con bajas durante los meses de invierno. Adicionalmente, en las Figuras 16 y 17, donde se descompone la serie en sus componentes tendenciales, cílicos y estacionales, se observa que el patrón de crecimiento muestra un quiebre en la tendencia alcista en el 2010, después de la crisis financiera, luego de lo cual mantiene la tendencia creciente.²³

Figura 16: Turistas nacionales en Chile, serie original, desestacionalizada y estacionalidad. Series calculadas mediante el filtro estacional aditivo de Holt-Winters.

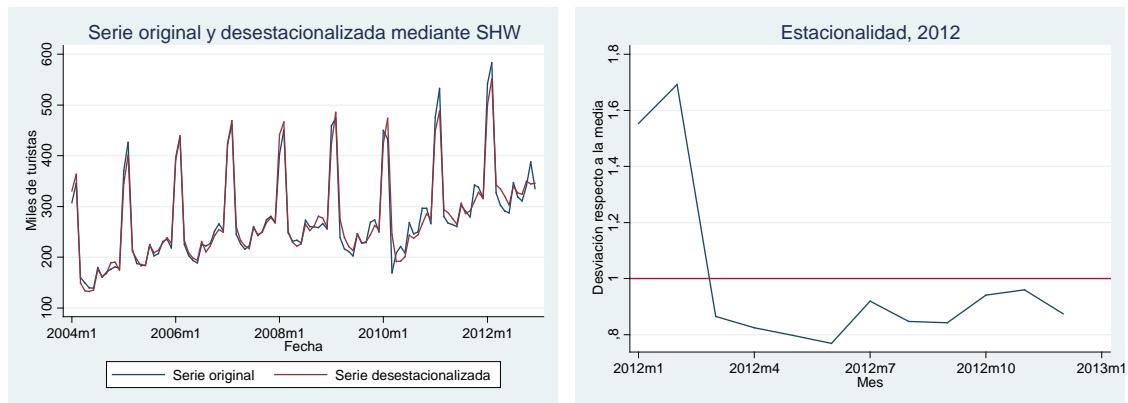


Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Instituto Nacional de Estadísticas.

²² De acuerdo a la Encuesta Mensual de Alojamiento Turístico del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

²³ Las series desestacionalizadas se obtienen mediante el filtro Holt-Winters. El método aditivo se comporta mejor que el multiplicativo al aplicarse a estos datos dado que implica menores errores cuadrados medios en la proyección dentro de la muestra.

Figura 17: Turistas internacionales en Chile, serie original, desestacionalizada y estacionalidad.
Series calculadas mediante el filtro estacional aditivo de Holt-Winters.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del Instituto Nacional de Estadísticas.

6. Presentación de la Metodología de Estimación de Demanda, Diferenciando entre Estimaciones de Corto y Mediano Plazo y Estimaciones de Largo Plazo

6.1. Revisión Bibliográfica

La presentación de la metodología se inicia con una revisión bibliográfica de estudios que están estrechamente relacionados con la proyección de demanda de pasajeros y carga aérea.

En “ACI Airport Traffic Forecasting Manual: A Practical Guide Addressing Best Practices” de junio del 2011, se menciona la estrategia de proyección utilizada por la ACI (Airports Council International), la cual se fundamenta en la realización de encuestas a agentes miembros de la industria (se menciona el uso de 300 encuestas) y de estimaciones econométricas. A corto plazo se realizan estimaciones mensuales mediante la técnica “bottom-up” (se analizan las distintas rutas para luego ser agregadas a nivel regional y a nivel país). Parte importante de las estimaciones son las proyecciones del factor de ocupación sobre la base de datos históricos y de desarrollo de líneas aéreas, el cual se utiliza para derivar el tráfico de aviones en las distintas rutas. La metodología de proyecciones de mediano plazo se basa en regresiones anuales a nivel país. Por último, a largo plazo se usa la técnica “top-down” donde se modelan a nivel agregado los comportamientos individuales de las distintas rutas y líneas aéreas.

En este estudio se muestra los resultados de una encuesta para determinar facilitadores y trabas del crecimiento de tráfico aéreo. En relación a América Latina, se menciona como principales facilitadores, en orden decreciente de importancia, los siguientes: factores económicos, turismo, costos bajos, base de transporte, comercio y cielos abiertos. En cambio, las principales trabas son, también en orden decreciente de importancia: shocks, crisis bancarias, combustible y aeropuertos. Además, y en el caso particular del aeropuerto Heathrow de Londres, se mencionan tres aspectos relevantes al momento de realizar proyecciones de tráfico aéreo dentro del aeropuerto. El primer aspecto es “tecnología de información”, que considera el uso eficiente de datos asociados a tiempos de vuelo, factores de ocupación, volumen de pasajeros, porcentaje de trasbordos y datos de aerolíneas. El segundo aspecto es “inteligencia”, que involucra el análisis de eventos que cambian las proyecciones en el corto plazo, como por ejemplo, clima, eventos deportivos y vacaciones. El tercer aspecto es “hechos”, asociado a recesos del aeropuerto causados por clima, catástrofes y eventos industriales (huelgas).

En cuanto a la información necesaria para realizar proyecciones se menciona: datos de origen y destino de vuelos, cambios demográficos y socioeconómicos, precio de tickets, Producto Interno Bruto (PIB), tipo de cambio y comercio. En cuanto al factor de ocupación, éste es utilizado en combinación con el tráfico aéreo para determinar la capacidad de asientos.

Por último, en el estudio se mencionan ventajas y desventajas de distintas metodologías econométricas (principalmente las metodologías correspondientes a Mínimos Cuadrados Ordinarios y Modelos Univariados de Series de Tiempo). Los factores favorables de las metodologías econométricas (por sobre otras metodologías como juicio experto o entrevistas a expertos del negocio) son: el buen comportamiento en el largo plazo, es valioso cuando se posee buenos datos a nivel de aeropuertos, permite considerar una diversidad de factores claves que determinan la demanda aérea, es transparente y permite modelar capacidades, pasajeros y carga. En cambio, las principales desventajas de las metodologías econométricas son las siguientes: requiere de datos de buena calidad y de modeladores experimentados y es complejo. En el estudio se documentan elasticidades entre la demanda de tráfico y el PIB desde 1,0 (mercado maduro) a 2,5 (mercado emergente) y entre demanda de tráfico y tarifas desde -0,2 (mercado "business"), a -0,75 (viajes de placer) y a -1,2 (mercado de bajo costo).

En "Perspectivas del Transporte Aéreo hasta el Año 2025", de la Organización de Aviación Civil Internacional, publicado en septiembre de 2007, se muestran estimaciones y consideraciones metodológicas relativas a las proyecciones de crecimiento de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional). A nivel mundial, se estima que entre el 2005 y 2025 los pasajeros transportados crecerán en promedio un 5,2% anual, mientras que la carga lo hará en un 6,5% anual. En cuanto al número de pasajeros transportados, se proyecta un crecimiento para igual período de 6,0% dentro de América Latina y de 5,0% en la ruta Norteamérica – Sudamérica.

En cuanto a los supuestos, se considera crecimientos dados para los eventos más probables de la economía y del comercio mundiales, que no habrá cambios en las tarifas y que existe disponibilidad de recursos de capital. Los modelos econométricos se desglosan en dos tipos: uno de pasajeros y otro de carga. En el modelo de pasajeros, la variable dependiente es el producto entre pasajeros y kilómetros (RPK), mientras que las variables explicativas son el PIB y el ingreso asociado al RPK ("yield"). De forma análoga, en el modelo de carga, la variable dependiente es el producto entre carga en toneladas y kilómetros y las variables explicativas son las exportaciones mundiales en términos reales y el ingreso asociado a la carga ("yield").

La estimación documentada para la elasticidad del PIB es de 1,27 y de 1,15 en el caso de pasajeros-kilómetro y carga-kilómetro, respectivamente. La elasticidad del “yield” es de -0,34 y de -0,31 en el caso de pasajeros-kilómetro y carga-kilómetro, respectivamente.

Finalmente, en este documento se muestra la estrategia empleada para calcular el uso de aeronaves. Se menciona que el principal impulsor de este uso es la demanda de viajes realizada por los pasajeros. Frente a fluctuaciones en esta demanda, las líneas aéreas pueden ajustar sus operaciones mediante el aumento en el tamaño de las aeronaves, un mayor número de vuelos y mejorando el coeficiente de ocupación de las aeronaves. Se señala una estrecha relación entre la demanda de tráfico y el movimiento de aeronaves como resultado de varios factores, entre los que se mencionan: liberalización de los mercados aéreos, advenimiento de nuevas aeronaves de tamaño medio y de alta tecnología, la introducción de servicios directos que requieren de aeronaves más pequeñas y la congestión en los aeropuertos y espacios aéreos.

La ecuación que determina el número de aeronaves es:

$$Aeronaves - km. = \frac{Pasajeros - km.}{Coef. de ocupación * tamaño de las aeronaves} \quad (1)$$

donde el coeficiente de ocupación = pasajeros-km. / asientos-km. y el tamaño de las aeronaves = asientos-km. / aeronaves-km. Las aeronaves-km. se calculan entonces a partir del pronóstico de pasajeros-km. utilizando valores exógenos para el coeficiente de ocupación y para el tamaño de las aeronaves.

En “Traffic Forecasts”, presentado en noviembre de 2008 en el Workshop “Development of Business Case for the Implementation of CNS/ATM Systems”, la OACI muestra su metodología de estimación en la planificación de la infraestructura de los aeropuertos y las operaciones que se pueden llevar a cabo en éstos.

Se menciona la necesidad de contar con datos relativos a movimientos diarios, mensuales y anuales de aeronaves, la combinación y capacidad de la flota, factores de ocupación, parámetros del período punta y los datos históricos de tráfico de pasajeros. Además, se detalla que el potencial de mercado está asociado a tres componentes: ingreso, desarrollo y demografía y costos. Se mencionan dos metodologías de pronóstico cuantitativas: el análisis de series de tiempo y los métodos causales. Dentro de las metodologías de series de tiempo se mencionan, el análisis

de ratio, proyección de tendencia, promedios móviles, análisis espectral, filtros adaptativos y la metodología de Box-Jenkins. Los métodos causales señalados son: regresión, econometría, simulación, Bayesiano y equilibrio espacial.²⁴

En “FAA Aerospace Forecast Fiscal Years 2012-2032” se desarrolla la proyección de la FAA (Federal Aviation Administration) de EE.UU. Entre los supuestos de las proyecciones se considera que no hay restricciones sobre infraestructura ni contracciones de la industria aérea asociadas a bancarrota, consolidaciones o liquidaciones. Para las estimaciones de demanda y de capacidad de corto plazo se utilizan tendencias mensuales junto con horarios de vuelos futuros mensuales publicados por la empresa Innovata y proyecciones de crecimiento económico desarrolladas por IHS Global Insight (proyecciones sobre “yields”, precio del petróleo y crecimiento económico bajo escenarios normal, pesimista y optimista). Además, el análisis de corto y mediano plazo se complementa con datos provenientes de seminarios y encuestas. Las estimaciones de demanda y capacidad de mediano y largo plazo se realizan mediante la metodología de regresiones econométricas, las que sin embargo no se describen en cuanto a las metodologías, variables y descomposiciones utilizadas. Entre los supuestos realizados por IHS Global Insight se menciona que el escenario optimista incluye baja inflación y rápidos crecimientos de la fuerza laboral, del stock de capital, de la productividad y de la inmigración neta; en cambio, para el escenario pesimista se consideran los supuestos opuestos. Según IHS Global Insight, el crecimiento optimista para el período 2012-2032 en Estados Unidos es 0,4 puntos porcentuales más alto que el crecimiento base, mientras que el crecimiento pesimista es 0,6 puntos porcentuales más bajo.

En “Airline Industry Forecast 2012-2016”, publicado en octubre de 2012, se menciona la metodología de proyección seguida por la International Air Transport Association (IATA). Los cálculos se basan en encuestas mediante el Método Delphi, en donde las respuestas son ajustadas a través de iteraciones con los encuestados a medida que se les retroalimenta con proyecciones numéricas. Las proyecciones de crecimiento resultantes son iguales a 5,6% para los pasajeros internacionales y a 5,7% para la carga internacional. Como impulsores de la demanda aérea se identifican en el estudio los siguientes: la actividad económica (la cual es extraída a partir de estimaciones del Fondo Monetario Internacional), el comercio internacional y la capacidad de la industria (medida como el número de asientos por kilómetro); en cambio, los principales

²⁴ Para más detalles consultar por ejemplo, Time Series Analysis de Hamilton (1994) y Operations Management: Contemporary Concepts and Cases, de Schroeder, Goldstein y Rungtusanatham (2010).

impedimentos son los riesgos económicos y deudas del gobierno asociados a los países de Europa y el precio del petróleo (el cual también está afectado por las alzas en los tipos de cambio).

Las estimaciones de crecimiento de pasajeros reportadas por la IATA para América Latina son de 7,8% anual hasta el 2016 y de 6,2% para la carga. Este estudio no hace referencia a la forma en que las proyecciones numéricas son realizadas, sino que el énfasis es puesto en las proyecciones resultantes y en los supuestos subyacentes.

En el estudio “Factores determinantes de la demanda de transporte aéreo y modelos de previsión” publicado en el Boletín Económico de Información Comercial Española (ICE) N° 2652 de mayo de 2000, se exponen los factores económicos que afectan la demanda de transporte aéreo a juicio de los autores del estudio: Producto Interno Bruto, renta de las personas y precio de los pasajes. Además, se mencionan factores estructurales que también afectan esta demanda: crecimiento de la población, distancia de las rutas y redes de viajes (conexiones y tiempos de espera). El enfoque de este estudio es más bien descriptivo, por lo que se hace referencia a los métodos de estimación de demanda disponibles, los cuales se dividen en dos categorías: en cuantitativos (principalmente, modelos econométricos de series de tiempo) y en cualitativos (juicio a expertos, método Delphi e investigaciones de mercado). En este estudio, aun cuando se describe una serie de métodos, no se realiza una profundización en la aplicación de estas metodologías.

En otro estudio, “Airport Traffic Forecast Terminal Development Proj., Santiago International Airport Project Report (Final)”, encargado por LATAM Airlines Group a AVIOTEC, se divide la técnica de proyección según tres plazos. A corto plazo se utiliza la técnica “bottom-up” con un análisis a nivel de ruta del desarrollo de éstas, de la capacidad aérea y de factores de ocupación. Con datos entre 2009 y 2011 se utiliza un factor de ocupación mensual, por ruta y por línea aérea. A mediano plazo también se considera una técnica “bottom-up”, utilizando el PIB, el turismo, el desarrollo de rutas y las estrategias de las líneas aéreas como datos para la realización de las estimaciones. A largo plazo se consideran regresiones tipo “log-log”, considerando una técnica “top-down” y utilizando el PIB y el turismo como variables explicativas. En el modelamiento de las series, se realizan proyecciones para el número de rutas, las frecuencias diarias, el tamaño promedio de las aeronaves y el factor de ocupación. Como datos externos, se usan proyecciones externas de población (provenientes del U.S. Census Bureau) y del PIB (Economist Intelligence Unit). Las estimaciones también son complementadas con información asociada a la aplicación de

la técnica “juicio interno”. Las tasas de crecimiento de pasajeros reportadas son de 16,8% para el 2011, de 10,1-11,0% hasta 2015 y de 5,8%-6% hasta 2030. El escenario base de crecimiento que se asume en las estimaciones es de 4%, el crecimiento alto es de 5,5% y el bajo es de 3,4%.

En un último estudio, denominado “Anteproyecto Referencial Ampliación y Mejoramiento Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago. Estudio de demanda, Fase 2A”, del 2011 y realizado por ICR Consultores, se presentan proyecciones de demanda para el 2025 (año de diseño de terminal AMB) y 2030 (año de diseño de las restantes instalaciones aeroportuarias). Se consideran modelos “log-log” y “log-lineal” que relacionan el número de pasajeros y el PIB nacional. Adicionalmente, se utilizan proyecciones externas del PIB provenientes del Economist Intelligence Unit. Se menciona que el crecimiento de la población es importante sólo para el largo plazo, que el PIB per cápita no afecta de manera importante los viajes per cápita y que las tarifas aéreas no afectan la demanda, puesto que son modificadas en tiempo real de acuerdo a un proceso de “Administración del Rendimiento (o Ingreso)”. Las estimaciones se realizan con 28 observaciones anuales durante el período 1984-2011 en tres escenarios de crecimiento: conservador, tendencial y optimista. Se obtiene una elasticidad log-log bajo el escenario optimista de 1,70 (nacional) y de 1,40 (internacional). Las tasas de crecimiento anual de pasajeros nacionales en el 2025 son iguales a 3,54%, 5,22% y 7,08% en los escenarios conservador, tendencial y optimista, respectivamente (para los pasajeros internacionales estos crecimientos son iguales a 2,62%, 4,94% y 5,83%). Por último, la tasa de crecimiento de carga nacional estimada es de 1% y la internacional es de 3%.

6.2. Presentación de la Metodología de Estimación de Demanda de Corto y Mediano Plazo

En el corto y mediano plazo se utilizará la técnica denominada “bottom-up”, donde se desagrega el total de los pasajeros transportados a nivel de las distintas rutas y aeropuertos.

La justificación en el uso de esta técnica radica en la importancia de considerar la heterogeneidad existente en el corto y mediano plazo para los pares rutas-líneas aéreas, puesto que pueden estar afectados por un conjunto distinto de variables. En adición al uso de la técnica “bottom-up”, se proyectan los pasajeros empleando datos agregados.

Metodológicamente, se modelará la demanda de corto y mediano plazo mediante cuatro metodologías econométricas (las cuales se describen con mayor detalle en la sección 8 de este estudio):

- Mínimos Cuadrados Ordinarios.
- Series Univariadas Autoregresivas con Media Móvil.
- Vectores Autoregresivos.
- Método de Corrección de Errores.

La primera metodología es la más utilizada (según la revisión bibliográfica de la sección 6.1), pero no considera que las series de datos poseen un carácter temporal, que existe una importante autocorrelación serial de los errores estimados y una gran dependencia temporal de las variables analizadas. En cambio, las series Univariadas Autoregresivas con Media Móvil, los Vectores Autoregresivos y el Método de Corrección de Errores solucionan estas consideraciones, el primero incluyendo una dependencia temporal entre las variables explicativas y la variable dependiente, y el segundo, mejorando las estimaciones cuando las series asociadas no son estacionarias. En este estudio, se estimarán los modelos mediante los tres métodos con el fin de poder comparar su ajuste e implicancias.

Estas cuatro metodologías se comparan en cuanto a su poder predictivo en el tiempo mediante el cálculo de los errores cuadráticos medios (ECM). Para la realización de las proyecciones, se elige la metodología con menor ECM en una simulación realizada con datos del pasado y donde se predice el nivel de pasajeros para los meses entre 2011 y 2012. Una alternativa adicional es utilizar un Modelo de Corrección de Errores, el cual se justifica cuando se modela una serie que no posee series estacionarias pero que sí poseen una relación de cointegración entre estas variables (Hamilton, 1994).²⁵

²⁵ Esta metodología fue considerada en un principio de la consultoría, pero finalmente es eliminada del análisis puesto que en las estimaciones nunca se comportó de forma satisfactoria. Las principales razones para este hecho son (1) que el modelo VAR se ajusta bien en los distintos modelos estimados, con raíces características dentro del círculo unitario, por lo que la mejora en las estimaciones mediante un Modelo de Corrección de Errores no es justificada, y (2) que al ajustar los distintos modelos de Corrección de Errores se encontraron problemas en la estimación de los modelos en dos dimensiones: usualmente el modelo no podía ser estimado debido a multicolinealidad entre las variables dentro del modelo ajustado y que aumentaba el número de parámetros a estimar, que hacía que el modelo no pudiese ser estimado debido al pequeño horizonte de datos.

La construcción de la variable pasajeros transportados en rutas nacionales considera la información de pasajeros salidos de los distintos aeropuertos nacionales, ya que se encuentran medidos en todos los aeropuertos y aeródromos nacionales. En cambio, la construcción de la variable pasajeros internacionales considera los pasajeros llegados y salidos, desde aeropuertos nacionales, en vuelos internacionales. La construcción de la variable carga nacional se realiza siguiendo el mismo criterio que para la construcción de la variable pasajeros nacionales. Para la construcción de la variable carga aérea con movimiento internacional, se analizarán por separado la carga exportada y la carga importada, ya que la canasta de productos es muy diferente. Aun cuando se modelarán las distintas rutas de manera desagregada, se considerará como un grupo adicional el agregado total. Una última variable dependiente corresponde a los pasajeros-kilómetro, la que es la suma de los pasajeros, ponderada por los kilómetros viajados por ellos. Estas variables se construyen a partir de información del Sistema de Control de Pasajeros Embarcados (COPAE) de la Dirección de Aeronáutica Civil de Chile (DGAC) y de las bitácoras de vuelo.

Los modelos de corto y mediano plazo se estimarán utilizando la información asociada al registro de cada operación ocurrida entre los meses de enero de 2006 y diciembre de 2012. Las proyecciones de corto plazo corresponden a los resultados obtenidos para los meses de enero a junio de 2013 y las proyecciones de mediano plazo se consideran a los resultados obtenidos para el próximo año, a 3 años y a 5 años.

6.3. Presentación de la Metodología de Estimación de Demanda de Largo Plazo

Esta metodología se justifica por la revisión bibliográfica realizada en la sección 6.1, donde se documenta que es la recomendación hecha por la Federal Aviation Administration (FAA), por AVIOTEC en el estudio encargado por LATAM Airlines Group y por ICR Consultores en el estudio encargado por la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA).

En este horizonte de análisis se estimará con datos agregados la evolución de los pasajeros y de carga. Metodológicamente y al igual que en las estimaciones de corto y mediano plazo, se obtendrán las elasticidades entre la variable dependiente y las variables explicativas mediante modelos log-log estimados a partir de 4 metodologías econométricas:

- Mínimos Cuadrados Ordinarios.
- Series Univariadas Autoregresivas con Media Móvil.
- Vectores Autoregresivos.
- Método de Corrección de Errores.

La variable dependiente corresponde a los pasajeros, carga y pasajeros kilómetros que siguen el mismo procedimiento de construcción que en los datos considerados en el corto y mediano plazo. Estas variables se construyen a partir de estadísticas anuales publicadas por la Junta de Aeronáutica Civil (JAC).

6.4. Construcción de las Variables

A continuación se detalla la construcción de las variables explicativas mensuales (utilizadas para las proyecciones de corto y mediano plazo) y anuales (utilizadas para las proyecciones de largo plazo).

Las variables explicativas que se utilizarán en las estimaciones de largo plazo son las mismas que las de corto y mediano plazo, con la única diferencia que ahora estarán medidas de forma anual y no mensual y serán consideradas sólo en el caso que puedan ser obtenidas. Así por ejemplo, el factor de ocupación y de capacidad de las líneas aéreas no se podrá incluir entre las variables explicativas ya que no es una variable que usualmente se registre de forma agregada.

Se desarrolló un proceso de imputación de información en los aeródromos que fueron cerrados, total o parcialmente, por mejoras en su infraestructura. Se imputa la serie de datos mediante el filtro de Holt-Winters con estacionalidad asumiendo que el comportamiento de los datos pasados es el mejor predictor para el intervalo de tiempo a completar.

Este procedimiento se utiliza para el aeródromo Balmaceda de Balmaceda en octubre de 2010 y en octubre de 2011; el aeródromo Mataveri de Isla de Pascua en junio de 2006, en octubre de 2009 y en octubre de 2010; el aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno entre julio de 2008 y octubre de 2010 y noviembre de 2011; el aeródromo Maquehue de Temuco en noviembre de 2009; y el aeródromo Pichoy de Valdivia entre enero de 2009 y julio de 2009.

6.4.1. Variables de Corto y Mediano Plazo

Las variables explicativas mensuales consideradas en las estimaciones de corto y mediano plazo de pasajeros son:

- IMACEC: Índice mensual de actividad económica nacional, con año base el 2008. Fuente: Banco Central de Chile.
- PIB de economías que son los principales destinos internacionales de Chile (Argentina, Brasil, España, Estados Unidos y Perú): Medidos en dólares corrientes del año 2003. Fuente: Banco Central de Chile, Banco Mundial y U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA). En este trabajo se trasforman. En este trabajo se trasforman las series trimestrales en series mensuales mediante una interpolación “cubic splines”.²⁶
- INACER: Índice trimestral de actividad económica regional, con año base el 2003. Fuente: INE. Los datos mensuales se construyen a partir de información trimestral mediante la interpolación “cubic splines”²⁷
- Precio del *jet fuel*: Precio mensual promedio medido en dólares por galón en el puesto de la planta Maipú. Fuente: ENAP.
- Tipo de cambio: Paridad mensual entre el peso chileno y el dólar estadounidense. Fuente: Banco Central de Chile.
- Precio del cobre: Precio mensual medido en dólares por libra. Fuente: Banco Central de Chile.
- Factor de ocupación: División entre el número de pasajeros y asientos dentro de cada aeronave y de cada vuelo en particular. Para cada mes-año, se genera un factor de ocupación promedio ponderado por el número de pasajeros transportados. Fuente: Sistema COPAE y bitácoras de vuelo de la DGAC.
- Operaciones: Número de vuelos mensuales de la línea aérea. Fuente: Bitácoras de vuelo de la DGAC.
- Comercio internacional: Suma de exportaciones e importaciones mensuales en millones de dólares FOB y CIF, respectivamente. Fuente: Banco Central de Chile.

²⁶ Esta interpolación permite obtener nuevos datos a partir de polinomios cúbicos ajustados a datos conocidos para cada intervalo, es decir, los polinomios de cada intervalo pueden poseer coeficientes distintos.

²⁷ Esta interpolación permite obtener nuevos datos a partir de polinomios cúbicos ajustados a datos conocidos para cada intervalo, es decir, los polinomios de cada intervalo pueden poseer coeficientes distintos.

- Tasa de desempleo: Tasa de desempleo mensual nacional y regional. Fuente: INE.
- Turismo: Turistas nacionales e internacionales llegados a la región cada mes. Fuente: INE.
- Población: Proyección anual del crecimiento de la población nacional y regional. Fuente: INE. Los datos mensuales se construyen a partir de información anual mediante la interpolación “*cubic splines*”.
- Índice Herfindhal: Índice de concentración mensual del mercado aéreo. Se construye a partir de información del sistema COPAE de la DGAC sobre pasajeros totales transportados por cada línea aérea.²⁸

Otras consideraciones metodológicas sobre los datos son:

- Chile está actualmente dividido en 15 regiones geográficas. Para hacer los datos compatibles en el tiempo (puesto que en el pasado existían 13 regiones), se adicionan dos regiones, asumiendo que la XV región posee la misma información que la I región y la XIV región posee la misma información que la X región.
- Las cifras de desempleo se basan en la Nueva Encuesta de Empleo Nacional a partir de marzo 2009, mientras que en fechas anteriores se utilizan datos de provenientes de la Encuesta de Empleo Nacional. Cabe destacar que el INE no ha desarrollado un empalme para estas dos series.

Además de las variables explicativas, se consideran eventos particulares que puedan haber afectado la evolución de los pasajeros nacionales, entre los que destacan:

- Crisis del petróleo (el cual alcanzó un precio record de 147 dólares el barril en julio 2008): Se considera a través de una variable dummy igual a 1 entre marzo 2008 y septiembre 2008.
- Crisis financiera de 2009: Se considera a través de una variable dummy igual a 1 entre julio 2008 y junio 2009.

En el modelo de proyección para la carga se considera como variables explicativas, adicionalmente, las importaciones y exportaciones, construidas a partir de información del Servicio Nacional de Aduanas y del Banco Central de Chile.

²⁸ El índice Herfindhal se construye como: $H=\sum s_i^2$, donde s_i es la participación de mercado (medida a partir del número de pasajeros transportados) de la empresa i .

- Exportaciones: Suma de exportaciones salidas del país por vía aérea en millones de dólares FOB. Estas exportaciones incluyen los siguientes productos:
 - Pescados:
 - Partida de aduana 0302: Pescado fresco o refrigerado, excepto los filetes y demás carne de pescado de la partida 03.04.
 - Partida de aduana 0303: Pescado congelado, excepto los filetes y demás carne de pescado de la partida 03.04.
 - Partida de aduana 0304: Filetes y demás carne de pescado (incluso picada), frescos, refrigerados o congelados.
 - Partida de aduana 0305: Pescado seco, salado o en salmuera; pescado ahumado, incluso cocido antes o durante el ahumado; harina, polvo y "pellets" de pescado, aptos para la alimentación humana.
 - Semillas:
 - Partida de aduana 0909: Semillas de anís, badiana, hinojo, cilantro, comino o alcaravea; bayas de enebro.
 - Partida de aduana 1001: Trigo y morcajo (tranquillón).
 - Partida de aduana 1002: Centeno.
 - Partida de aduana 1003: Cebada.
 - Partida de aduana 1004: Avena.
 - Partida de aduana 1005: Maíz.
 - Capítulo 12: Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales; paja y forrajes.
 - Berries:
 - De la partida 0801: Las demás frutas u otros frutos, frescos, se consideran las siguientes categorías:
 - Partida 08092000: Cerezas.
 - Partida 08101000: Frutillas (fresas).
 - Partida 081020: Frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesa.
 - Partida 08102010: Moras.
 - Partida 08102020: Frambuesas.

- Partida 081040: Arándanos rojos, mirtilos y demás frutos del género.
- De la partida 0811: Frutas y otros frutos, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante:
 - Partida 08111000: Frutillas (fresas).
 - Partida 081120: Frambuesas, zarzamoras, moras, moras-frambuesa y grosellas.
 - Partida 08112010: Moras.
 - Partida 08112020: Frambuesas.
 - Partida 08119010: Arándanos.
- Importaciones: Suma de importaciones en millones de dólares CIF. Se utilizan las variables asociadas a importaciones de bienes durables, de vehículos, de computadores y de electrónicos. Fuente: Banco Central de Chile.

6.4.2. Variables de Largo Plazo

Las variables dependientes para los modelos de pasajeros y carga se construyen a partir de la información anual publicada por la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) y las variables explicativas se obtienen de datos agregados del Banco Central de Chile, del INE, del Banco Mundial y de la U.S. Energy Information Administration (EIA).

Las variables explicativas consideradas en las estimaciones de largo plazo anuales son:

- PIB: Producto Interno Bruto en millones de dólares del año 2000 (1984-2011). Fuente: Banco Mundial. Se considera tanto el PIB de Chile como el PIB per-cápita mundial.
- PIB de economías que son los principales destinos internacionales de Chile (Argentina, Brasil, España, Estados Unidos y Perú): Medidos en dólares corrientes del año 2003 (1984-2012). Fuente: Banco Central de Chile y Banco Mundial.
- Turismo: Turistas internacionales llegados al país y a cada región. Fuente: INE.
- Precio del Jet Fuel: Precio anual medido en dólares por galón 1990-2012 (U.S. Gulf Coast Kerosene-Type Jet Fuel Spot Price FOB). Fuente: U.S. Energy Information Administration (EIA). Adicionalmente, se utiliza el precio del petróleo WTI medido en dólares por barril. Fuente: Banco Central.

- Población: Población chilena anual. Fuente: Banco Mundial.
- Tipo de cambio: Datos anuales de la paridad pesos por dólar estadounidense 1984-2012. Fuente: Banco Mundial.
- Comercio internacional: Porcentaje del PIB chileno que representan las exportaciones e importaciones anuales 1984-2012. Fuente: Banco Mundial.
- Tasa de desempleo: Tasa de desempleo en Chile anual 1984-2011. Fuente: Banco Mundial. Tasa de desempleo anual de 2012 extraída del Banco Central.
- Precio del cobre: Precio anual medido en dólares por libra 1984-2012. Fuente: Banco Central.

En cuanto a la carga, se consideran las exportaciones de productos relevantes para la carga transportada por avión, principalmente de salmón (correspondiente a las variedades salmón del Pacífico y del Atlántico), berries y semillas de maíz. En el caso de las importaciones, se considera relevante la importación de bienes durables.

7. Principales Supuestos y Limitaciones de la Metodología Seleccionada

En esta sección se describe los supuestos y limitaciones de las técnicas “bottom-up” y “top-down” y de las metodologías econométricas. La técnica “bottom-up” necesita de información detallada sobre las distintas rutas y líneas aéreas. Esta información se obtiene a partir de las bitácoras de vuelo y del sistema COPAE, desde donde se construye factores de ocupación, número de aeronaves, operaciones y pasajeros; la información sobre carga transportada nacional e internacionalmente se obtiene de la JAC. Para las proyecciones se asume que no existirá desarrollo de nuevas rutas puesto que no se posee dicha información. Además, se supone valores fijos para los factores de ocupación (aunque éstos pueden ser proyectados mediante las metodologías de serie de tiempo multivariados). La técnica “top-down” se utiliza para estimaciones de largo plazo y asume información *agregada*. Debido a esto, se puede perder heterogeneidad, pero se compensa con series de información más largas.

En cuanto a las metodologías econométricas, Mínimos Cuadrados Ordinarios no es la forma más eficiente de capturar efectos dinámicos en las series de tiempo ya que modela un patrón estable de los datos, posee la limitación de omitir patrones temporales inestables. En la literatura revisada, se emplea usualmente Mínimos Cuadrados Ordinarios sólo con el PIB como variable explicativa, lo que incurre en el problema de omisión de variables relevantes, que sesga los parámetros de interés. Una tercera limitante en este método es la posible endogeneidad que existe entre ciertas variables. Por ejemplo, al utilizar viajes per-cápita, existe una clara relación entre la variable dependiente (pasajeros) y la explicativa (pasajeros por habitantes). Estas estimaciones deben ser corregidas mediante la utilización de la metodología de variables instrumentales que aminoren la correlación entre la variable explicativa y el error del modelo.

Los Vectores Autoregresivos poseen la ventaja de incorporar la evolución de todas las variables que poseen poder explicativo en el modelo, reduciendo la autocorrelación serial de los errores e incorporando relaciones causales entre todas las variables incorporadas. Este método permite efectuar proyecciones tanto de la variable dependiente como de las independientes. Una limitación usualmente documentada de este modelo es la necesidad de contar con un número elevado de datos (se recomienda más de 60 observaciones). Esto será satisfecho con las estimaciones mensuales entre 2006 y 2012, que implica 84 datos. Para las estimaciones de largo plazo se utilizará información histórica desde 1984, con la limitante que no se accederá a

información detallada de las rutas de cada línea aérea, a cambio de una extensión en el horizonte de análisis a 29 años y 116 trimestres.

Otra limitación de la metodología de Vectores Autoregresivos es que intenta encontrar un patrón estable en los datos, lo que puede invalidarse en el corto plazo cuando la serie no es estacionaria.²⁹ Este problema se puede solucionar mediante el uso de la metodología de Modelos de Corrección de Errores, la cual extiende los Vectores Autoregresivos para incorporar desviaciones en el corto plazo de un comportamiento estable en el largo plazo. Esta metodología necesita de un mayor número de observaciones que las que necesita la metodología de Vectores Autoregresivos.

Una limitación asociada a la especificación del modelo es la necesidad de información que no siempre está disponible. Diversos estudios sugieren la utilización de tarifas aéreas como una forma de medir la demanda y la oferta a través de sus dos componentes: precios y cantidades. Sin embargo, las tarifas aéreas efectivamente cobradas son de difícil acceso y medición.

²⁹ Los Vectores Autoregresivos consideran distintos rezagos en las variables consideradas en el modelo. Estos rezagos se determinan de forma óptima de acuerdo a criterios de información que muestran qué modelo en particular se comporta de mejor forma bajo un número determinado de rezagos. El criterio de información más comúnmente utilizado es el de Akaike (1974), el cual considera el trade-off existente entre números de rezagos (a más rezagos mejor debería ser el ajuste) y coeficientes adicionales a estimar en el modelo (estos coeficientes son penalizados en el criterio de información).

8. Modelo de Estimación de Demanda Global de Pasajeros y Carga, Nacional e Internacional

8.1. Aspectos Generales

Una primera metodología de estimación corresponde a Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Considerando un modelo logarítmico donde la variable dependiente es el número de pasajeros y las variables explicativas son el PIB, el turismo y otras variables según lo detallado en la sección 6.4, medidas por el vector $X_{i,t}$, el modelo log-log se puede escribir de la siguiente forma:³⁰

$$\log(\text{pasajeros})_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{PIB})_{i,t} + \beta_2 \log(\text{turismo})_{i,t} + \vec{\beta}_3 X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

donde i mide la unidad de análisis (por ejemplo, país, región o par ruta-línea aérea), t corresponde la unidad de tiempo, ε es un término de error y X mide otras variables explicativas que impactan el número de pasajeros a través del vector de coeficientes $\vec{\beta}_3$. De esta forma, la elasticidad entre el PIB y el número de pasajeros está medida por β_1 . Este modelo puede ser utilizado también para las proyecciones de carga y sus desagregaciones.

En los modelos de series de tiempo, se estimará de forma exploratoria las series univariadas de pasajeros y carga mediante la metodología de modelos Autoregresivos con Media Móvil ARIMA(p,d,q) de mejor ajuste a los datos. Para esto, se construirán correlogramas y correlogramas parciales de las series estacionarias (confirmadas en cuanto a su carácter estacionario mediante el test de Dickey-Fuller, el cual se describe con mayor detalle en el Apéndice de este estudio), los que en función de su comportamiento justificarán el grado de rezagos autoregresivos (dados por el parámetro p) y de media móvil (dados por q) en la siguiente expresión:

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^p \rho_i Y_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} \quad (3)$$

donde δ es la constante del modelo, Y_{t-i} representa la variable dependiente (número de pasajeros o toneladas de carga) en la fecha $t-i$, y el término estocástico de error ε_t es ruido blanco (sigue

³⁰ El modelo log-log, además de estimar elasticidades, permite reducir la varianza de las observaciones, particularmente relevante cuando existe considerable variabilidad entre éstas. De esta forma, se puede corregir la presencia de heterogeneidad en los errores al permitir que la varianza de los errores sea más homogénea.

una distribución normal con media cero y varianza constante). Esta especificación se basa en una serie estacionaria (después de tomar diferencia de la serie original d veces y verificada mediante el test de raíz unitaria de Dickey-Fuller) y donde se busca encontrar los parámetros p y q de mejor ajuste a los datos, que servirán de base para estimar los valores de los parámetros δ , ρ_i y θ_j mediante estimación de máxima verosimilitud.

El modelo más parsimonioso³¹ se escogerá utilizando los criterios de información de Akaike y de Schwarz para determinar el modelo de mejor ajuste entre los distintos modelos ARIMA, prefiriendo el que posea menor criterio de información para un valor dado de parámetros a estimar en el modelo (k) y del número de datos considerado (n). El modelo anterior no captura la influencia de variables explicativas, sino que modela la serie en función de su comportamiento pasado de forma univariada. Para incorporar variables explicativas, se considera el modelo de Vectores Autoregresivos (VAR) y de Corrección de Errores (MCE). El modelo de Vectores Autoregresivos se puede representar de una forma básica como sigue:

$$Y_t = \delta_1 + \theta_{11}Y_{t-1} + \theta_{12}X_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (4)$$

$$X_t = \delta_2 + \theta_{21}Y_{t-1} + \theta_{22}X_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (5)$$

donde ε_{1t} y ε_{2t} son dos procesos ruido blanco³² que pueden estar correlacionados entre sí, aunque son independientes de los procesos X_t e Y_t . Este modelo es autoregresivo de primer orden³³, con la variable dependiente Y_t siendo igual al número de pasajeros o toneladas de carga y las variables dependientes se denotan como X_t . A través de este modelo, se estiman los coeficientes que tienen incidencia en el pasado y de forma contemporánea sobre la variable de interés y también la dependencia de la variable en el tiempo.

El modelo anterior es la especificación más básica para un vector autoregresivo de primer orden. Adicionalmente, se extenderán en el estudio tanto el número de períodos rezagados a

³¹ Un modelo parsimonioso tiene la cualidad de presentar un muy buen ajuste a los datos con un número reducido de parámetros de ajuste.

³² Un proceso es ruido blanco si es que no tiene dependencia temporal, es decir, depende de una distribución idéntica e independientemente distribuida que no considera entre sus parámetros la dependencia temporal.

³³ Un modelo es autoregresivo de primer orden si considera sólo un rezago de la variable dependiente entre sus variables explicativas.

órdenes adicionales como el número de rezagos del vector asociado a los errores, haciendo del modelo un vector autoregresivo con media móvil.

Luego de estimar una serie de distintos modelos bajo distintos supuestos funcionales, se determinará los que cumplan con el mejor ajuste para el grupo de datos particular utilizando los criterios de información de Akaike y Schwarz mencionados anteriormente, obteniendo distintos modelos para distintos segmentos de datos, con propiedades estadísticas particulares al problema analizado (técnica “bottom-up” aérea en el corto y mediano plazo o técnica “top-down” a largo plazo).

También se estimará el Modelo de Corrección de Errores (MCE), el cual incorpora desviaciones en el corto plazo del patrón observado en el largo plazo, especialmente bajo la presencia de series no estacionarias. Con fines expositivos, se muestra el modelo de vector de corrección de errores con una variable explicativa univariada X_t . En las proyecciones se extenderá este modelo a las variables explicativas mencionadas anteriormente pero manteniendo la estructura ejemplificada en este modelo:

$$Y_t = \delta + \theta Y_{t-1} + \phi_0 X_t + \phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Esta especificación también se puede re-escribir como:

$$\Delta Y_t = \delta + \phi_1 \Delta X_{t-1} - \gamma (Y_{t-1} - \beta X_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (7)$$

Este modelo puede ser estimado mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios ya que las variables X_t e Y_t se comportan de forma estacionaria mediante la incorporación de un proceso estable en el largo plazo definido por el término $Y_{t-1} - \beta X_{t-1}$.

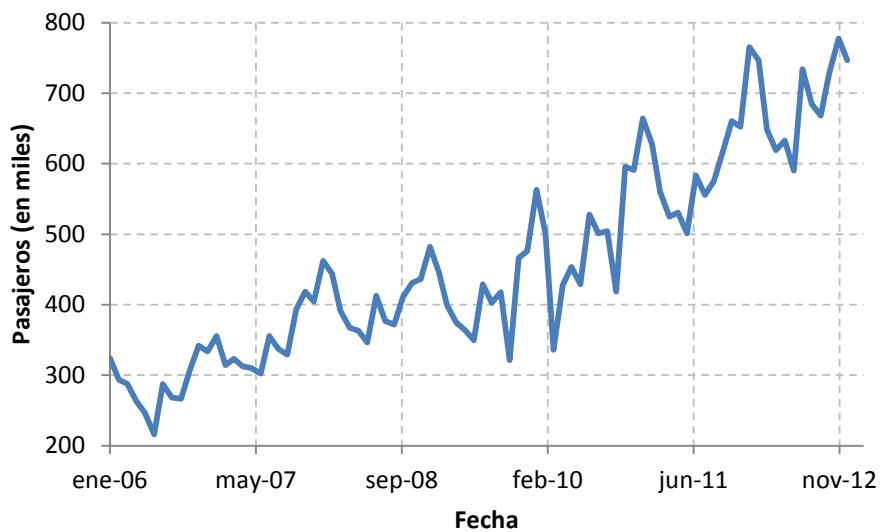
Al igual que para los modelos de Vectores Autoregresivos, en esta metodología se extenderá el número de rezagos de las variables dependiente y explicativas, y los rezagos del vector de errores.

8.2. Metodología de Estimación Aplicada a Pasajeros Nacionales Totales

La metodología de estimación se muestra para la proyección de pasajeros nacionales totales en el corto plazo, mediano y largo plazo. El resto de las proyecciones son obtenidas mediante el mismo procedimiento, cuyo detalle se omite del informe para ahorrar en espacio, pero que se encuentra documentado en diversos Anexos con la totalidad de las estimaciones y el procedimiento para llegar a ellas. En el Anexo “10.1.a pax nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para la proyección de pasajeros nacionales en el corto y mediano plazo.

La evolución en el tiempo del número de pasajeros nacionales totales se muestra en la Figura 18, donde se evidencia una tendencia alcista, un comportamiento estacional e irregularidad en la demanda de pasajeros totales nacionales de vuelos aéreos.

Figura 18: Número de pasajeros total nacional en el tiempo.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC.

Las primeras estimaciones se realizan mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios y un modelo log-log. La Tabla 20 presenta cuatro especificaciones para esta metodología, que se diferencian por las variables explicativas incluidas en cada una de ellas.

La especificación (1) considera como única variable explicativa al IMACEC, reflejando una relación positiva entre número de pasajeros e IMACEC. Si existe creencia a priori que otras

variables se relacionan con la demanda de pasajeros, el coeficiente estimado en la especificación (1) estaría sesgado debido a la omisión de variables relevantes.

La especificación (2) muestra que los pasajeros transportados dependen positivamente del IMACEC, del factor de ocupación de los aviones y del número de operaciones, pero no están afectados significativamente ni por el precio del *jet fuel* ni por el tipo de cambio.

La especificación (3) considera un set más completo de variables explicativas, donde se incorporan el precio del cobre, el comercio internacional³⁴, la tasa de desempleo nacional³⁵, el número de turistas nacionales e internacionales llegados, la crisis del petróleo del 2008, la crisis financiera del 2009, la población nacional y el índice de Herfindhal promediado de forma ponderada a nivel nacional por el número de pasajeros transportados.

La especificación (4) considera sólo las variables explicativas de la especificación (3) que son significativas. Este paso es importante puesto que al realizar proyecciones en el tiempo es necesario que los coeficientes asociados estén estimados de forma significativa. En este modelo se obtiene que el precio del cobre tiene un efecto negativo (la demanda no depende del precio, sino de las inversiones que se desarrollan en la actividad minera, lo que mueve mano de obra tanto para la instalación de la faena como para la operación de la obra). El factor de ocupación y el número de operaciones está relacionado de forma positiva con el número de pasajeros nacionales, lo que puede asociarse a líneas aéreas con operaciones más eficientes y numerosas a medida que la demanda aumenta. La crisis del petróleo del 2008 está relacionada de forma negativa con el número de pasajeros, mientras que la población nacional se relaciona de manera positiva.

³⁴ Suma de exportaciones e importaciones mensuales en millones de dólares FOB y CIF, respectivamente.

³⁵ Para el análisis de rutas y aeropuertos se utiliza la tasa de desempleo regional, al igual que la población, el número de turistas nacionales e internacionales y el índice de Producción Regional, INACER.

Tabla 20: Regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios donde la variable dependiente es el logaritmo del número de pasajeros total nacional.

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
log(IMACEC)	2,81*** (12,95)	0,60*** (0,11)	0,34** (0,16)	0,20* (0,12)
log(jet fuel)		-0,01 (0,03)	0,10*** (0,03)	0,11*** (0,03)
log(dólar)		0,12 (0,11)	-0,29** (0,12)	-0,37*** (0,11)
log(precio del cobre)			-0,09** (0,04)	-0,14*** (0,04)
log(factor de ocupación)		1,29*** (0,05)	0,93*** (0,07)	1,01*** (0,06)
log(operaciones)		1,28*** (0,07)	0,93*** (0,07)	1,03*** (0,05)
log(comercio)			-0,16** (0,07)	-0,18*** (0,07)
log(desempleo)			-0,09** (0,04)	-0,17*** (0,03)
log(turistas nacionales)			0,05 (0,04)	
log(turistas internacionales)			0,03 (0,03)	
Crisis petróleo			-0,08*** (0,02)	-0,08*** (0,02)
Crisis financiera del 2009			0,02 (0,02)	
log(población nacional)			4,77*** (0,80)	4,39*** (0,71)
log(Herfindhal)			-0,08 (0,13)	
Constante	-6,93*** (-6,89)	-8,25*** (1,21)	-80,32*** (12,99)	-72,20*** (11,50)
Observaciones	84	84	84	84
R-cuadrado	0,67	0,97	0,99	0,99

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC, INE, Banco Central de Chile y ENAP. Valor absoluto del estadístico *t*-Student entre paréntesis. *** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%.

El modelo presentado en la Tabla 20 incluye variables estacionarias y no estacionarias y se muestra para fines expositivos. Se descarta la estimación donde se obligue que todas las series sean estacionarias puesto que en la literatura de series de tiempo lo que se requiere del modelo de proyección es que el modelo como un todo se comporte de manera estacionaria, pero no las variables explicativas del modelo. Para mayor detalle sobre estas consideraciones metodológicas ver Hamilton (1994) y Verbeek (2004). La inclusión de rezagos en las variables explicativas es parte

del análisis de series de tiempo multivariado mediante vectores autoregresivos que se detalla a continuación después del modelo ARIMA.

Para determinar el modelo ARIMA($p,1,q$) de mejor ajuste se estiman diversos modelos variando los parámetros p y q y eligiendo el modelo con menor Criterio de Información de Akaike. Se considera un modelo ARIMA($p,d=1,q$) con $d = 1$ puesto que el test de estacionariedad de Dickey-Fuller muestra que la serie original no es estacionaria, aunque la serie en su primera diferencia sí lo es.³⁶ Los modelos estimados se presentan en la Tabla 21. Se observa que el proceso ARIMA(12,1,0)³⁷ es el que posee mejor ajuste, pues el Criterio de Información de Akaike para este proceso alcanza su menor valor.

Tabla 21: Modelos ARIMA($p,1,q$) y criterios de información del logaritmo del número de pasajeros nacional total.

Modelo	Obs.	log de la función de verosimilitud	Grados de libertad	AIC	BIC
ARIMA(1,1,0)	83	58,6	3	-111,2	-104,0
ARIMA(0,1,1)	83	59,6	3	-113,2	-106,0
ARIMA(1,1,1)	83	66,1	4	-124,1	-114,4
ARIMA(2,1,0)	83	59,0	4	-110,0	-100,3
ARIMA(0,1,2)	83	63,6	4	-119,2	-109,5
ARIMA(2,1,1)	83	66,1	4	-124,2	-114,5
ARIMA(1,1,2)	83	66,1	5	-122,2	-110,1
ARIMA(2,1,2)	83	66,2	5	-122,5	-110,4
ARIMA(12,1,0)	83	85,1	14	-142,2	-108,3
ARIMA(0,1,12)	83	77,0	13	-128,0	-96,6

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC.

La estimación del modelo univariado ARIMA(12,1,0) se presenta en la Tabla 22.

³⁶ El detalle de los estadísticos se presenta en el Anexo “9.2.a pax nac cp.xlsx”.

³⁷ ARIMA(12,1,0) se lee como un proceso donde la variable dependiente se rezaga 12 períodos, es diferenciada en un período, lo que corresponde al 1 dentro del paréntesis del ARIMA (es decir, la variable dependiente es transformada como la variable en el período t menos la misma variable en el período $t - 1$), y no considera rezagos para el término de error (asociado al último término dentro del paréntesis del ARIMA).

Tabla 22: Estimación ARIMA(12,1,0) del logaritmo del número de pasajeros nacional total.

Variable	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Int. Conf.]	
Constante	0,01	0,00	4,52	0,00	0,01	0,02
AR(1)	-0,53	0,10	-5,18	0,00	-0,73	-0,33
AR(2)	-0,43	0,15	-2,93	0,00	-0,72	-0,14
AR(3)	-0,42	0,15	-2,81	0,01	-0,71	-0,13
AR(4)	-0,46	0,14	-3,28	0,00	-0,74	-0,19
AR(5)	-0,47	0,17	-2,78	0,01	-0,80	-0,14
AR(6)	-0,35	0,15	-2,26	0,02	-0,65	-0,05
AR(7)	-0,41	0,13	-3,05	0,00	-0,68	-0,15
AR(8)	-0,47	0,14	-3,41	0,00	-0,73	-0,20
AR(9)	-0,44	0,15	-2,83	0,01	-0,74	-0,13
AR(10)	-0,33	0,16	-2,01	0,04	-0,65	-0,01
AR(11)	-0,30	0,14	-2,20	0,03	-0,57	-0,03
AR(12)	0,26	0,13	2,00	0,05	0,00	0,52
sigma	0,08	0,01	12,99	0,00	0,07	0,10

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC. Error estándar entre paréntesis. *** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%.

A continuación se muestran las estimaciones multivariadas de Vectores Autoregresivos (VAR) aplicadas a la especificación (4) de la Tabla 20. El número apropiado de rezagos se obtiene a partir del menor valor para el criterio de información de Akaike (AIC). En los datos analizados se obtiene que la inclusión de 9 rezagos en las variables explicativas implica el mejor ajuste del modelo VAR (Tabla 23). Los resultados de la estimación del modelo VAR con 9 rezagos se presentan en el Anexo de este estudio.³⁸

³⁸ El modelo se puede estimar con 9 rezagos o con todos los rezagos desde el rezago 1 hasta el rezago 9. Dado el reducido número de observaciones (84), el beneficio de este segundo modelo no es relevante y el modelo con mejor poder predictivo se asocia al modelo con 9 rezagos. El error cuadrático medio asociado al modelo VAR con 9 rezagos es de 94.684. En cambio, al incluir todos los rezagos hasta el rezago 9 es de 1,9E7.

Tabla 23: Selección del rezago en el modelo de vectores autoregresivos para el número de pasajeros nacional total mediante la estimación de la especificación (4) de la Tabla 20.

Rezago	log de la función de verosimilitud	Grados de libertad	p-value	AIC
0	1.016,0			-27,9
1	2.035,1	121	0,000	-52,8
2	2.254,4	121	0,000	-55,5
3	2.420,9	121	0,000	-56,8
4	2.641,0	121	0,000	-59,6
5	3.010,6	121	0,000	-66,8
6	6.989,9	121	0,000	-174,6
7	22.180,5	121	0,000	-594,1
8	23.869,4	121	0,000	-641,0
9	24.218,2	121	0,000	-650,7*
10	24.037,8	121	.	-645,7
11	24.028,6	121	.	-645,4
12	.	121	.	.

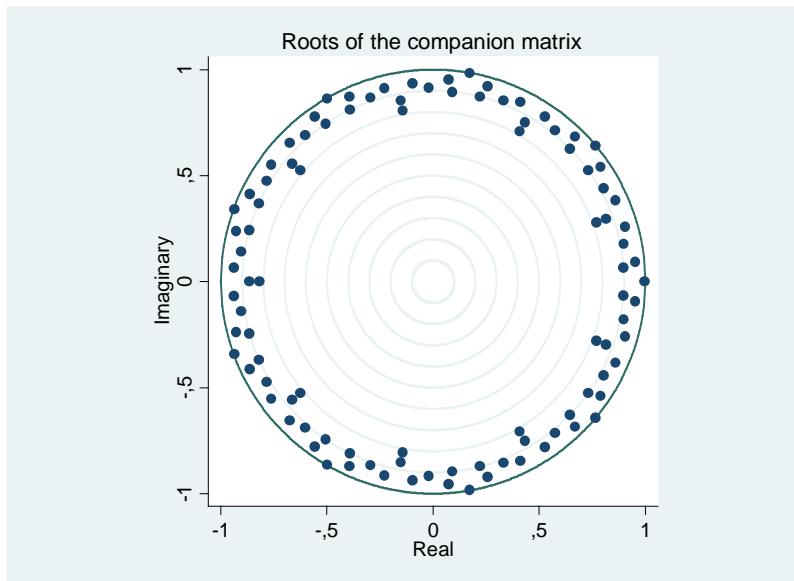
Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC, INE y Banco Central de Chile. Con asterisco se denota el modelo recomendado por cada criterio.

El modelo VAR estimado y presentado en el Anexo sí se comporta de forma estacionaria en su conjunto puesto que todas las raíces de la matriz de representación de primer orden yacen dentro del círculo unitario (ver por ejemplo, Beckett (2013) y Hamilton (1994) para más detalles). En el caso analizado, el VAR satisface las condiciones de estabilidad (lo cual se muestra de forma gráfica en la Figura 19).

Para elegir el modelo a proyectar, de entre los distintos métodos estadísticos con mejor ajuste, se elige el que posea menor error de proyección en el pasado. Se proyecta la demanda de pasajeros usando información mensual desde enero 2006 a diciembre 2010 y se calcula el error de proyección con datos observados y proyectados entre enero 2011 y diciembre 2012. Los errores cuadráticos medios para las metodologías MCO, ARIMA y VAR se presentan en la Tabla 24.³⁹

³⁹ El error cuadrático medio se define como $ECM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2$, donde las proyecciones arrojadas por los modelos estadísticos se denotan por \hat{Y}_i y se comparan con los valores verdaderos (denotados por Y_i).

Figura 19: Eigenvalores de la matriz de representación de primer orden del modelo VAR.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC, INE y Banco Central de Chile.

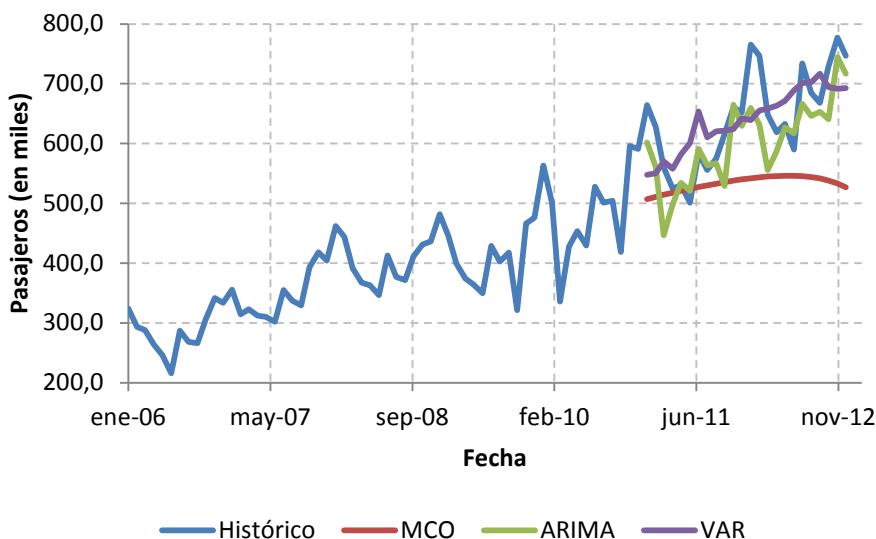
Tabla 24: Error cuadrático medio al proyectar entre enero 2011 a diciembre 2012.

Modelo	ECM en ene2011-dic2012
MCO	332.269,3
ARIMA (12,1,0)	81.471,4
VAR	97.577,2

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC, INE y Banco Central de Chile.

El modelo con menor error cuadrático medio (ECM) corresponde al ARIMA(12,1,0) y es el recomendado para realizar las proyecciones futuras. Una representación gráfica del ajuste de los modelos en el pasado se muestra en la Figura 20.

Figura 20: Comparación entre pasajeros efectivos y pasajeros proyectados en el corto y mediano plazo según las metodologías MCO, ARIMA y VAR.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del sistema COPAE de la DGAC, INE y Banco Central de Chile.

En el largo plazo, se proyecta el número de pasajeros usando información anual desde el año 1984 hasta el 2012. Para determinar los errores cuadráticos medios (ECM), se estima el modelo y se proyecta entre los años 2005 y 2012. Los errores cuadráticos medios para las metodologías MCO, ARIMA y VAR se presentan en la Tabla 25.

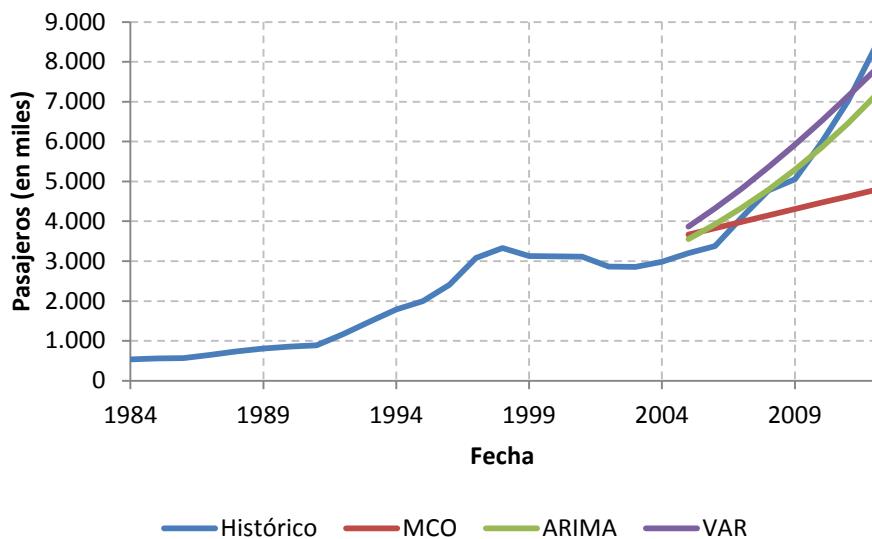
Tabla 25: Error cuadrático medio al proyectar entre los años 2005 y 2012.

Modelo	ECM en 2005-2012
MCO	2,2E+07
ARIMA (0,1,1)	2,4E+06
VAR	3,8E+06

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC, INE y Banco Central de Chile.

El modelo con menor error cuadrático medio (ECM) corresponde al ARIMA(0,1,1). En las proyecciones se prefirió considerar un VAR puesto que el incluir información de las variables explicativas permite evitar que las series proyectadas presenten un comportamiento explosivo, lo que ocurre con la proyección mediante el modelo ARIMA. Una representación gráfica del ajuste de los modelos en el pasado se muestra en la Figura 21.

Figura 21: Comparación entre pasajeros efectivos y pasajeros proyectados en el largo plazo según las metodologías MCO, ARIMA y VAR.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de información publicada por la JAC, INE y Banco Central de Chile.

Para empalmar las proyecciones de largo plazo con las de corto y mediano plazo, se ajustan las estimaciones de acuerdo al juicio experto realizado en conjunto entre la consultora y la Contraparte Técnica.

Se considera que las proyecciones de largo plazo en el período 2013-2017 deben ser iguales a las de corto y mediano plazo (agregadas anualmente) y que las proyecciones desde el 2018 poseen las mismas tasas de crecimiento anuales calculadas a partir del modelo de largo plazo. Así también, se considera que el crecimiento entre los años 2015 y 2020 posee una variación constante. Este ajuste luego se incorpora a las estimaciones de corto y mediano plazo. El procedimiento se lleva a cabo para todas las proyecciones que poseen estimaciones de corto, mediano y largo plazo.

Las proyecciones consideran tres escenarios: uno asociado a una proyección base, uno a una proyección optimista y otra a una proyección pesimista. La proyección base considera los datos resultantes del modelo estimado; la proyección optimista considera que todas las variables explicativas se mueven en el futuro de acuerdo a un patrón optimista de crecimiento. Dado que en este escenario se debe estimar el crecimiento optimista para distintas variables explicativas, que en algunos casos no poseen estimaciones de proyecciones futuras (como en el caso del número de

operaciones en la ruta seleccionada), en este estudio se optó por asumir que las series crecen en el futuro de acuerdo a su comportamiento observado en el pasado. Las proyecciones optimistas asumen que las variables explicativas crecen siguiendo la tasa de crecimiento media observada en el pasado pero multiplicada por $4/3$. La tasa de crecimiento pesimista asume el crecimiento promedio observado en el pasado multiplicado por $2/3$. Este criterio se justifica en el estudio realizado por ICR Consultores y encargado por la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA), donde el escenario optimista posee valores iguales a dos veces el asociado al escenario pesimista. Este criterio se puede entender asumiendo que las variables se distribuirán en el futuro de acuerdo a una distribución normal con media determinada por los modelos de proyecciones y que existirán cotas inferiores y superiores de la distribución que estarán asociadas a los crecimientos optimistas y pesimistas.

9. Proyecciones de Pasajeros

En la sección anterior se detalló la metodología a seguir para realizar las proyecciones de pasajeros nacionales totales. Esta metodología considera la fórmula seguida para seleccionar el valor proyectado más robusto y con menor error, la cual se usa para cada una de los aeropuertos y rutas proyectadas. A continuación, se presentan las proyecciones resultantes, notando que los detalles asociados se encuentran en los anexos del estudio en archivos en formato Excel.

9.1. Proyecciones de Pasajeros Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴⁰

La Tabla 26 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales. Gráficamente, estas proyecciones se muestran en las Figuras 22 (corto y mediano plazo) y 23 (largo plazo).

Tabla 26: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	857,6	12,1%
feb-2013	828,0	10,9%
mar-2013	753,6	16,2%
abr-2013	739,0	19,4%
may-2013	757,3	19,7%
jun-2013	721,6	22,3%
2013	9.677,8	16,1%
2015	12.954,9	15,7%
2017	16.449,7	11,7%
2020	20.496,7	7,6%
2030	31.222,1	4,3%
2040	41.179,4	2,8%
2050	49.361,5	1,8%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴⁰ En el Anexo “9.1.a pax nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.1.b pax nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 22: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales.

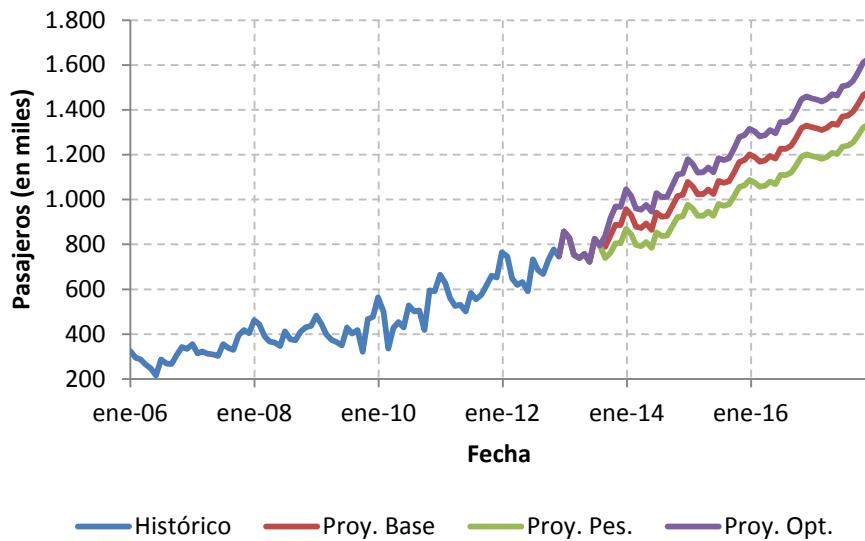
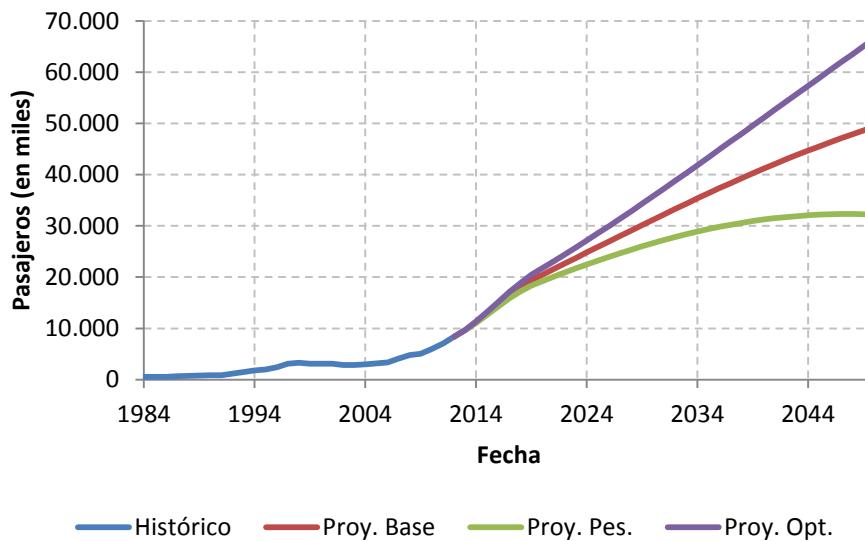


Figura 23: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales.



9.2. Proyecciones de Pasajeros Internacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴¹

La Tabla 27 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 24 (corto y mediano plazo) y 25 (largo plazo).

Tabla 27: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	639,6	-0,1%
feb-2013	666,5	9,0%
mar-2013	550,7	-3,7%
abr-2013	541,4	1,3%
may-2013	533,3	1,8%
jun-2013	542,6	6,5%
2013	6.942,0	0,6%
2015	7.656,3	8,5%
2017	8.930,6	7,8%
2020	11.012,0	7,2%
2030	16.362,9	4,0%
2040	21.672,5	2,9%
2050	26.549,9	2,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴¹ En el Anexo “9.2.a pax int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.2.b pax int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 24: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales.

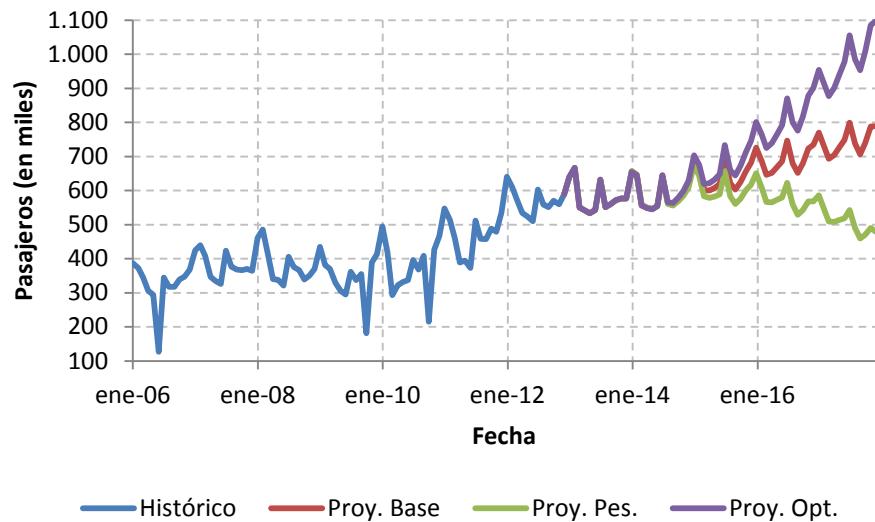
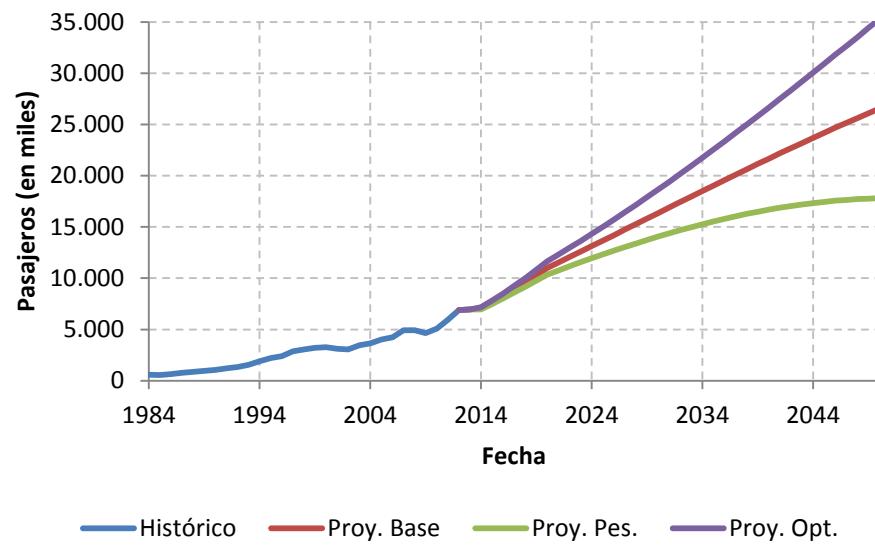


Figura 25: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales.



9.3. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴²

La Tabla 28 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 26 (corto y mediano plazo) y 27 (largo plazo).

Tabla 28: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	753,2	-1,6%
feb-2013	761,4	2,0%
mar-2013	682,2	5,2%
abr-2013	675,8	9,2%
may-2013	672,3	6,3%
jun-2013	668,0	13,2%
2013	8.804,3	18,5%
2015	11.504,8	14,1%
2017	14.197,9	10,1%
2020	16.974,7	6,1%
2030	23.637,4	3,4%
2040	29.249,1	2,2%
2050	33.523,6	1,4%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴² En el Anexo “9.3.a pax scel nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.3.b pax scel nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 26: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.

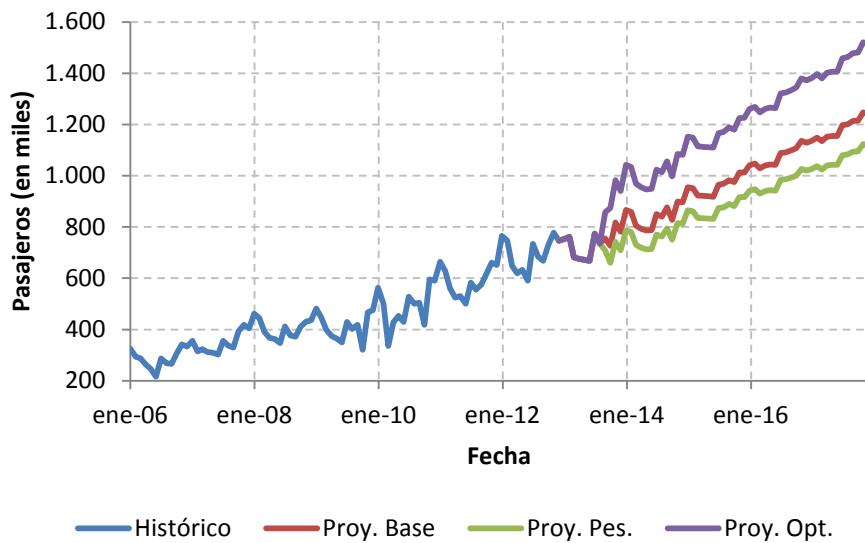
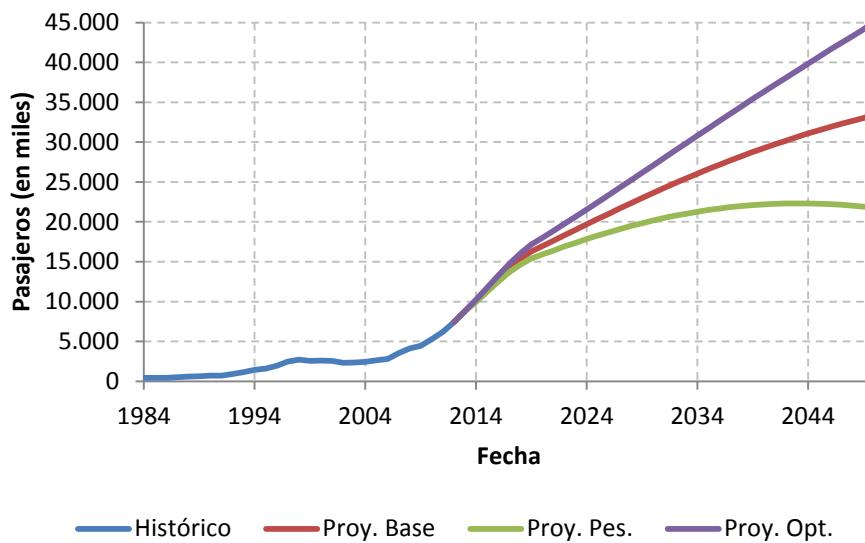


Figura 27: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.



9.4. Proyecciones de Pasajeros Internacionales en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴³

La Tabla 29 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 28 (corto y mediano plazo) y 29 (largo plazo).

Tabla 29: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	628,3	-0,4%
feb-2013	635,5	6,0%
mar-2013	552,3	-2,0%
abr-2013	527,2	0,2%
may-2013	516,2	0,1%
jun-2013	515,7	2,9%
2013	6.828,2	0,6%
2015	7.439,7	7,9%
2017	8.704,4	8,9%
2020	10.621,0	6,9%
2030	14.910,5	2,2%
2040	18.450,4	2,2%
2050	21.203,0	1,4%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴³ En el Anexo “9.4.a pax scel int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.4.b pax scel int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 28: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.

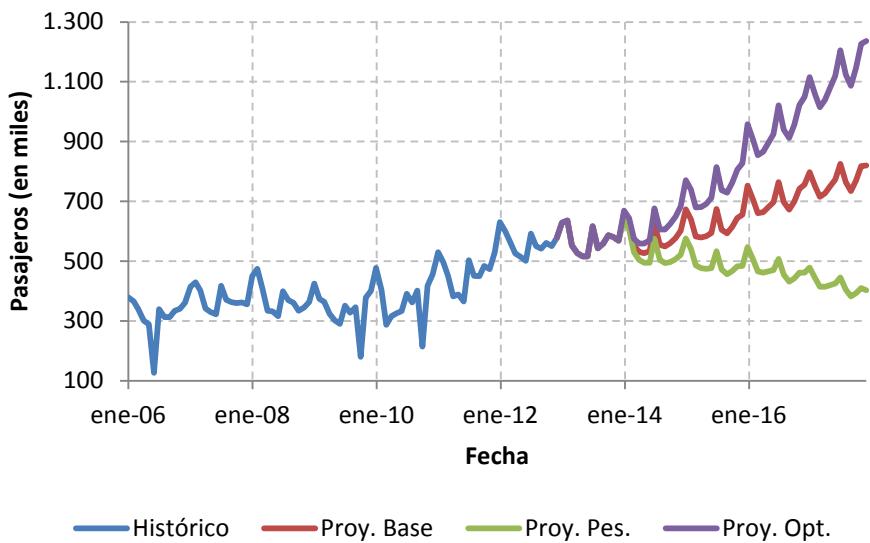
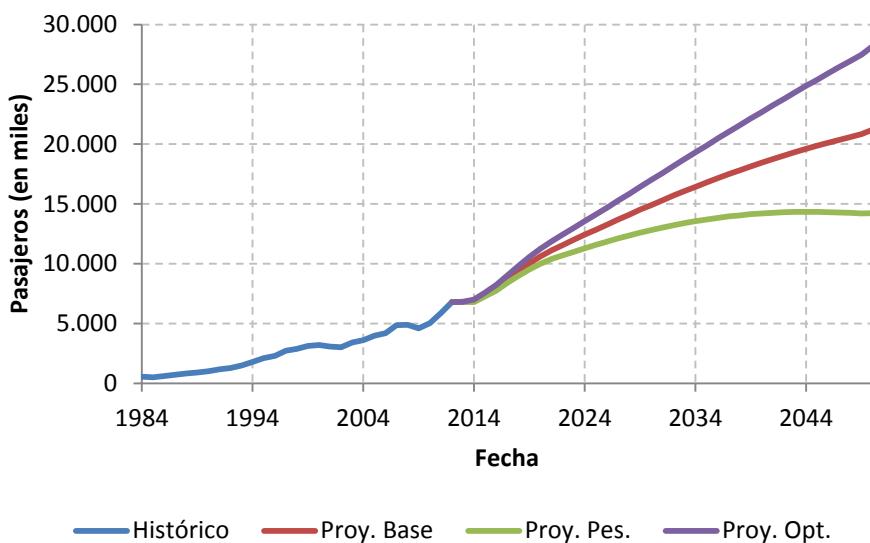


Figura 29: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales totales en el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago.



9.5. Proyecciones de Pasajeros en Otros Aeropuertos y Aeródromos Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)

La desagregación a nivel de aeropuertos se motiva por el uso de la técnica “bottom-up”, la cual fue documentada en la revisión bibliográfica de este estudio como la técnica más utilizada para modelar comportamientos heterogéneos.

En esta sección, se muestran las proyecciones de corto y mediano plazo para los aeropuertos y aeródromos nacionales pertenecientes a la red primaria más los aeródromos de Osorno y de Chiloé (Mocopulli)⁴⁴. Las proyecciones de largo plazo se exponen para los aeropuertos con mayor importancia relativa de transporte de pasajeros, los que se determinaron en reuniones conjuntas entre la consultora y la Contraparte Técnica y que corresponden a:

- Aeropuerto Diego Aracena de Iquique,
- Aeropuerto El Loa de Calama,
- Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta,
- Aeropuerto Carriel Sur de Concepción, y
- Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.

Las proyecciones de corto, mediano y largo plazo para estos aeropuertos y de corto y mediano plazo para el resto de los aeropuertos y aeródromos de la red chilena primaria (aeropuerto Chacalluta de Arica, aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó, aeródromo La Florida de La Serena, aeródromo Maquehue de Temuco, aeródromo Balmaceda de Balmaceda y aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas) se muestran a continuación.

⁴⁴ Chiloé se considera en conjunto con el aeropuerto de Puerto Montt.

9.5.1. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴⁵

La Tabla 30 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en el aeropuerto Diego Aracena de Iquique, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 30 (corto y mediano plazo) y 31 (largo plazo).

Tabla 30: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	115,0	12,6%
feb-2013	114,7	5,3%
mar-2013	96,4	12,8%
abr-2013	89,2	11,7%
may-2013	90,0	7,5%
jun-2013	86,6	9,3%
2013	1.200,6	8,2%
2015	1.398,3	9,6%
2017	1.626,8	7,3%
2020	1.879,1	4,9%
2030	2.709,4	3,7%
2040	3.610,0	2,9%
2050	4.441,2	2,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴⁵ En el Anexo “9.5.1.a pax scda nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.5.1.b pax scda nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 30: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.

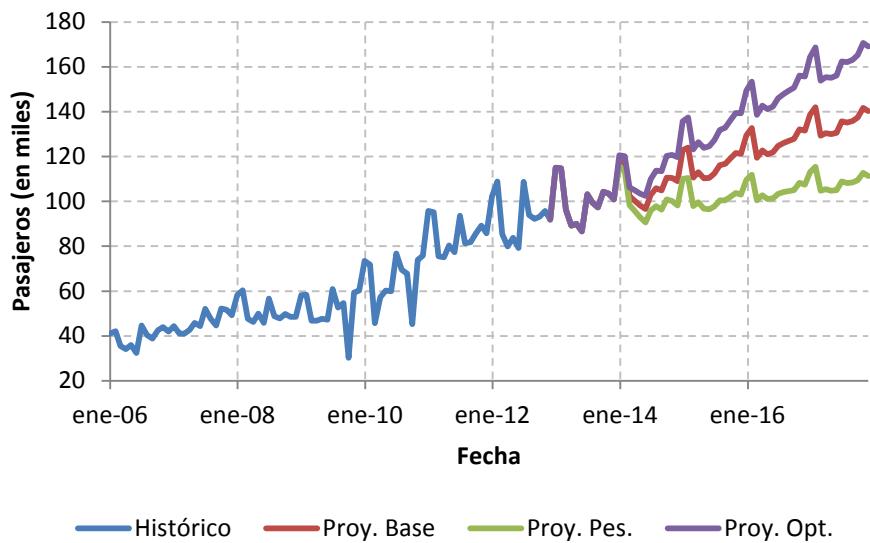
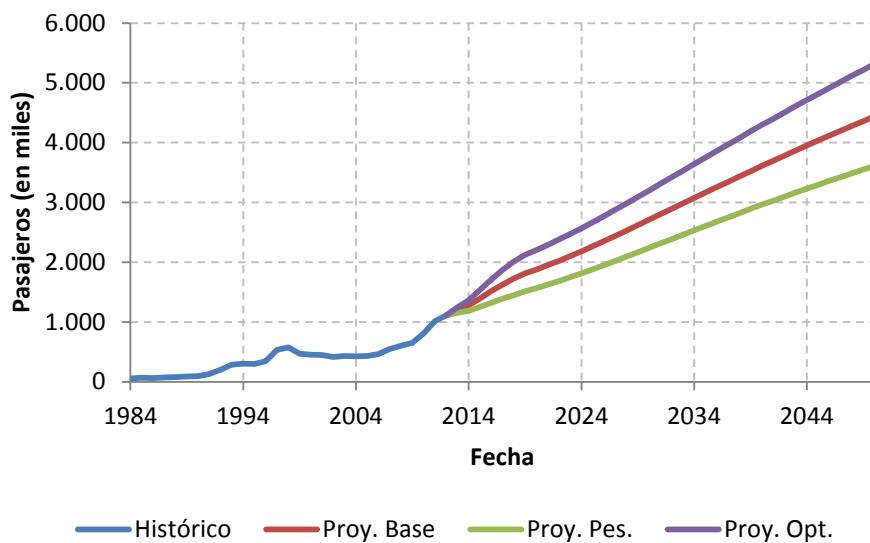


Figura 31: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.



9.5.2. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto El Loa de Calama (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴⁶

La Tabla 31 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en el aeropuerto El Loa de Calama, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 32 (corto y mediano plazo) y 33 (largo plazo).

Tabla 31: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto El Loa de Calama.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	148,1	12,9%
feb-2013	148,2	17,4%
mar-2013	142,4	20,5%
abr-2013	146,3	23,3%
may-2013	145,7	17,3%
jun-2013	147,6	21,7%
2013	1.825,1	16,7%
2015	2.532,9	18,9%
2017	3.351,3	13,7%
2020	4.284,8	8,6%
2030	6.845,2	4,8%
2040	9.472,1	3,3%
2050	11.760,4	2,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴⁶ En el Anexo “9.5.2.a pax sccf nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.5.2.b pax sccf nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 32: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Loa de Calama.

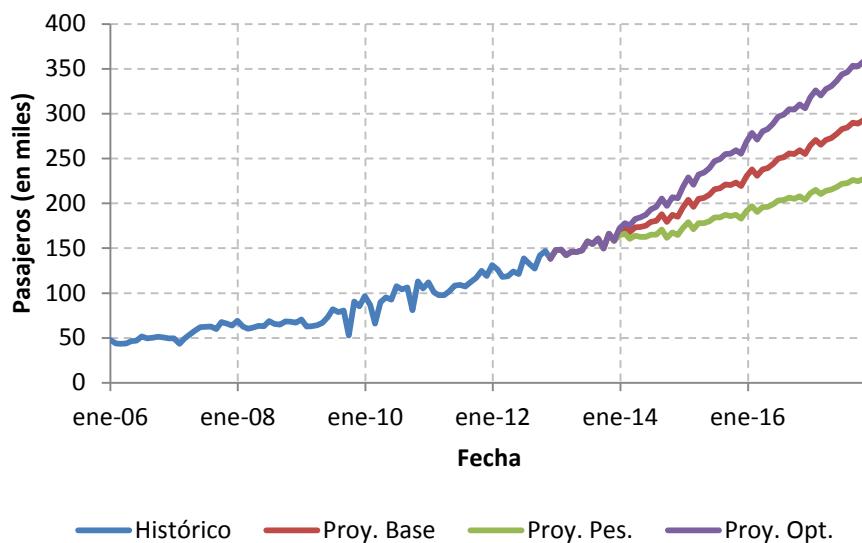
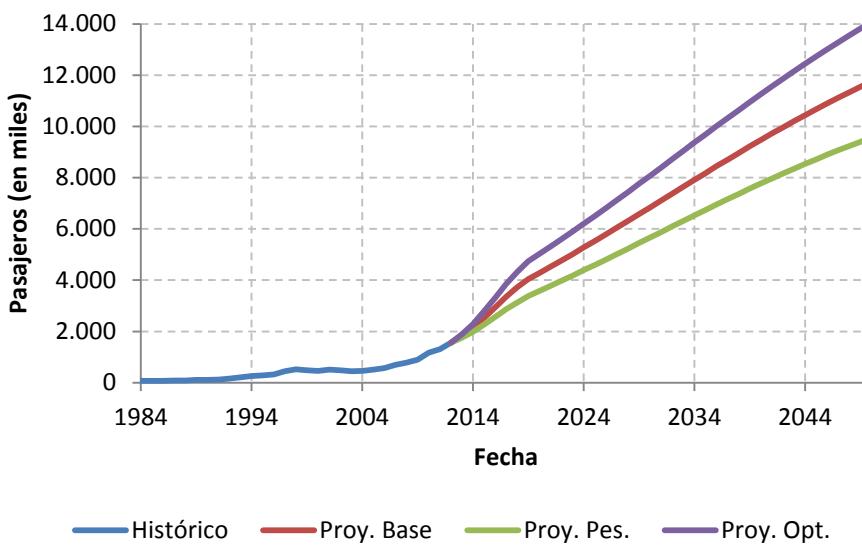


Figura 33: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Loa de Calama.



9.5.3. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴⁷

La Tabla 32 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 34 (corto y mediano plazo) y 35 (largo plazo).

Tabla 32: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	95,4	23,9%
feb-2013	99,2	29,8%
mar-2013	93,7	23,7%
abr-2013	98,2	28,9%
may-2013	101,8	20,1%
jun-2013	106,9	33,3%
2013	1.324,9	23,7%
2015	2.150,1	31,5%
2017	3.252,6	20,2%
2020	4.194,6	8,9%
2030	5.519,3	2,8%
2040	6.499,5	1,6%
2050	7.055,1	0,8%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴⁷ En el Anexo “9.5.3.a pax scfa nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.5.3.b pax scfa nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 34: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.

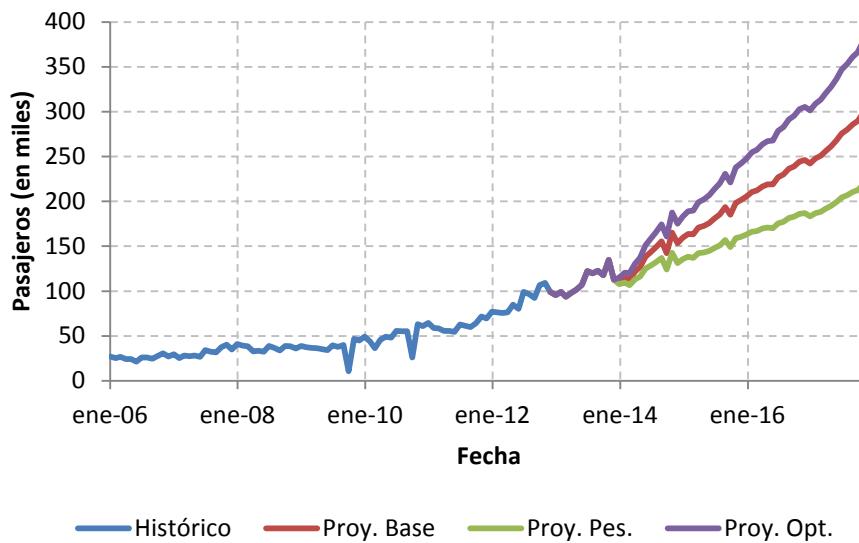
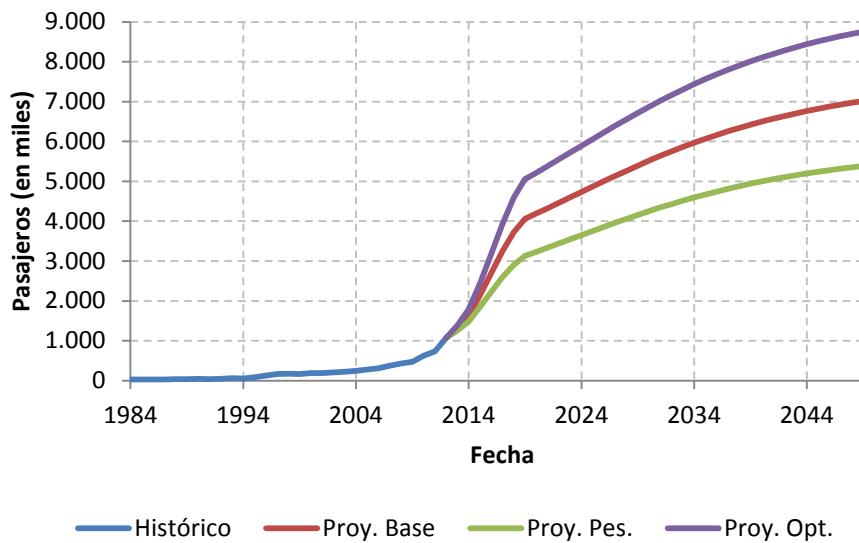


Figura 35: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.



9.5.4. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Carriel Sur de Concepción (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴⁸

La Tabla 33 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 36 (corto y mediano plazo) y 37 (largo plazo).

Tabla 33: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	69,6	8,2%
feb-2013	66,7	29,2%
mar-2013	73,6	4,9%
abr-2013	68,9	-0,2%
may-2013	64,9	-11,6%
jun-2013	63,7	-9,3%
2013	884,7	4,6%
2015	972,5	5,9%
2017	1.077,3	5,0%
2020	1.216,0	4,1%
2030	1.616,7	2,9%
2040	1.943,2	1,9%
2050	2.185,9	1,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴⁸ En el Anexo “9.5.4.a pax scie nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.5.4.b pax scie nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 36: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.

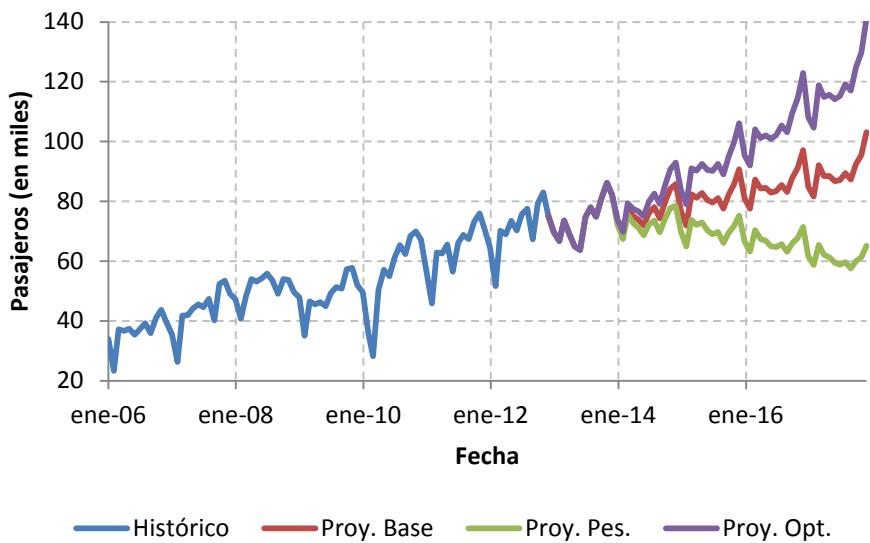
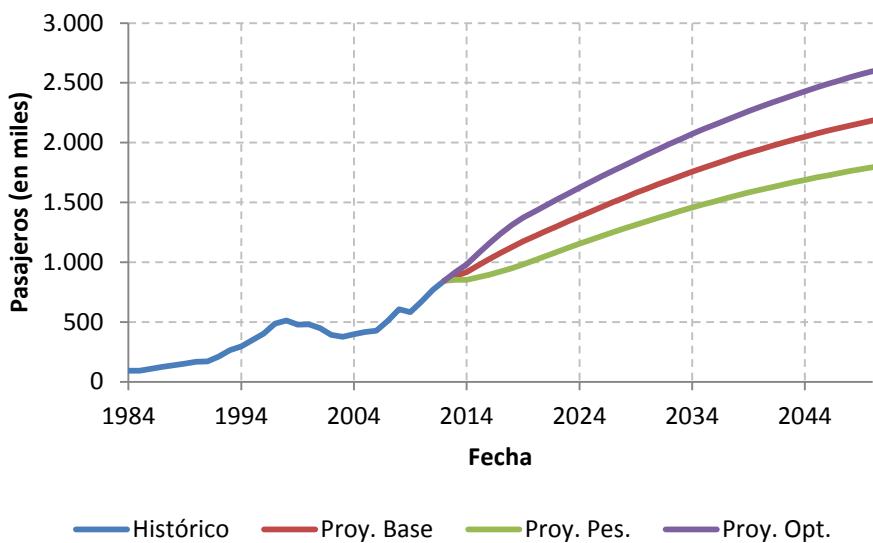


Figura 37: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.



9.5.5. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁴⁹

La Tabla 34 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 38 (corto y mediano plazo) y 39 (largo plazo).

Tabla 34: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	96,4	-20,6%
feb-2013	98,0	-18,5%
mar-2013	94,1	12,2%
abr-2013	88,9	12,4%
may-2013	95,7	28,8%
jun-2013	101,7	49,9%
2013	1.144,4	2,4%
2015	1.303,5	7,5%
2017	1.471,4	5,8%
2020	1.662,9	4,2%
2030	2.166,6	2,7%
2040	2.566,7	1,7%
2050	2.851,4	1,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁴⁹ En el Anexo “9.5.5.a pax scte nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.5.5.b pax scte nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 38: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.

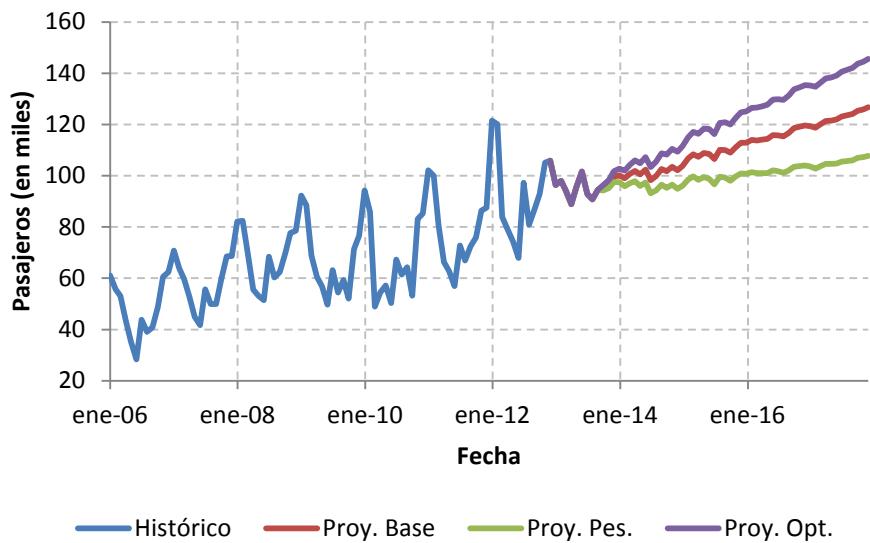
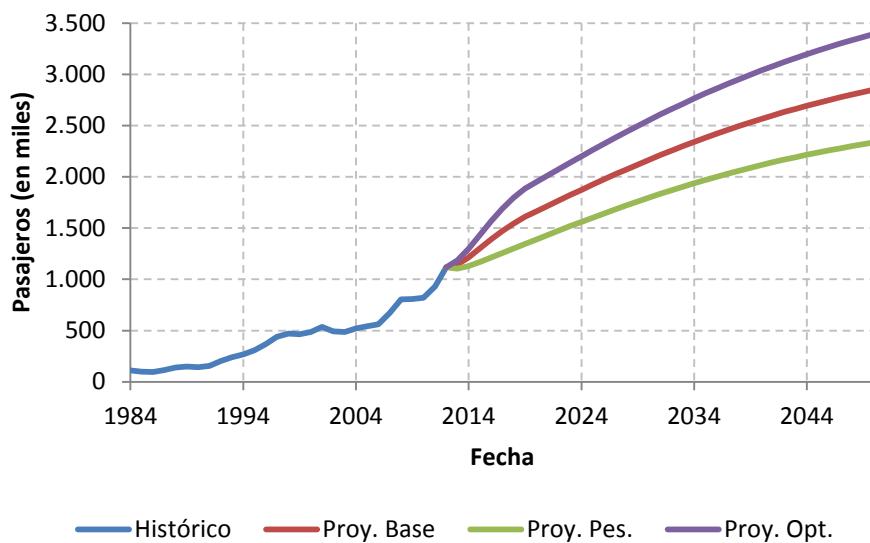


Figura 39: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.



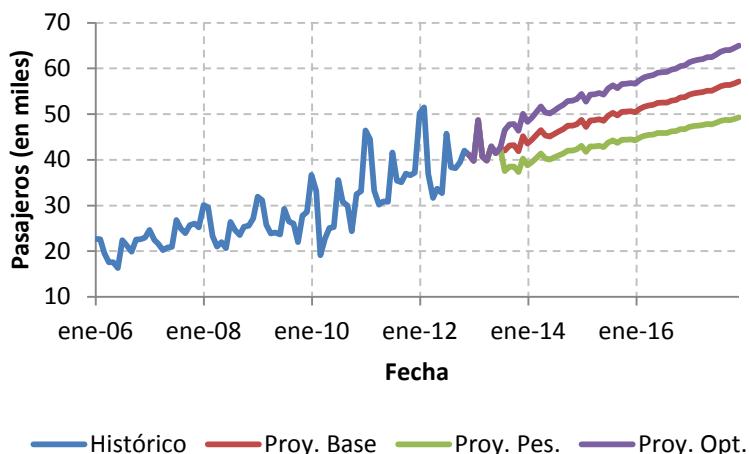
9.5.6. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Chacalluta de Arica (Corto y Mediano Plazo)⁵⁰

Tabla 35: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Chacalluta de Arica.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	39,8	-20,7%
feb-13	48,7	-5,4%
mar-13	40,7	10,2%
abr-13	39,8	25,7%
may-13	42,9	27,6%
jun-13	41,5	26,8%
2013	511,4	6,2%
2015	592,0	7,3%
2017	667,1	6,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 40: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeropuerto Chacalluta de Arica.



⁵⁰ En el Anexo “9.5.6 pax scar nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

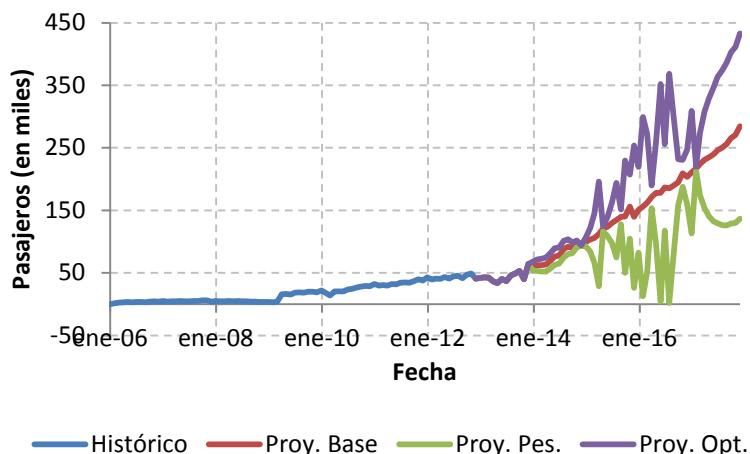
9.5.7. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó (Corto y Mediano Plazo)⁵¹

Tabla 36: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	42,1	-1,5%
feb-13	42,9	8,6%
mar-13	42,3	3,5%
abr-13	36,3	-10,5%
may-13	33,9	-21,9%
jun-13	40,3	-1,6%
2013	527,2	2,1%
2015	1.505,3	61,4%
2017	2.929,8	35,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 41: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.



⁵¹ En el Anexo “9.5.7 pax scat nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

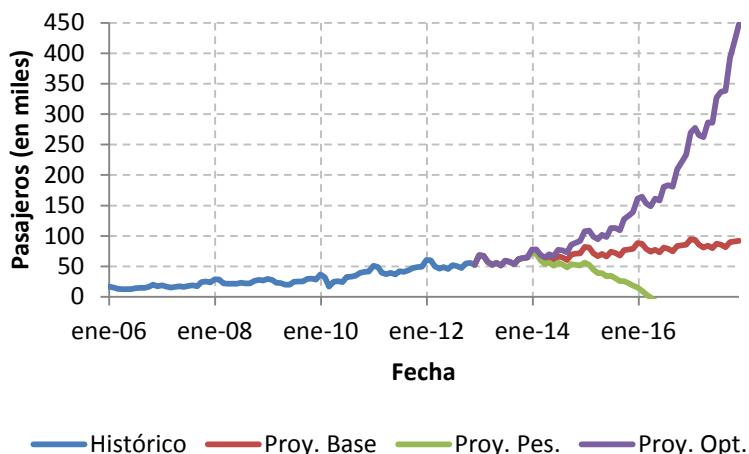
9.5.8. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo La Florida de La Serena (Corto y Mediano Plazo)⁵²

Tabla 37: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo La Florida de La Serena.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	68,4	13,4%
feb-13	67,1	12,2%
mar-13	57,4	14,9%
abr-13	52,6	13,0%
may-13	56,0	14,9%
jun-13	51,8	13,5%
2013	714,4	14,5%
2015	885,0	10,6%
2017	1.047,0	8,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 42: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en el aeródromo La Florida de La Serena.



⁵² En el Anexo “9.5.8 pax scse nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

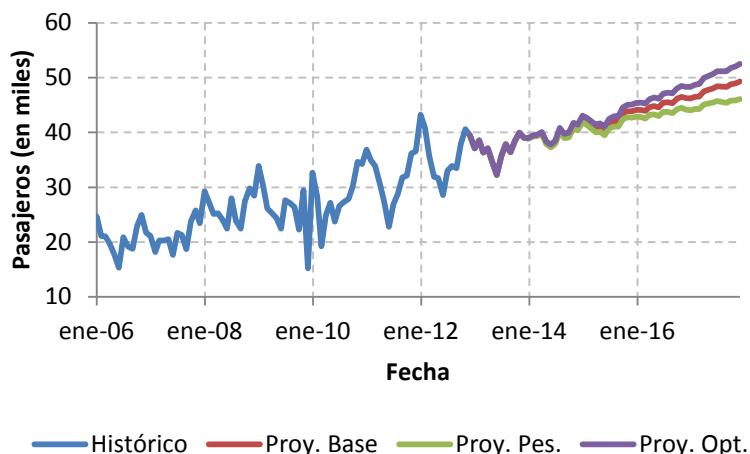
9.5.9. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo Maquehue de Temuco (Corto y Mediano Plazo)⁵³

Tabla 38: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Maquehue de Temuco.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	37,1	-14,1%
feb-13	38,5	-5,5%
mar-13	36,3	1,7%
abr-13	37,1	16,3%
may-13	34,6	9,3%
jun-13	32,2	12,7%
2013	443,3	3,0%
2015	504,6	6,7%
2017	574,6	6,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 43: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Maquehue de Temuco.



⁵³ En el Anexo “9.5.9 pax sctc nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

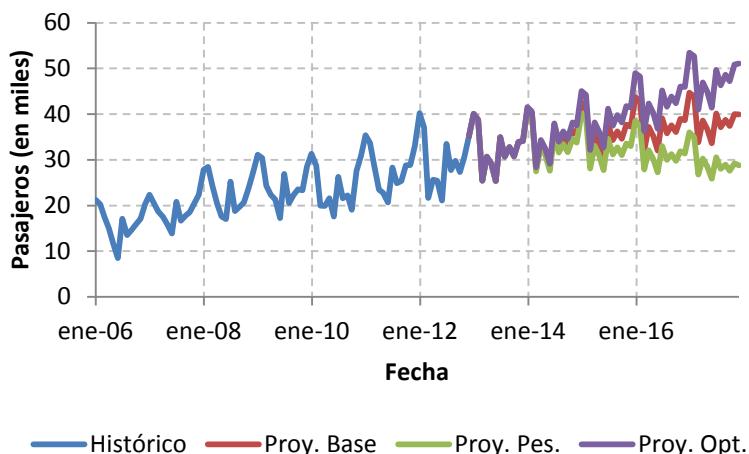
9.5.10. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeródromo Balmaceda de Balmaceda (Corto y Mediano Plazo)⁵⁴

Tabla 39: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	40,1	-0,3%
feb-13	38,8	4,6%
mar-13	25,4	17,3%
abr-13	30,7	19,7%
may-13	29,2	14,5%
jun-13	25,3	20,3%
2013	386,7	8,8%
2015	431,8	4,6%
2017	464,8	3,5%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 44: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.



⁵⁴ En el Anexo “9.5.10 pax scba nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

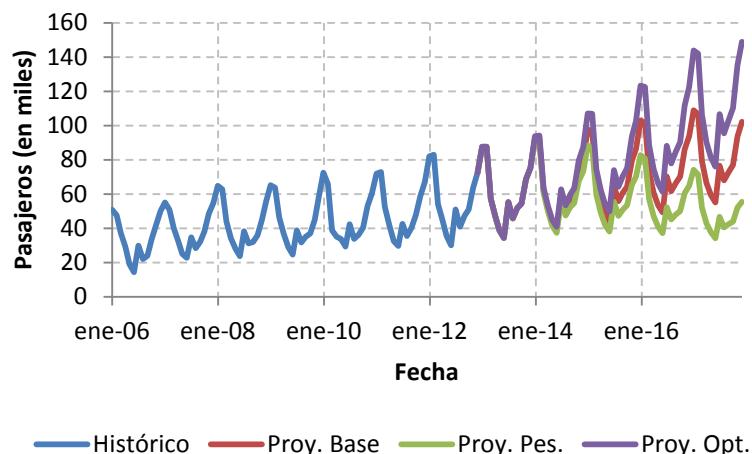
9.5.11. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en el Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas (Corto y Mediano Plazo)⁵⁵

Tabla 40: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	87,5	6,8%
feb-13	87,7	5,6%
mar-13	57,5	6,0%
abr-13	47,0	5,0%
may-13	38,8	9,4%
jun-13	34,5	14,5%
2013	704,1	7,3%
2015	821,1	8,0%
2017	966,4	8,7%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 45: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.



⁵⁵ En el Anexo “9.5.11 pax scci nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

9.6. Proyecciones de Pasajeros Asociados a un Aeropuerto de Origen o Destino Internacional (Corto, Mediano y Largo Plazo)

En esta sección, se muestran las proyecciones para los aeropuertos internacionales con mayor importancia relativa de pasajeros. Para capturar los flujos de pasajeros en estos aeropuertos se calcula los pasajeros que salen desde (o llegan a) Santiago de Chile y llegan a (o salen desde) los aeropuertos internacionales considerados.⁵⁶ En la Tabla 41 se presentan los 10 aeropuertos internacionales con mayor flujo de pasajeros según el criterio señalado anteriormente.

Tabla 41: Número de pasajeros en los principales aeropuertos internacionales con origen o destino en Santiago durante el 2012.

Aeropuerto	Pasajeros el 2012	%
Lima, Perú	934.856	13,9%
Ezeiza, Bs. Aires, Argentina	898.527	13,4%
Guarulhos, Sao Paulo, Brasil	842.427	12,6%
Aeroparque, Bs. Aires, Argentina	393.147	5,9%
Miami, EE.UU.	383.172	5,7%
Madrid, España	325.712	4,9%
Mendoza, Argentina	312.269	4,7%
Tocumén, Panamá	305.092	4,5%
Montevideo, Uruguay	267.937	4,0%
Bogotá, Colombia	241.287	3,6%
Total	6.710.683	100,0%

Los aeropuertos asociados a los orígenes o destinos internacionales, en relación al aeropuerto Arturo Merino Benítez en Chile, que se analizaron en este estudio se determinaron en reuniones conjuntas entre la consultora y la Contraparte Técnica y corresponden a los siguientes:

- Aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) en Buenos Aires (consistente de los pasajeros con origen o destino en Buenos Aires),
- Aeropuerto Lima (consistente de los pasajeros con origen o destino en Lima), y
- Aeropuerto Guarulhos en Sao Paulo (consistente de los pasajeros con origen o destino en Sao Paulo),
- Aeropuerto Madrid (consistente de los pasajeros con origen o destino en Madrid).

⁵⁶ A modo de comparación y versus otros aeropuertos en Chile, Santiago concentra el 98,27% del volumen de pasajeros transportados durante el 2012, lo que equivale a 6.710.683 pasajeros según información construida a partir del Sistema de Control de Pasajeros Embarcados (COPAE).

Las proyecciones de corto, mediano y largo plazo para estos aeropuertos se muestran a continuación.

9.6.1. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁵⁷

La Tabla 42 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 46 (corto y mediano plazo) y 47 (largo plazo).

Tabla 42: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	93,8	12,0%
feb-2013	88,4	14,4%
mar-2013	76,0	-4,6%
abr-2013	81,1	7,0%
may-2013	73,8	5,2%
jun-2013	68,4	5,2%
2013	967,4	-18,2%
2015	1.116,5	8,6%
2017	1.278,1	6,5%
2020	1.452,4	4,4%
2030	1.640,7	1,2%
2040	2.037,4	2,2%
2050	2.265,6	1,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁵⁷ En el Anexo “9.6.1.a pax saez int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.6.1.b pax saez int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 46: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina.

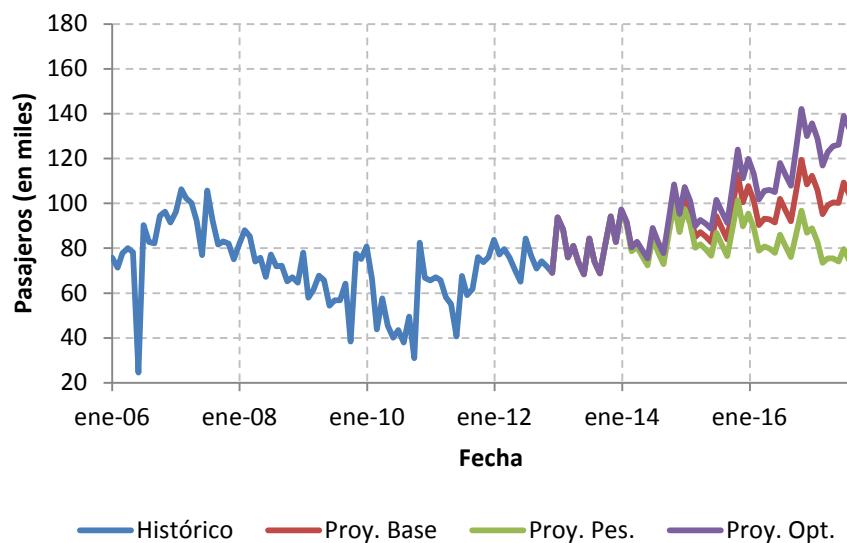
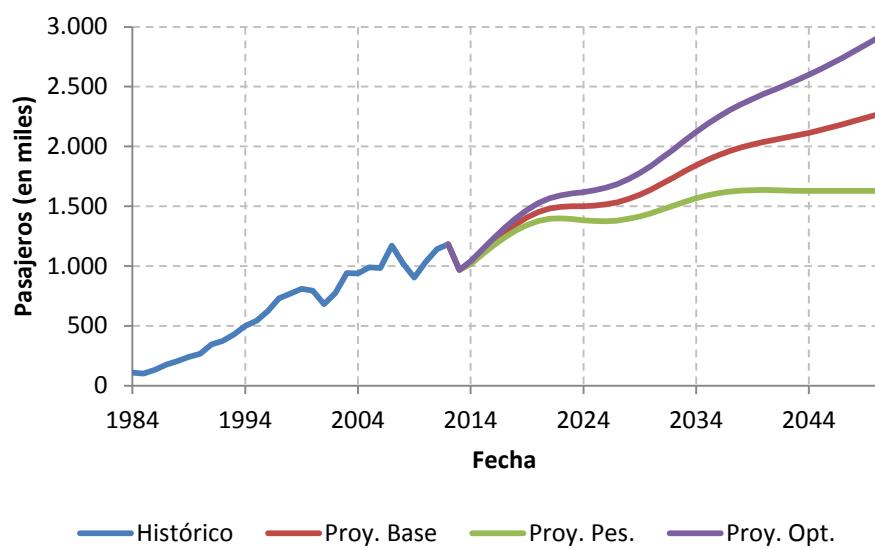


Figura 47: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Ministro Pistarini (Ezeiza) de Buenos Aires de Argentina.



9.6.2. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁵⁸

La Tabla 43 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 48 (corto y mediano plazo) y 49 (largo plazo).

Tabla 43: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	93,0	10,5%
feb-2013	94,1	3,9%
mar-2013	89,9	23,3%
abr-2013	80,1	35,6%
may-2013	75,7	36,5%
jun-2013	69,5	34,7%
2013	999,9	26,1%
2015	1.161,7	8,3%
2017	1.311,3	5,7%
2020	1.476,6	4,0%
2030	1.662,4	1,2%
2040	2.061,3	2,2%
2050	2.291,6	1,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁵⁸ En el Anexo “9.6.2.a pax spim int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.6.2.b pax spim int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 48: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú.

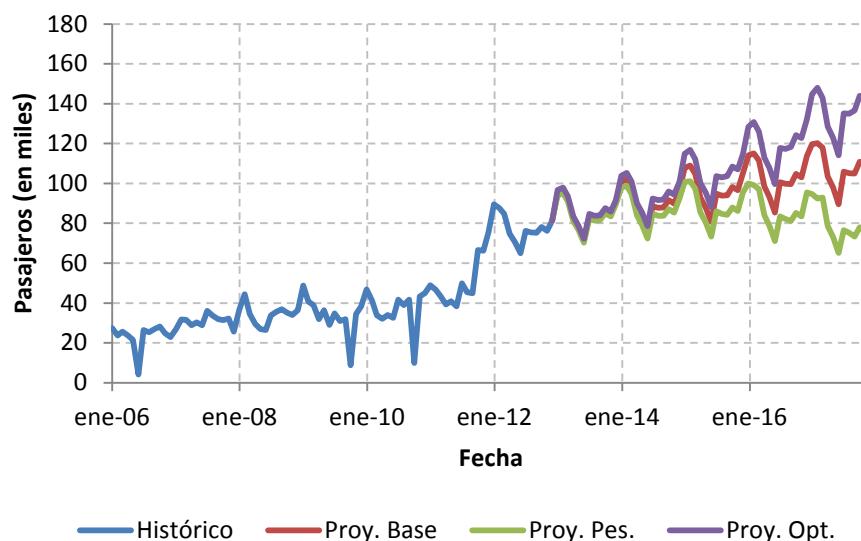
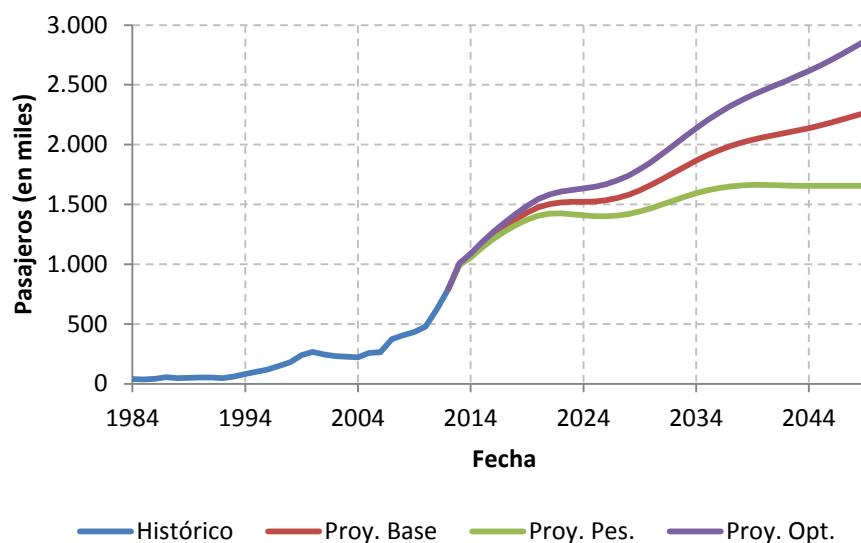


Figura 49: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Jorge Chávez de Lima de Perú.



9.6.3. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁵⁹

La Tabla 44 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 50 (corto y mediano plazo) y 51 (largo plazo).

Tabla 44: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	58,6	-17,3%
feb-2013	46,0	-25,7%
mar-2013	62,1	-0,4%
abr-2013	67,1	13,6%
may-2013	74,7	17,8%
jun-2013	77,9	24,1%
2013	871,2	3,2%
2015	834,5	-1,8%
2017	811,7	-1,1%
2020	850,1	1,6%
2030	870,3	0,2%
2040	852,5	-0,2%
2050	644,1	-2,8%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁵⁹ En el Anexo “9.6.3.a pax sbgr int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.6.3.b pax sbgr int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 50: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil.

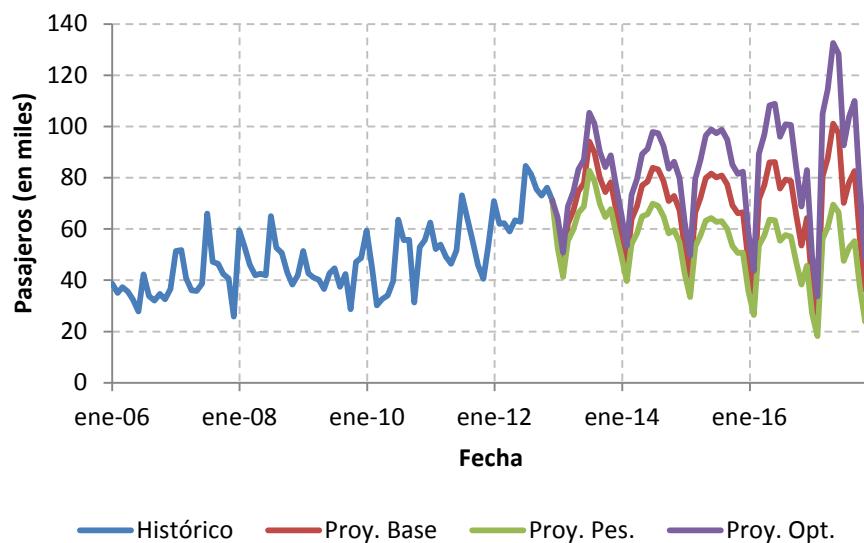
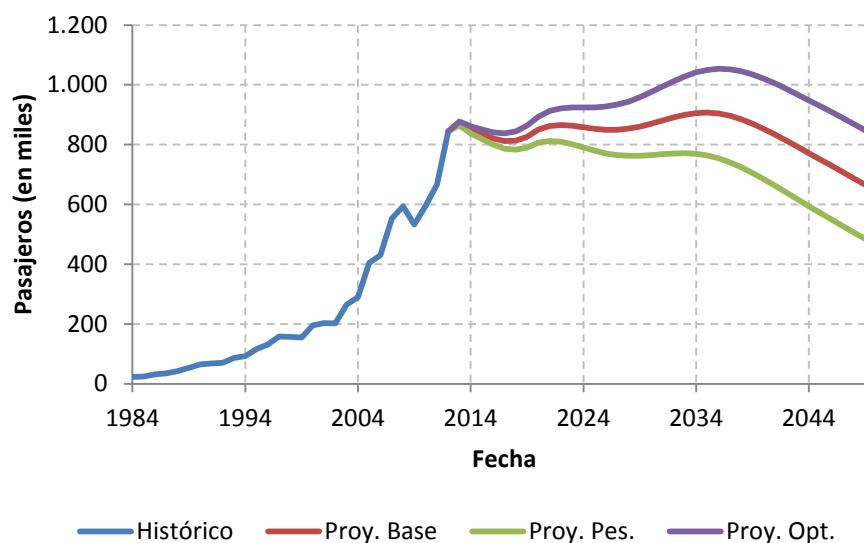


Figura 51: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Guarulhos de Sao Paulo de Brasil.



9.6.4. Proyecciones de Pasajeros con Origen o Destino en el Aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁶⁰

La Tabla 45 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 52 (corto y mediano plazo) y 53 (largo plazo).

Tabla 45: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	28,8	-4,0%
feb-2013	28,3	1,8%
mar-2013	27,6	1,5%
abr-2013	27,1	11,5%
may-2013	27,1	8,5%
jun-2013	28,0	4,2%
2013	336,3	0,6%
2015	317,0	-5,6%
2017	317,8	2,1%
2020	419,0	9,7%
2030	870,4	7,6%
2040	1.558,9	6,0%
2050	2.751,7	5,8%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁶⁰ En el Anexo “9.6.4.a pax lemd int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.6.4.b pax lemd int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 52: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España.

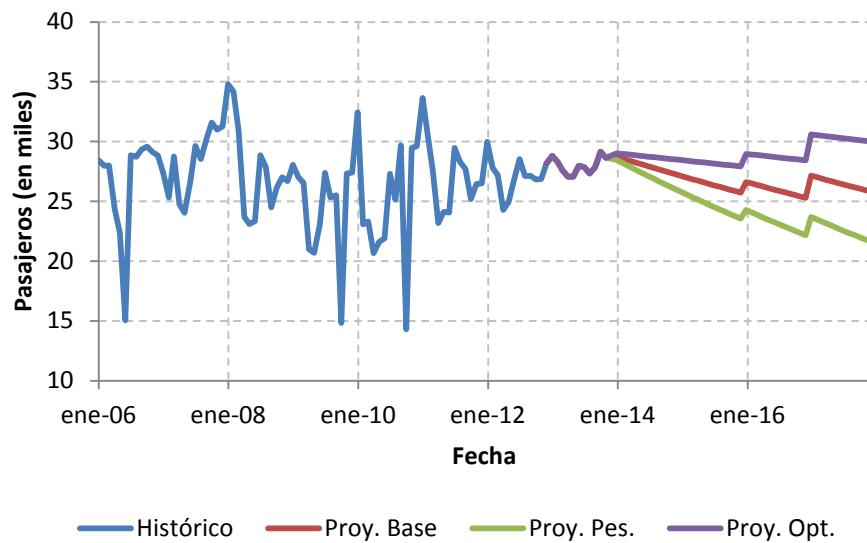
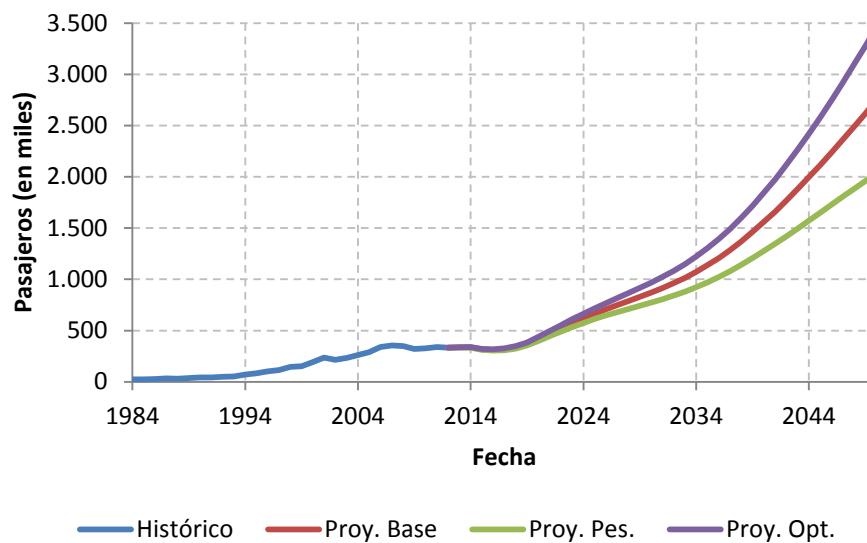


Figura 53: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales con origen o destino en el aeropuerto Madrid-Barajas de Madrid de España.



9.7. Proyecciones de Pasajeros en Rutas Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)

En esta sección, se muestran los resultados de las proyecciones de corto, mediano y largo plazo en las rutas nacionales (uniendo aeropuertos o aeródromos dentro de territorio chileno) que presentan el mayor número de pasajeros transportados. Estas rutas se determinaron en reuniones conjuntas entre la consultora y la Contraparte Técnica y corresponden a las siguientes:

- Ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.
- Ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama.
- Ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.
- Ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.
- Ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.

Luego, se muestran los resultados de las proyecciones de corto y mediano plazo para otras rutas nacionales que conectan los principales aeropuertos y aeródromos de la red chilena primaria nacional. Primero, se consideran las rutas que unen el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con los siguientes aeropuertos y aeródromos:

- Aeropuerto Chacalluta de Arica.
- Aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.
- Aeródromo La Florida de La Serena.
- Aeródromo Mataveri de Isla de Pascua.
- Aeródromo Pichoy de Valdivia.
- Aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno.
- Aeródromo Balmaceda de Balmaceda.
- Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.

Por último, se consideran las rutas que conectan los siguientes aeropuertos:

- Aeropuerto Diego Aracena de Iquique con el aeropuerto Chacalluta de Arica.
- Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.
- Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.
- Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.

9.7.1. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁶¹

La Tabla 46 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 54 (corto y mediano plazo) y 55 (largo plazo).

Tabla 46: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	93,7	13,6%
feb-2013	94,4	6,6%
mar-2013	77,1	15,7%
abr-2013	72,1	17,6%
may-2013	73,0	12,6%
jun-2013	70,2	15,2%
2013	984,3	12,2%
2015	1.192,4	11,7%
2017	1.426,4	8,6%
2020	1.686,6	5,7%
2030	2.534,5	4,2%
2040	3.449,4	3,1%
2050	4.291,6	2,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁶¹ En el Anexo “9.7.1.a pax scel-scdn nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.7.1.b pax scel-scdn nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 54: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.

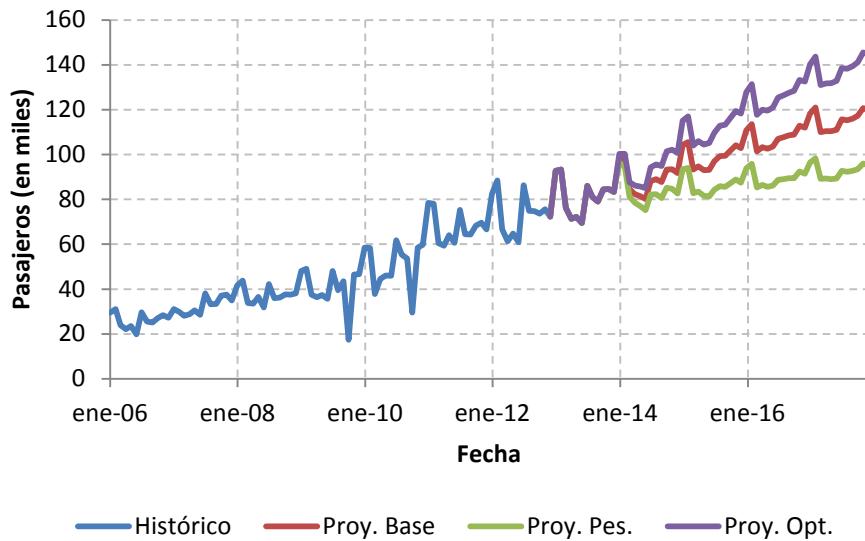
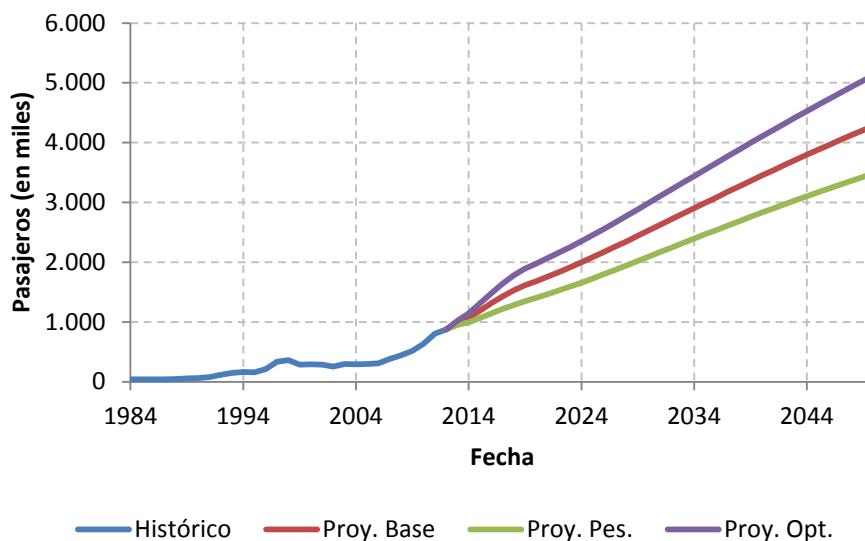


Figura 55: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.



9.7.2. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto El Loa de Calama (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁶²

La Tabla 47 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 56 (corto y mediano plazo) y 57 (largo plazo).

Tabla 47: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	121,9	65,7%
feb-2013	146,9	101,1%
mar-2013	140,6	94,4%
abr-2013	144,8	99,6%
may-2013	144,3	78,1%
jun-2013	146,0	90,2%
2013	1.781,4	33,9%
2015	2.495,8	32,8%
2017	3.318,5	21,1%
2020	4.252,0	9,4%
2030	6.807,4	3,6%
2040	9.435,2	3,7%
2050	11.728,6	3,8%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁶² En el Anexo “9.7.2.a pax scel-sccf nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.7.2.b pax scel-sccf nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 56: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama.

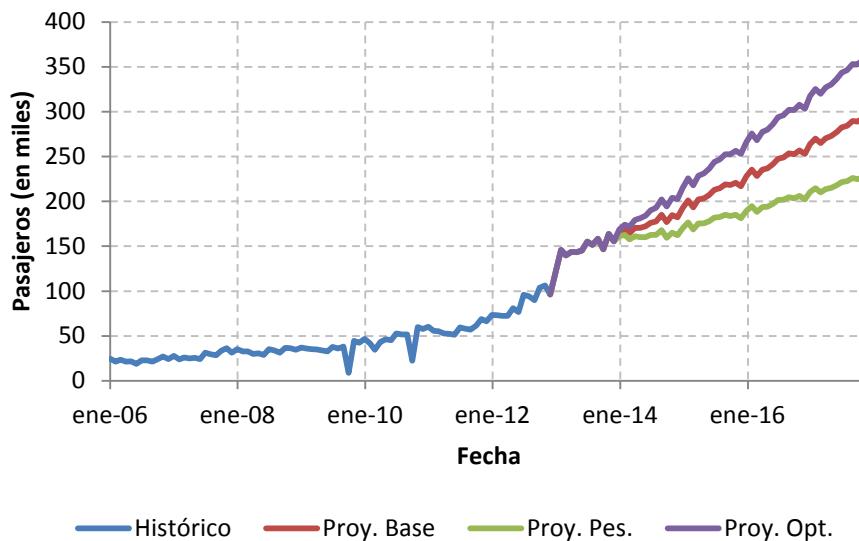
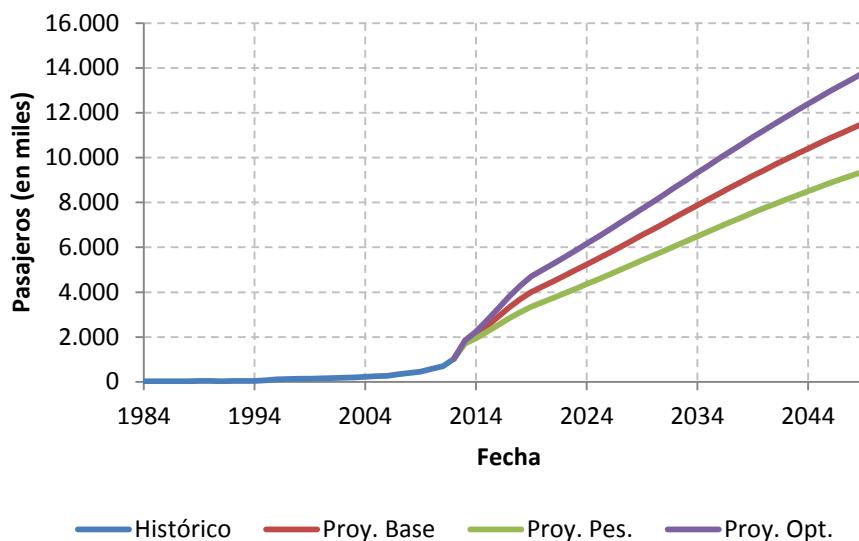


Figura 57: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Loa de Calama.



9.7.3. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁶³

La Tabla 48 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 58 (corto y mediano plazo) y 59 (largo plazo).

Tabla 48: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	79,6	-23,1%
feb-2013	83,7	-15,4%
mar-2013	79,3	-15,3%
abr-2013	82,2	-12,3%
may-2013	85,6	-13,2%
jun-2013	89,1	-7,5%
2013	1.109,7	12,8%
2015	1.819,2	-24,5%
2017	2.778,0	-17,1%
2020	3.574,3	-8,0%
2030	4.693,6	-2,7%
2040	5.574,6	-1,7%
2050	6.102,7	-0,9%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁶³ En el Anexo “9.7.3.a pax scel-scfa nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.7.3.b pax scel-scfa nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 58: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.

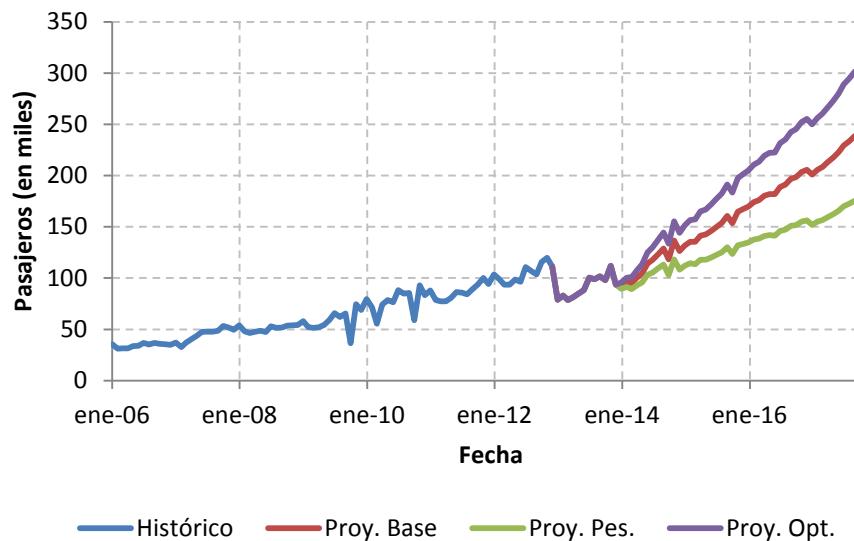
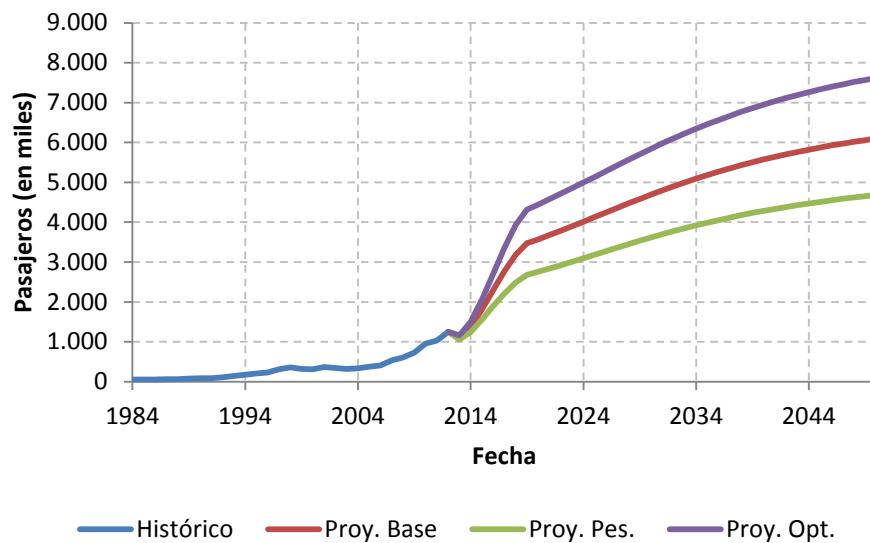


Figura 59: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta.



9.7.4. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Carriel Sur de Concepción (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁶⁴

La Tabla 49 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 60 (corto y mediano plazo) y 61 (largo plazo).

Tabla 49: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	65,6	8,9%
feb-2013	62,6	30,1%
mar-2013	69,5	4,8%
abr-2013	65,1	-0,3%
may-2013	61,6	-11,1%
jun-2013	60,5	-8,9%
2013	837,3	4,9%
2015	922,8	6,1%
2017	1.023,9	5,1%
2020	1.154,8	4,1%
2030	1.531,5	2,9%
2040	1.845,6	1,9%
2050	2.085,6	1,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁶⁴ En el Anexo “9.7.4.a pax scel-scie nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.7.4.b pax scel-scie nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 60: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.

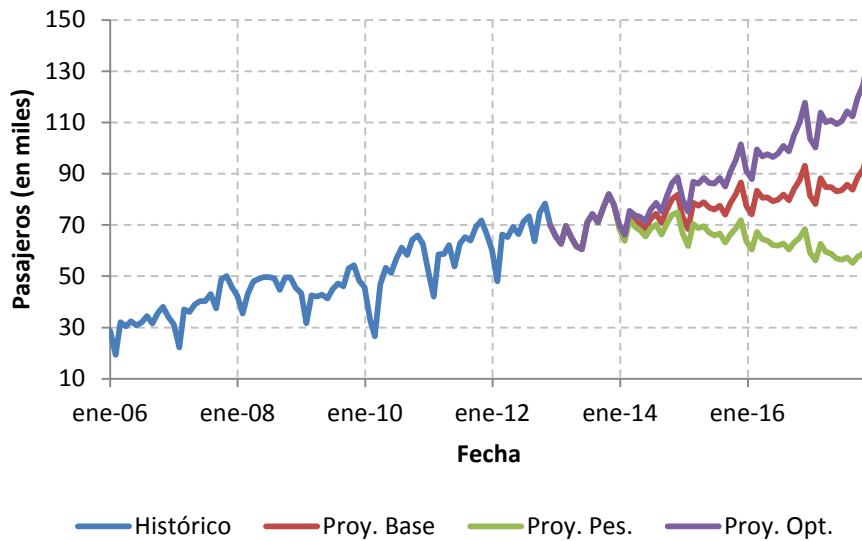
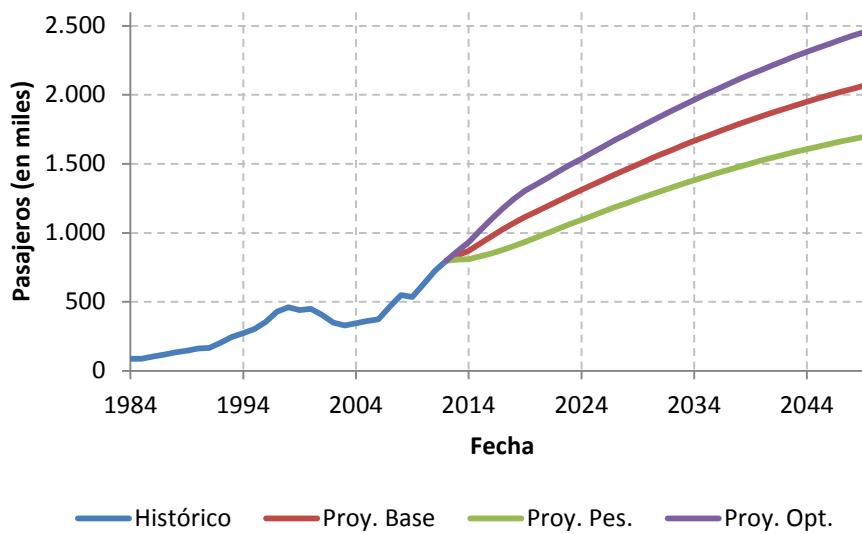


Figura 61: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Carriel Sur de Concepción.



9.7.5. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁶⁵

La Tabla 50 resume las proyecciones para los pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 62 (corto y mediano plazo) y 63 (largo plazo).

Tabla 50: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	78,9	7,4%
feb-2013	78,9	7,8%
mar-2013	62,5	11,9%
abr-2013	55,9	11,1%
may-2013	51,2	11,0%
jun-2013	48,9	12,2%
2013	761,6	9,4%
2015	825,4	4,2%
2017	887,6	3,5%
2020	964,6	2,8%
2030	1.232,8	2,5%
2040	1.583,1	2,5%
2050	2.043,0	2,6%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁶⁵ En el Anexo “9.7.5.a pax scel-scte nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.7.5.b pax scel-scte nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 62: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.

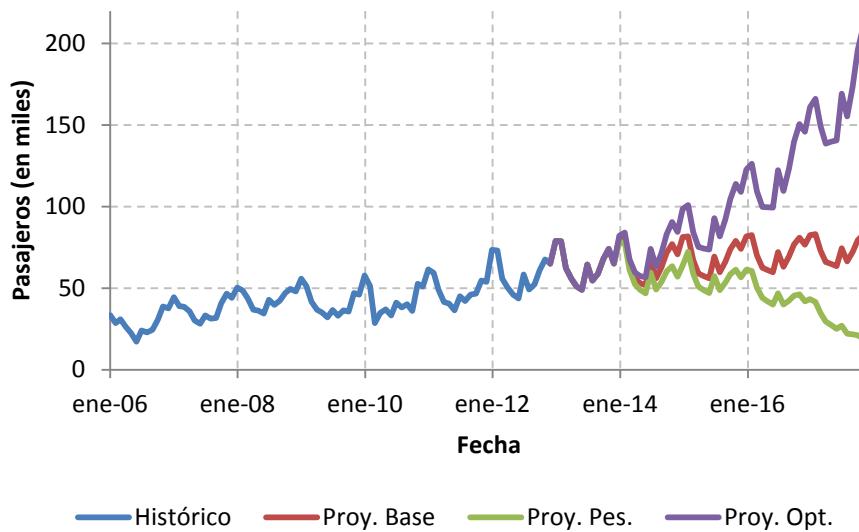
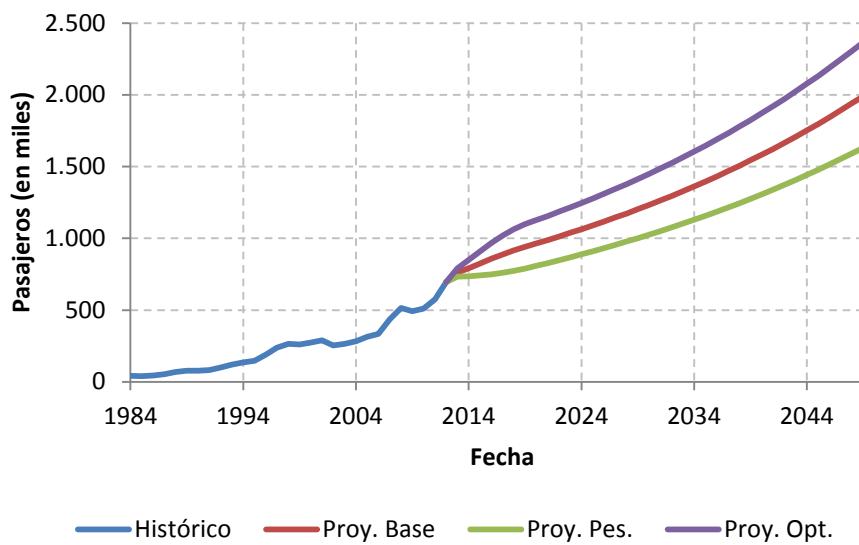


Figura 63: Proyecciones de largo plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt.



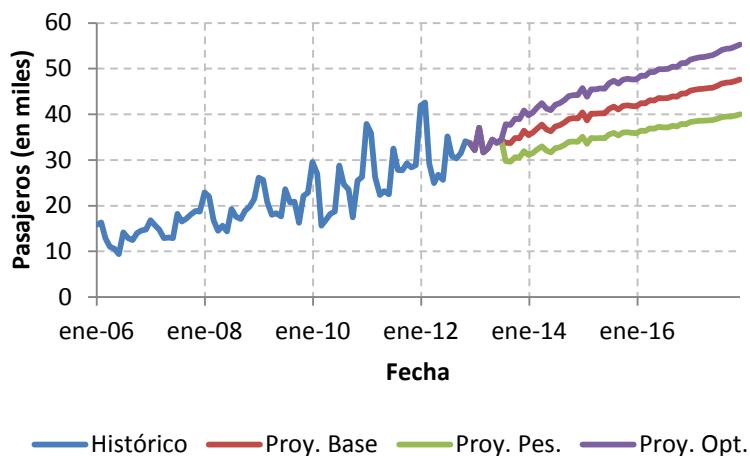
9.7.6. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Chacalluta de Arica (Corto y Mediano Plazo)⁶⁶

Tabla 51: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Chacalluta de Arica.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	32,1	-23,2%
feb-13	37,0	-13,0%
mar-13	31,7	8,3%
abr-13	32,5	30,2%
may-13	34,5	29,0%
jun-13	33,8	31,5%
2013	409,6	5,9%
2015	489,3	8,9%
2017	555,0	6,7%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 64: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el aeropuerto Chacalluta de Arica.



⁶⁶ En el Anexo “9.7.6 pax scel-scar nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

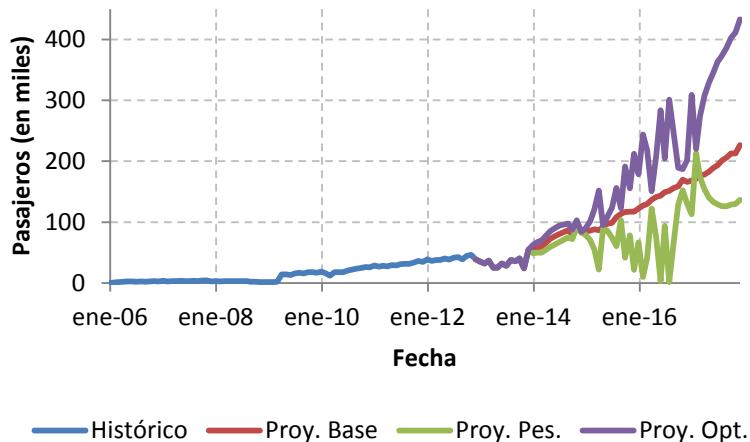
9.7.7. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó (Corto y Mediano Plazo)⁶⁷

Tabla 52: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	35,5	-20,6%
feb-13	32,0	-18,5%
mar-13	37,0	12,2%
abr-13	25,5	12,4%
may-13	25,1	28,8%
jun-13	32,1	49,9%
2013	410,0	-15,3%
2015	1.207,3	33,8%
2017	2.319,7	32,3%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 65: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Desierto de Atacama de Copiapó.



⁶⁷ En el Anexo “9.7.7 pax scel-scat nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

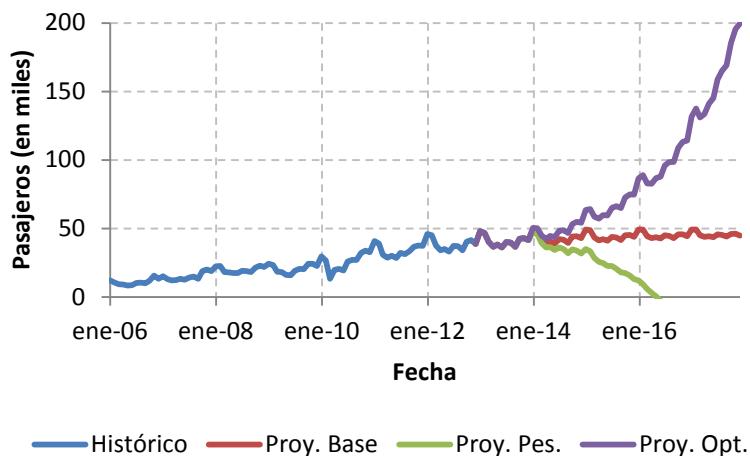
9.7.8. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo La Florida de La Serena (Corto y Mediano Plazo)⁶⁸

Tabla 53: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo La Florida de La Serena.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	48,2	4,6%
feb-13	46,8	3,5%
mar-13	40,3	7,3%
abr-13	36,8	7,7%
may-13	38,4	9,0%
jun-13	36,3	9,5%
2013	490,6	6,5%
2015	529,9	3,2%
2017	548,5	1,3%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 66: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo La Florida de La Serena.



⁶⁸ En el Anexo “9.7.8 pax scel-scse nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

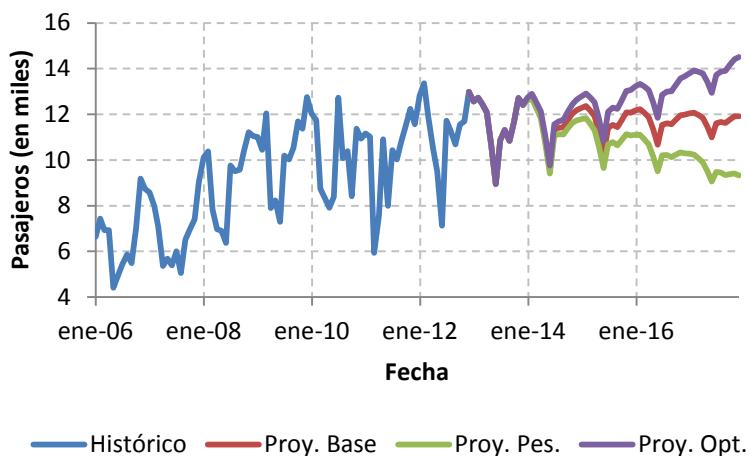
9.7.9. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Mataveri de Isla de Pascua (Corto y Mediano Plazo)⁶⁹

Tabla 54: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Mataveri de Isla de Pascua.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	12,7	-1,2%
feb-13	12,8	-4,0%
mar-13	12,5	5,1%
abr-13	12,1	15,4%
may-13	10,6	11,7%
jun-13	8,9	25,2%
2013	139,8	3,5%
2015	142,0	0,4%
2017	143,1	0,3%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 67: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Mataveri de Isla de Pascua.



⁶⁹ En el Anexo “9.7.9 pax scel-scip nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

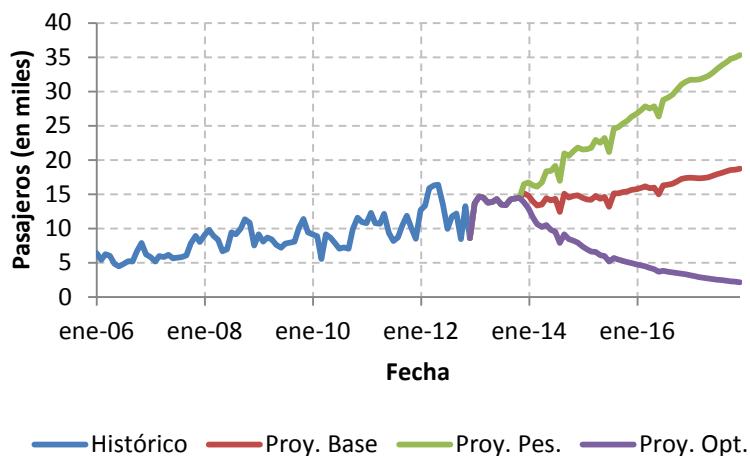
9.7.10. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Pichoy de Valdivia (Corto y Mediano Plazo)⁷⁰

Tabla 55: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Pichoy de Valdivia.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	15,4	22,5%
feb-13	16,7	27,9%
mar-13	16,2	4,3%
abr-13	16,2	1,4%
may-13	15,7	-2,7%
jun-13	14,4	8,4%
2013	179,0	18,8%
2015	216,4	10,6%
2017	273,7	12,3%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 68: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Pichoy de Valdivia.



⁷⁰ En el Anexo “9.7.10 pax scel-scvd nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

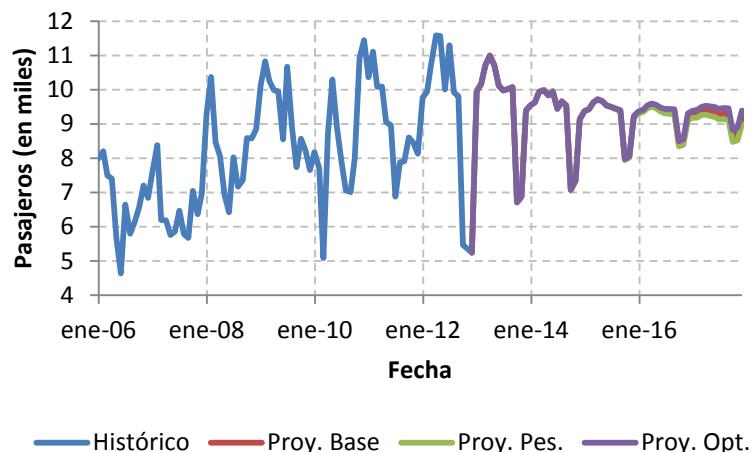
9.7.11. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno (Corto y Mediano Plazo)⁷¹

Tabla 56: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	10,0	2,6%
feb-13	10,2	2,9%
mar-13	10,6	-0,9%
abr-13	10,9	-6,1%
may-13	10,9	-6,1%
jun-13	10,1	1,1%
2013	119,5	8,2%
2015	112,1	-5,7%
2017	110,1	0,5%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 69: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Cañal Bajo Carlos Hott Siebert de Osorno.



⁷¹ En el Anexo “10.7.11 pax scel-scjo nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

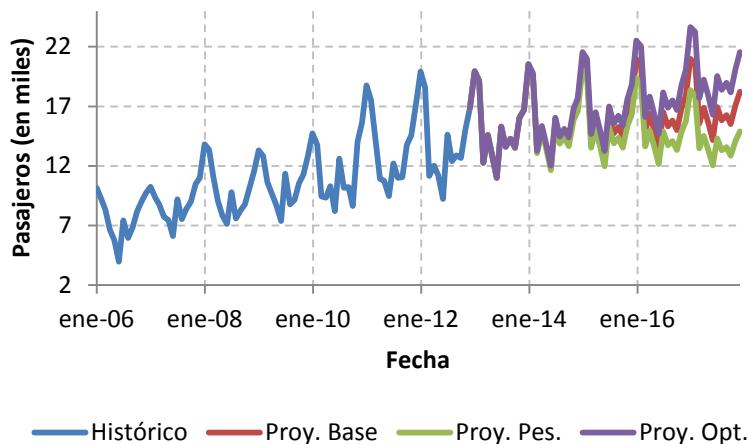
9.7.12. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeródromo Balmaceda de Balmaceda (Corto y Mediano Plazo)⁷²

Tabla 57: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	19,9	0,1%
feb-13	19,1	2,8%
mar-13	12,3	9,9%
abr-13	14,6	21,4%
may-13	12,8	14,5%
jun-13	11,0	19,4%
2013	179,2	7,6%
2015	192,5	3,5%
2017	203,7	2,6%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 70: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Arturo Merino Benítez con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.



⁷² En el Anexo “9.7.12 pax scel-scba nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

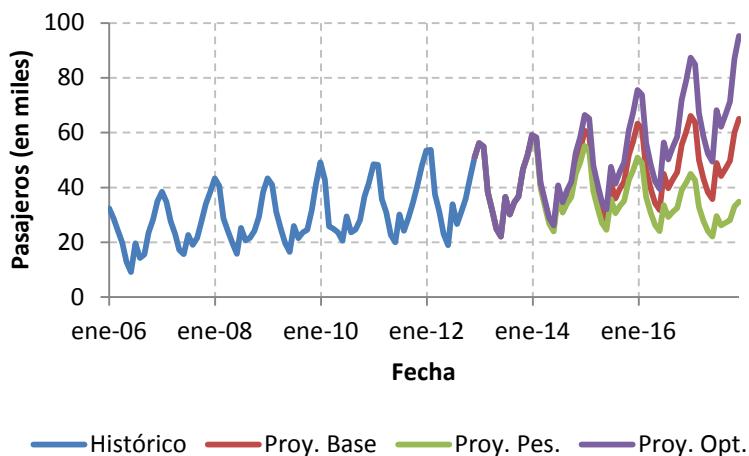
9.7.13. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago con el Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas (Corto y Mediano Plazo)⁷³

Tabla 58: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une Arturo Merino Benítez con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	56,2	5,1%
feb-13	54,9	2,2%
mar-13	38,3	2,1%
abr-13	31,5	1,8%
may-13	24,9	8,2%
jun-13	22,1	16,6%
2013	464,2	5,5%
2015	526,6	6,7%
2017	611,9	8,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 71: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros nacionales en la ruta que une Arturo Merino Benítez con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.



⁷³ En el Anexo “9.7.13 pax scel-scci nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

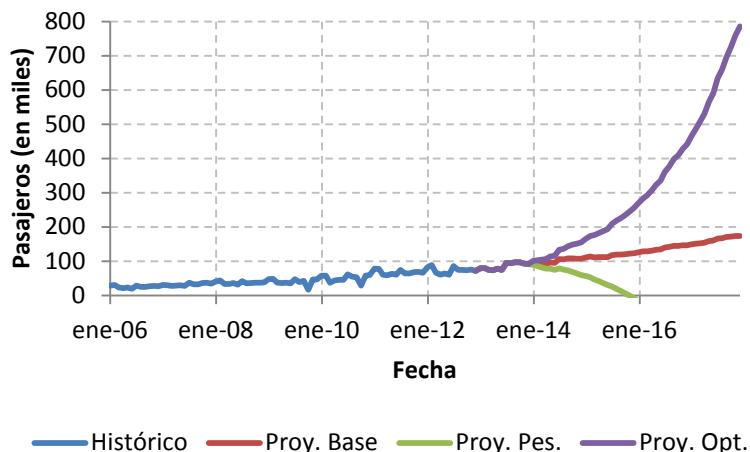
9.7.14. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique con el Aeropuerto Chacalluta de Arica (Corto y Mediano Plazo)⁷⁴

Tabla 59: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Diego Aracena de Iquique con el aeropuerto Chacalluta de Arica.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	79,6	-3,5%
feb-13	81,0	-8,5%
mar-13	74,5	11,9%
abr-13	74,1	20,8%
may-13	78,6	21,2%
jun-13	75,2	23,4%
2013	1.034,0	17,2%
2015	1.397,2	15,1%
2017	1.953,8	18,4%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 72: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Diego Aracena de Iquique con el aeropuerto Chacalluta de Arica.



⁷⁴ En el Anexo “9.7.14 pax scda-scar nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

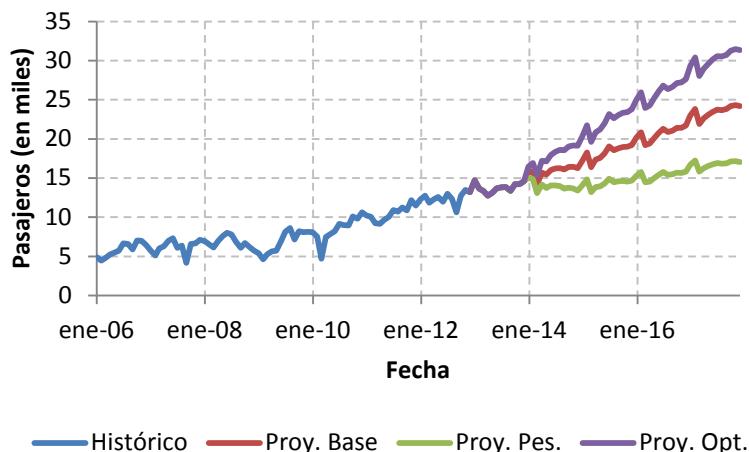
9.7.15. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta con el Aeropuerto Diego Aracena de Iquique (Corto y Mediano Plazo)⁷⁵

Tabla 60: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	14,7	19,5%
feb-13	13,7	7,0%
mar-13	13,4	13,0%
abr-13	12,7	3,6%
may-13	13,1	4,1%
jun-13	13,7	14,5%
2013	165,5	10,9%
2015	218,6	14,6%
2017	281,9	13,5%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 73: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto Cerro Moreno de Antofagasta con el aeropuerto Diego Aracena de Iquique.



⁷⁵ En el Anexo “9.7.15 pax scfa-scda nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

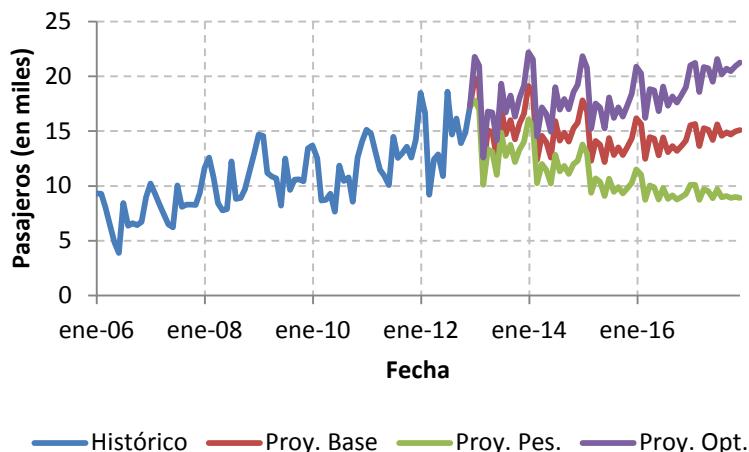
9.7.16. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el Aeródromo Balmaceda de Balmaceda (Corto y Mediano Plazo)⁷⁶

Tabla 61: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	19,8	7,0%
feb-13	19,0	14,0%
mar-13	11,3	23,3%
abr-13	15,1	21,1%
may-13	14,9	15,6%
jun-13	12,6	15,5%
2013	187,0	6,3%
2015	168,4	-7,0%
2017	179,3	6,7%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 74: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeródromo Balmaceda de Balmaceda.



⁷⁶ En el Anexo “9.7.16 pax scte-scba nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

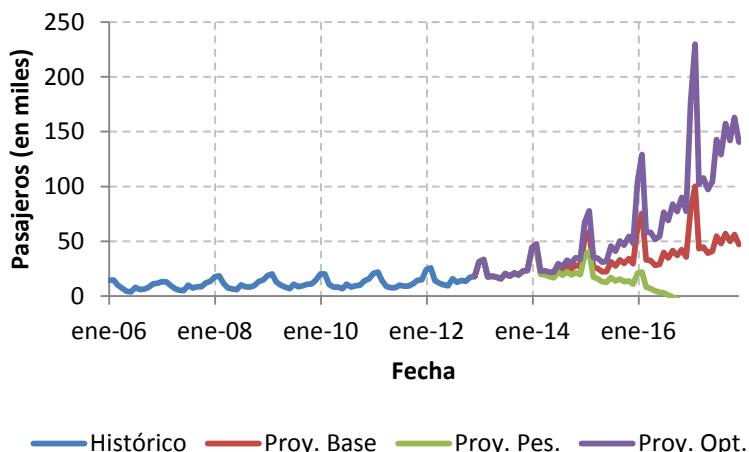
9.7.17. Proyecciones de Pasajeros Nacionales en la Ruta que une el Aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el Aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas (Corto y Mediano Plazo)⁷⁷

Tabla 62: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	31,2	28,8%
feb-13	33,4	30,5%
mar-13	17,6	25,4%
abr-13	18,1	52,4%
may-13	17,1	64,4%
jun-13	15,9	68,1%
2013	258,8	38,3%
2015	392,4	20,4%
2017	660,3	34,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 75: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros nacionales en la ruta que une el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt con el aeropuerto Presidente Carlos Ibáñez del Campo de Punta Arenas.



⁷⁷ En el Anexo “9.7.17 pax scte-scci nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

9.8. Proyecciones de Pasajeros Asociados a un País de Origen o Destino Internacional (Corto, Mediano y Largo Plazo)

En esta sección, se muestran las proyecciones de pasajeros que viajan desde (o hacia) un aeropuerto de Chile hacia (o desde) un aeropuerto en otro país. En la Tabla 63 se presentan los 10 países con mayor flujo de pasajeros salidos de o llegados a Chile.

Tabla 63: Número de pasajeros internacionales con origen o destino en Chile según país de origen o destino durante el 2012.

País	Pasajeros el 2012	%
Argentina	1.783.551	26,1%
Brasil	1.142.096	16,7%
Perú	985.659	14,4%
Estados Unidos	385.374	5,6%
España	333.975	4,9%
Panamá	305.105	4,5%
Uruguay	269.433	3,9%
Colombia	241.441	3,5%
México	229.619	3,4%
Francia	209.905	3,1%
Total	6.822.193	100,0%

Los países a analizar se determinaron en reuniones conjuntas entre la consultora y la Contraparte Técnica y corresponden a los siguientes:

- Argentina.
- Perú.
- Brasil.
- Estados Unidos.

Las proyecciones de corto, mediano y largo plazo para estos países se muestran a continuación. Además, se incluyen países con un menor volumen relativo de pasajeros salidos hacia (o llegados a) Chile. De este conjunto de países se confeccionan proyecciones de corto y mediano plazo:

- Uruguay.
- Paraguay.

- Bolivia.
- Ecuador.
- Colombia.
- Panamá.
- México.
- Canadá.
- España.
- Francia.

9.8.1. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Argentina (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁷⁸

La Tabla 64 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Argentina, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 76 (corto y mediano plazo) y 77 (largo plazo).

Tabla 64: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Argentina.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	163,4	2,5%
feb-2013	151,6	2,8%
mar-2013	156,1	-0,7%
abr-2013	168,9	10,9%
may-2013	151,9	4,4%
jun-2013	152,4	12,1%
2013	1.827,8	9,3%
2015	1.792,2	-0,2%
2017	1.821,6	1,2%
2020	1.967,0	2,6%
2030	2.221,8	1,2%
2040	2.759,1	2,2%
2050	3.068,2	1,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁷⁸ En el Anexo “9.8.1.a pax sc-sa int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.8.1.b pax sc-sa int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 76: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Argentina.

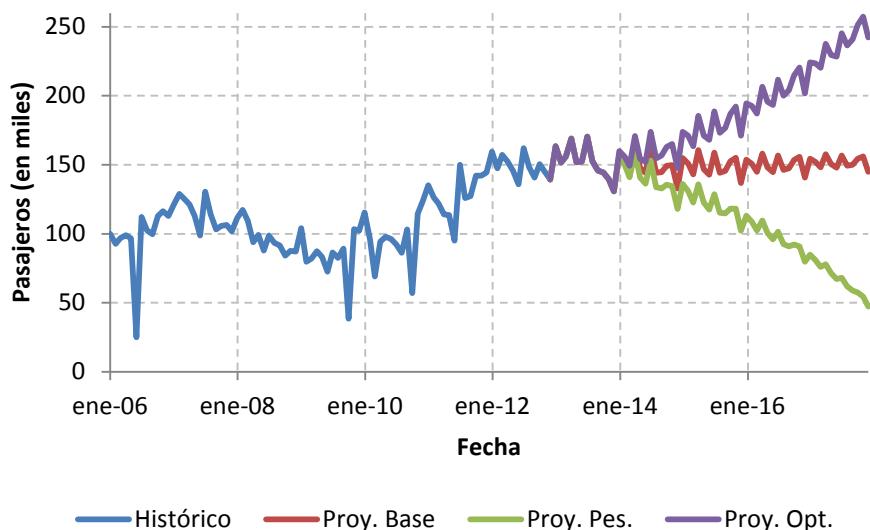
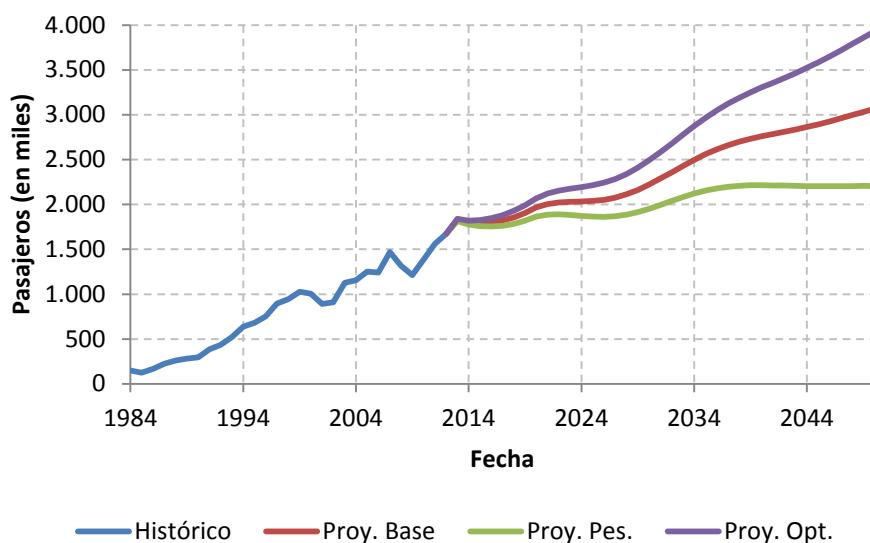


Figura 77: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Argentina.



9.8.2. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Perú (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁷⁹

La Tabla 65 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Perú, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 78 (corto y mediano plazo) y 79 (largo plazo).

Tabla 65: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Perú.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	96,5	4,9%
feb-2013	97,5	5,0%
mar-2013	93,2	5,0%
abr-2013	82,9	4,9%
may-2013	78,4	4,9%
jun-2013	72,1	4,8%
2013	1.035,4	22,7%
2015	1.172,5	7,0%
2017	1.313,9	5,5%
2020	1.479,3	4,0%
2030	1.671,0	1,2%
2040	2.075,1	2,2%
2050	2.307,5	1,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁷⁹ En el Anexo “9.8.2.a pax sc-sp int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.8.2.b pax sc-sp int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 78: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Perú.

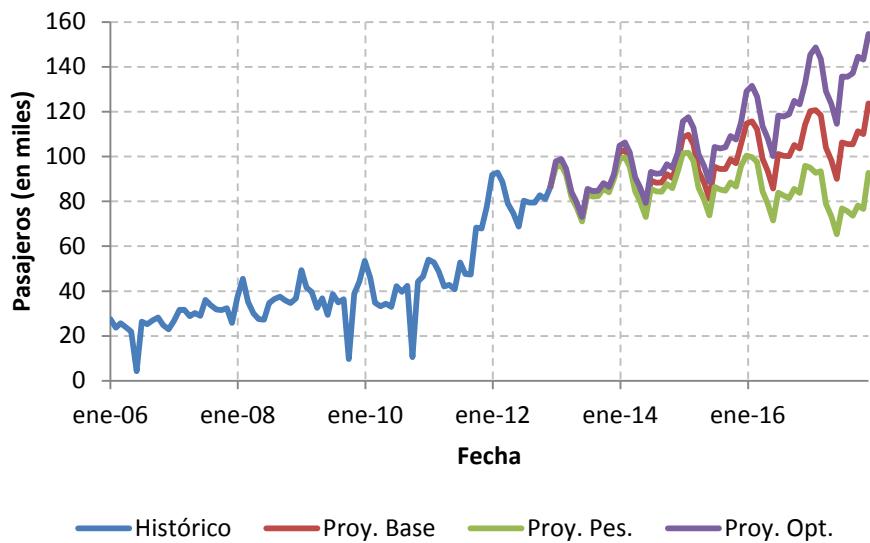
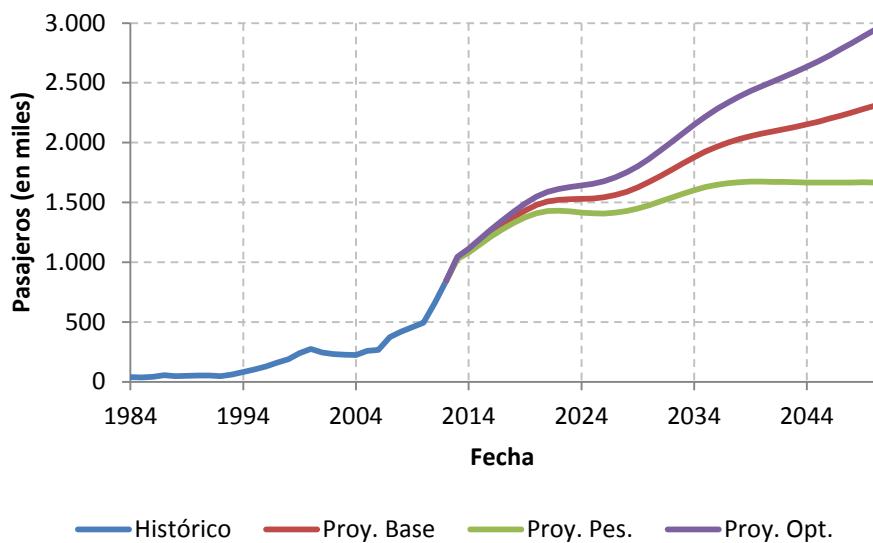


Figura 79: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Perú.



9.8.3. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Brasil (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁸⁰

La Tabla 66 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Brasil, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 80 (corto y mediano plazo) y 81 (largo plazo).

Tabla 66: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Brasil.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	98,0	-10,7%
feb-2013	94,3	-10,9%
mar-2013	85,8	4,1%
abr-2013	85,2	9,1%
may-2013	90,3	11,8%
jun-2013	90,5	9,3%
2013	1.150,1	-1,0%
2015	1.067,0	-3,2%
2017	1.020,8	-1,7%
2020	1.071,2	1,6%
2030	1.210,1	1,2%
2040	1.502,7	2,2%
2050	1.671,0	1,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁸⁰ En el Anexo “9.8.3.a pax sc-sb int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.8.3.b pax sc-sb int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 80: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Brasil.

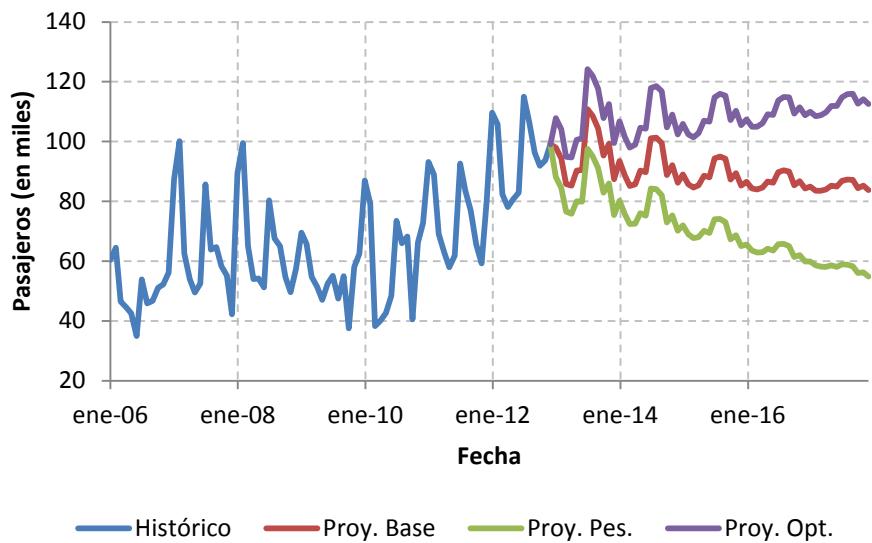
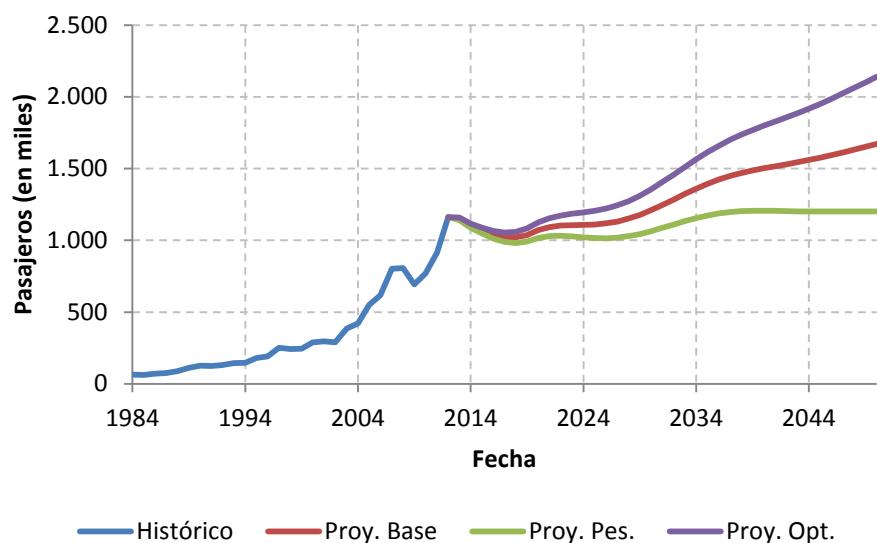


Figura 81: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Brasil.



9.8.4. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁸¹

La Tabla 67 resume las proyecciones para los pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos, las que se muestran también gráficamente en las Figuras 82 (corto y mediano plazo) y 83 (largo plazo).

Tabla 67: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-2013	83,6	5,7%
feb-2013	77,5	11,9%
mar-2013	74,8	13,8%
abr-2013	64,5	2,1%
may-2013	66,3	1,8%
jun-2013	61,5	3,6%
2013	837,0	6,6%
2015	809,0	-2,3%
2017	798,9	-0,1%
2020	852,3	2,2%
2030	962,7	1,2%
2040	1.195,5	2,2%
2050	1.329,4	1,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁸¹ En el Anexo “9.8.4.a pax sc-k int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “9.8.4.b pax sc-k int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 82: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos.

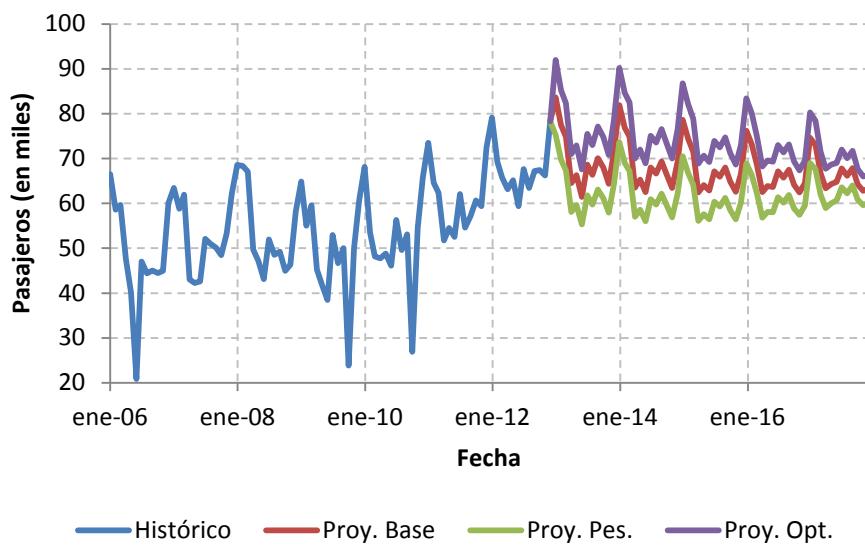
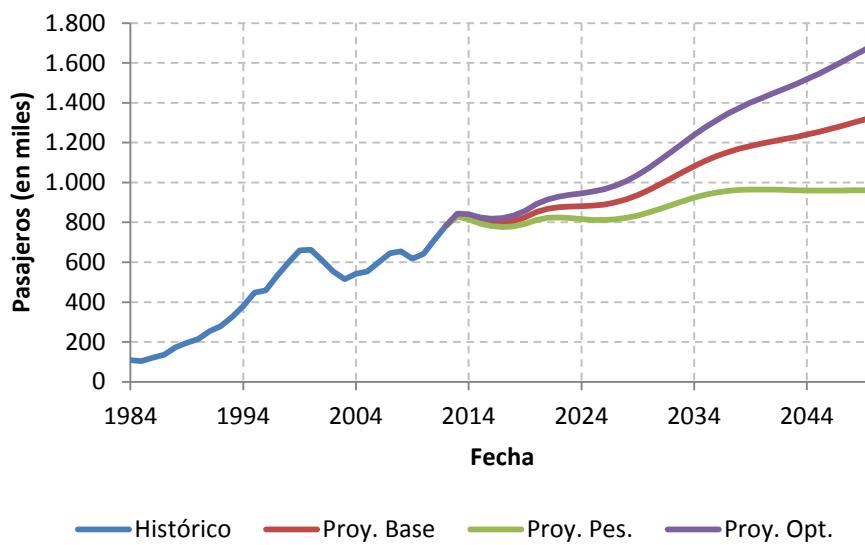


Figura 83: Proyecciones de largo plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Estados Unidos.



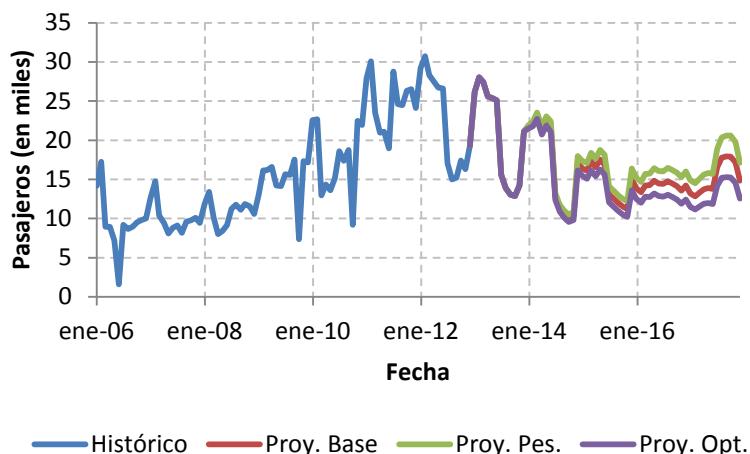
9.8.5. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Uruguay (Corto y Mediano Plazo)⁸²

Tabla 68: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Uruguay.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	26,1	-26,2%
feb-13	28,0	-6,7%
mar-13	27,4	2,2%
abr-13	25,6	7,2%
may-13	25,4	0,8%
jun-13	25,1	1,1%
2013	248,4	-7,8%
2015	176,0	-13,9%
2017	183,0	7,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 84: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Uruguay.



⁸² En el Anexo “10.8.9 pax sc-su int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

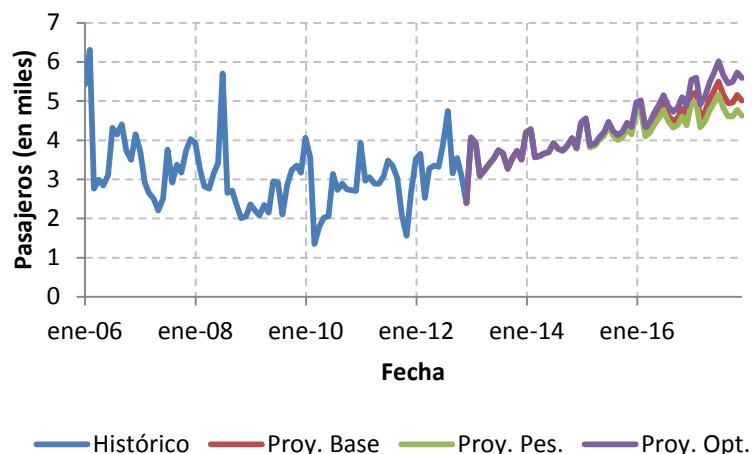
9.8.6. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Paraguay (Corto y Mediano Plazo)⁸³

Tabla 69: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Paraguay.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	4,1	69,7%
feb-13	3,9	-3,7%
mar-13	3,1	-21,2%
abr-13	3,2	4,8%
may-13	3,4	4,7%
jun-13	3,5	4,0%
2013	42,7	5,5%
2015	50,2	8,7%
2017	60,7	9,7%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 85: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Paraguay.



⁸³ En el Anexo “9.8.6 pax sc-sg int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

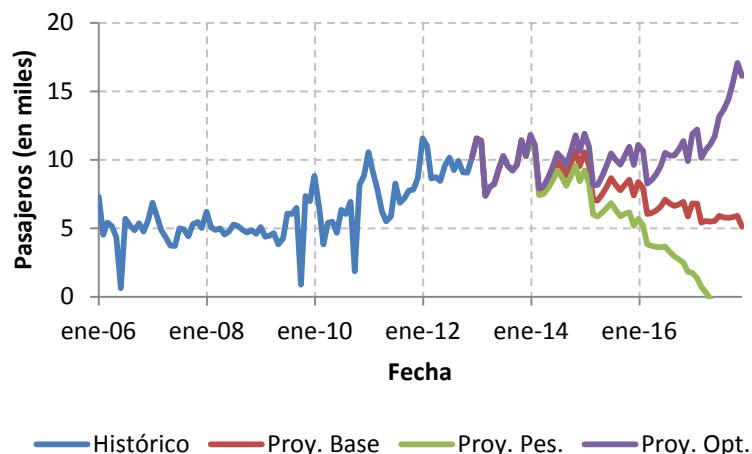
9.8.7. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Bolivia (Corto y Mediano Plazo)⁸⁴

Tabla 70: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Bolivia.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	11,6	14,0%
feb-13	11,4	-1,4%
mar-13	7,4	-35,2%
abr-13	8,0	8,5%
may-13	8,2	2,7%
jun-13	9,3	13,1%
2013	116,4	0,6%
2015	98,5	-13,2%
2017	70,0	-14,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 86: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Bolivia.



⁸⁴ En el Anexo “9.8.7 pax sc-sl int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

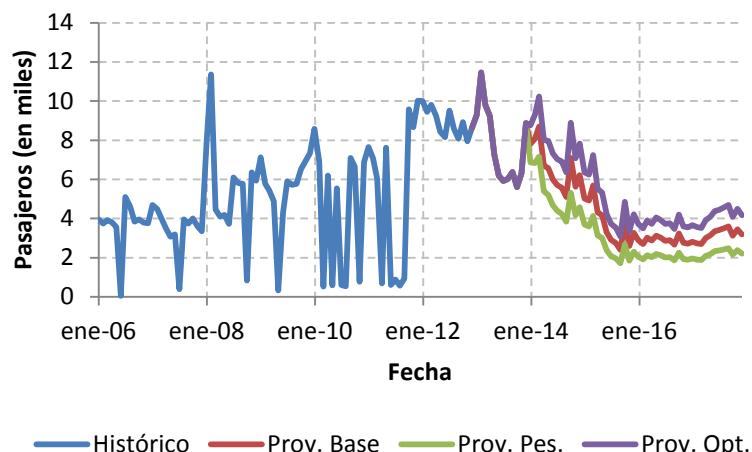
9.8.8. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Ecuador (Corto y Mediano Plazo)⁸⁵

Tabla 71: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Ecuador.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	9,3	7,8%
feb-13	11,5	23,3%
mar-13	9,8	-14,3%
abr-13	9,2	-5,9%
may-13	7,3	-21,2%
jun-13	6,2	-14,9%
2013	92,4	-13,5%
2015	45,2	-43,0%
2017	38,0	9,2%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 87: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Ecuador.



⁸⁵ En el Anexo “9.8.8 pax sc-se int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

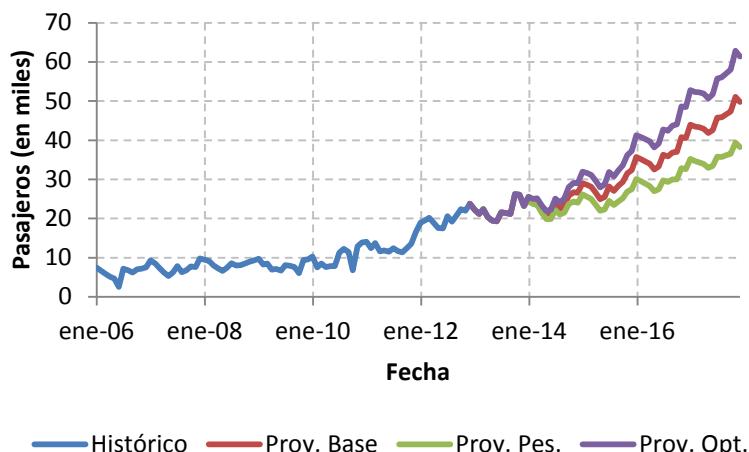
9.8.9. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Colombia (Corto y Mediano Plazo)⁸⁶

Tabla 72: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Colombia.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	22,2	-6,6%
feb-13	21,2	-4,5%
mar-13	22,4	5,6%
abr-13	20,3	-9,3%
may-13	19,5	-4,3%
jun-13	19,3	-1,0%
2013	264,7	9,6%
2015	339,8	18,4%
2017	544,6	25,9%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 88: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Colombia.



⁸⁶ En el Anexo “9.8.9 pax sc-sk int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

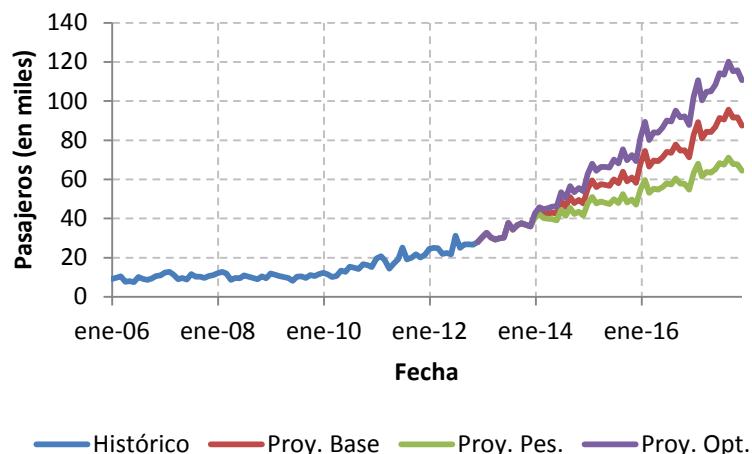
9.8.10. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Panamá (Corto y Mediano Plazo)⁸⁷

Tabla 73: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Panamá.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	30,5	9,1%
feb-13	32,8	7,5%
mar-13	30,5	-7,0%
abr-13	29,3	-3,7%
may-13	30,0	2,3%
jun-13	30,3	1,0%
2013	402,7	32,0%
2015	702,6	28,4%
2017	1.056,5	22,0%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 89: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Panamá.



⁸⁷ En el Anexo “9.8.10 pax sc-mp int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

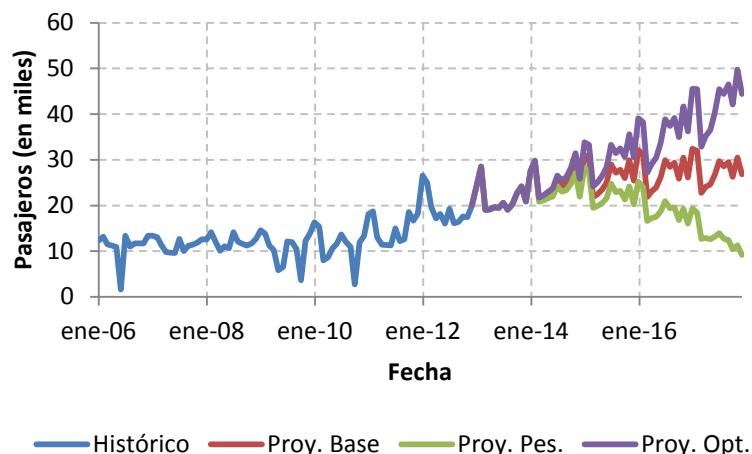
9.8.11. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia México (Corto y Mediano Plazo)⁸⁸

Tabla 74: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia México.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	24,4	22,1%
feb-13	28,5	17,1%
mar-13	19,1	-33,1%
abr-13	19,1	0,1%
may-13	19,6	2,5%
jun-13	19,5	-0,5%
2013	258,0	12,4%
2015	319,6	6,9%
2017	333,9	1,5%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 90: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia México.



⁸⁸ En el Anexo “9.8.11 pax sc-mm int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

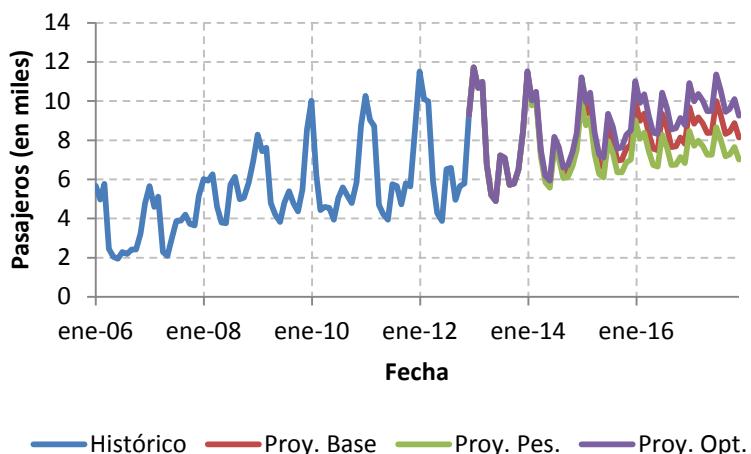
9.8.12. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Canadá (Corto y Mediano Plazo)⁸⁹

Tabla 75: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Canadá.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	11,7	26,5%
feb-13	10,7	-9,0%
mar-13	11,0	2,9%
abr-13	6,7	-38,7%
may-13	5,2	-22,7%
jun-13	4,9	-6,2%
2013	91,0	7,8%
2015	96,9	3,4%
2017	106,4	5,3%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 91: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Canadá.



⁸⁹ En el Anexo “9.8.12 pax sc-cy int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

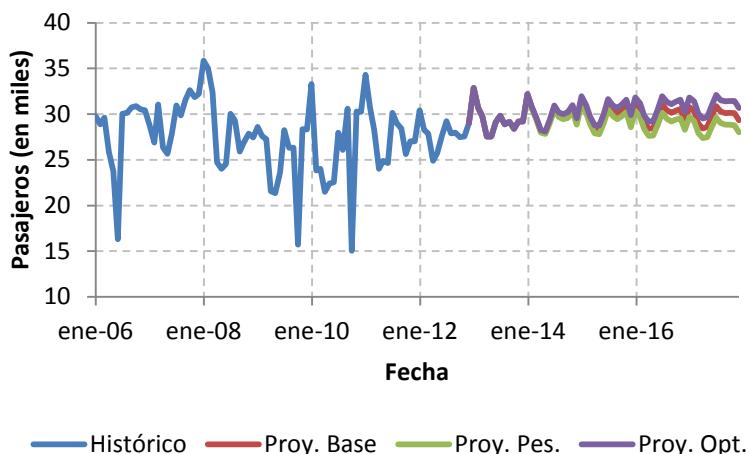
9.8.13. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia España (Corto y Mediano Plazo)⁹⁰

Tabla 76: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia España.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	32,9	13,3%
feb-13	30,7	-6,6%
mar-13	29,8	-3,0%
abr-13	27,5	-7,5%
may-13	27,5	0,0%
jun-13	29,1	5,8%
2013	352,2	5,5%
2015	359,6	0,5%
2017	357,7	-0,3%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 92: Proyecciones de corto y mediano plazo de pasajeros internacionales que viajan desde o hacia España.



⁹⁰ En el Anexo “9.8.13 pax sc-le int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

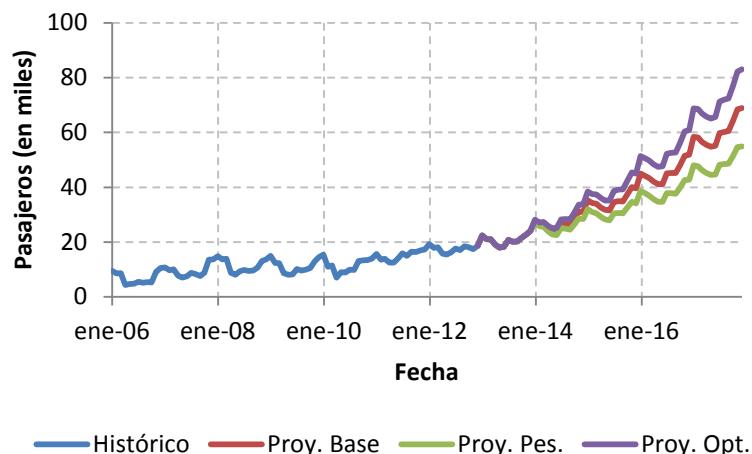
9.8.14. Proyecciones de Pasajeros Internacionales que viajan desde o hacia Francia (Corto y Mediano Plazo)⁹¹

Tabla 77: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Francia.

Fecha	Pasajeros (miles)	Crecimiento anual
ene-13	22,5	20,8%
feb-13	21,0	-6,5%
mar-13	21,0	0,1%
abr-13	19,0	-9,4%
may-13	18,0	-5,5%
jun-13	18,3	1,4%
2013	249,2	18,7%
2015	420,7	29,9%
2017	720,5	32,5%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento entre enero y junio de 2013 son respecto al mismo mes del año anterior, las tasas de crecimiento del 2013, 2015 y 2017 son respecto al año anterior.

Figura 93: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros internacionales que viajan desde o hacia Francia.



⁹¹ En el Anexo “9.8.14 pax sc-If int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

10. Proyecciones de Pasajeros-Kilómetro

Esta desagregación es importante puesto que combina la evolución del número de pasajeros y de las distancias viajadas por ellos. Se construye como la suma ponderada de pasajeros por la distancia viajada en el vuelo. Esta fórmula de construcción se aplica tanto para los pasajeros-kilómetro nacionales como internacionales. A partir de esta estadística se puede inferir que si por ejemplo los pasajeros-kilómetro crecen más rápido que el número de pasajeros, se podría deber a que los pasajeros están prefiriendo viajes más lejanos. Es por esto que las proyecciones de pasajeros-kilómetro proveen información relevante acerca de las preferencias de los pasajeros, como también sobre la sustitución entre viajes aéreos, terrestres y marítimos en distintos tipos de distancias.

En esta sección se muestran las estimaciones resultantes para las proyecciones de pasajeros-kilómetro nacionales e internacionales.

10.1. Proyecciones de Pasajeros-Kilómetro Nacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁹²

La Tabla 78 resume las proyecciones para los pasajeros-kilómetro nacionales. Gráficamente, estas proyecciones se muestran en las Figuras 94 (corto y mediano plazo) y 95 (largo plazo):

Tabla 78: Proyecciones de pasajeros-kilómetro nacionales.

Fecha	Pasajeros-km. (millones)	Crecimiento anual
2013	10.270,0	16,6%
2015	14.172,9	17,5%
2017	17.750,4	10,1%
2020	19.201,4	2,7%
2030	17.994,8	-0,6%
2040	30.161,4	5,3%
2050	28.043,0	-0,7%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁹² En el Anexo “10.1.a paxkm nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “10.1.b paxkm nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 94: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros-kilómetro nacionales totales.

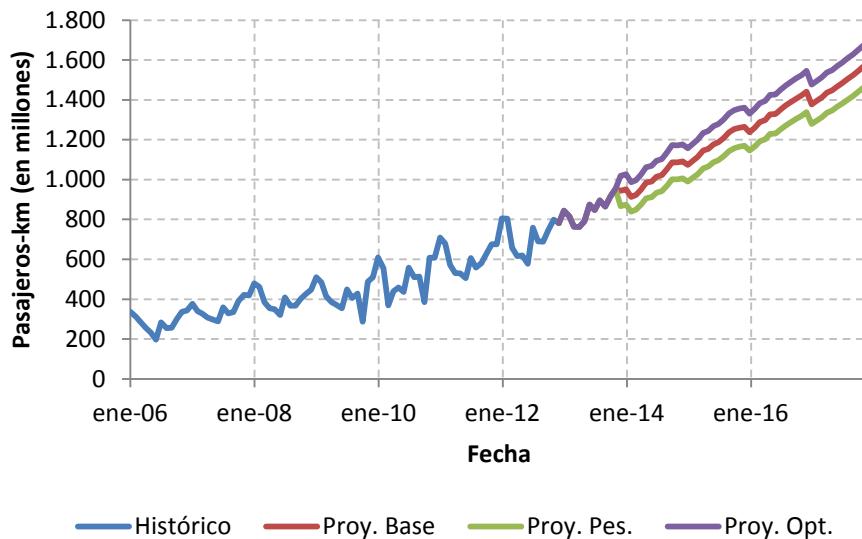
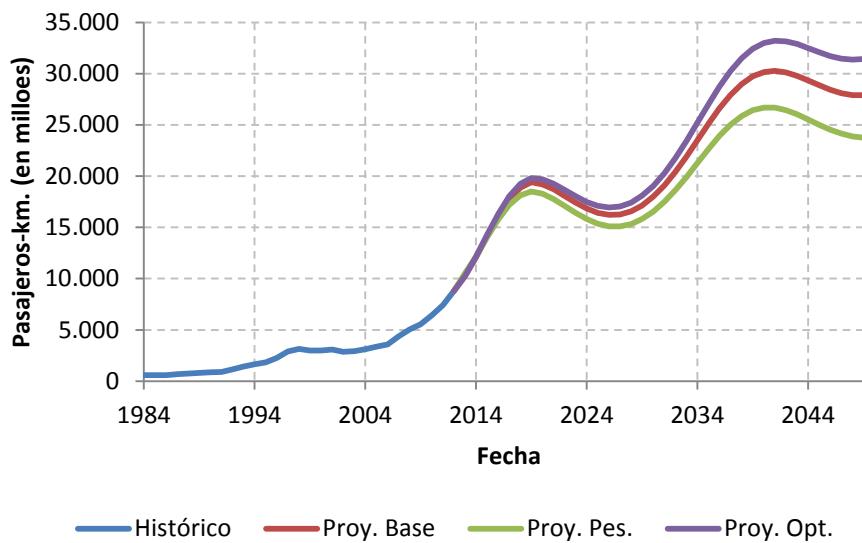


Figura 95: Proyecciones de largo plazo para pasajeros-kilómetro nacionales totales.



10.2. Proyecciones de Pasajeros-Kilómetro Internacionales (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁹³

La Tabla 79 resume las proyecciones para los pasajeros-kilómetro internacionales. Gráficamente, estas proyecciones se muestran en las Figuras 96 (corto y mediano plazo) y 97 (largo plazo):

Tabla 79: Proyecciones de pasajeros-kilómetro internacionales.

Fecha	Pasajeros-km. (millones)	Crecimiento anual
2013	28.769,6	1,6%
2015	31.658,2	4,2%
2017	34.119,2	3,7%
2020	37.450,3	3,2%
2030	47.476,8	2,4%
2040	55.132,8	1,5%
2050	60.595,0	0,9%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁹³ En el Anexo “10.2.a paxkm int cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “10.2.b paxkm int lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 96: Proyecciones de corto y mediano plazo para pasajeros-kilómetro internacionales.

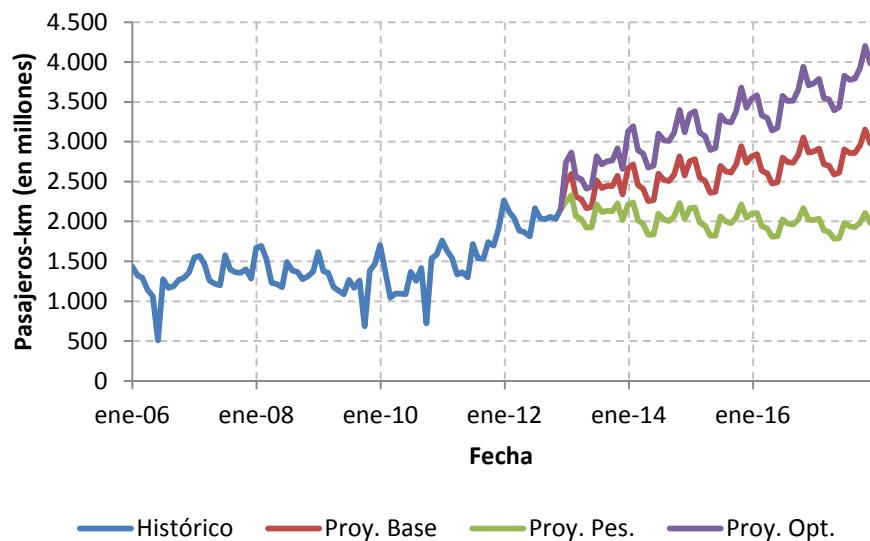
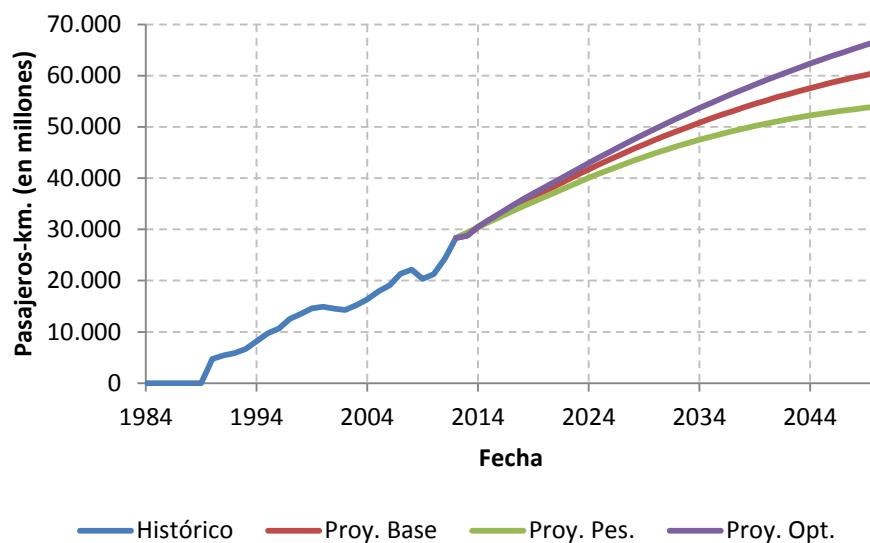


Figura 97: Proyecciones de largo plazo para pasajeros-kilómetro internacionales.



11. Proyecciones de Carga Transportada por Vía Aérea

En esta sección, se proyecta la carga separando la nacional de la internacional, y esta última en exportada e importada. Esta desagregación permite considerar propiedades muy distintas de la carga transportada vía aérea. Por un lado, la carga nacional corresponde principalmente a diarios, revistas y documentos bancarios; mientras que la carga exportada consiste en recursos naturales; y la carga importada es en su mayoría productos tecnológicos.

Se determinó la relevancia del análisis de las rutas a nivel agregado y no desagregado, puesto que éstas están definidas y no capturan diferencias importantes entre éstas en su evolución en el tiempo. En cambio, existe mayor heterogeneidad en el tipo de producto transportado, lo cual se captura mediante el uso de variables explicativas ligadas a los tipos de productos trasladados.

En esta sección se muestran las proyecciones para carga separando los siguientes mercados o productos:

- Carga nacional (corto, mediano y largo plazo).
- Exportaciones (corto, mediano y largo plazo).
- Importaciones (corto, mediano y largo plazo).

11.1. Proyecciones de Carga Nacional Transportada por Vía Aérea (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁹⁴

La Tabla 80 resume las proyecciones para la carga transportada nacionalmente por vía aérea. Gráficamente, estas proyecciones se muestran en las Figuras 98 (corto y mediano plazo) y 99 (largo plazo):

Tabla 80: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de carga transportada nacionalmente por vía aérea.

Fecha	Carga	Crecimiento anual
ene-2013	2.550,2	10,2%
feb-2013	2.380,5	5,5%
mar-2013	2.725,9	5,0%
abr-2013	2.655,4	3,8%
may-2013	2.763,4	3,9%
jun-2013	2.710,0	8,1%
2013	32.237,7	4,0%
2015	35.630,8	5,0%
2017	39.041,1	4,6%
2020	44.058,5	4,1%
2030	59.057,8	3,0%
2040	75.107,0	2,4%
2050	94.143,4	2,3%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁹⁴ En el Anexo “11.1.a carga nac cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “11.1.b carga nac lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 98: Proyecciones de corto y mediano plazo de carga transportada nacionalmente por vía aérea.

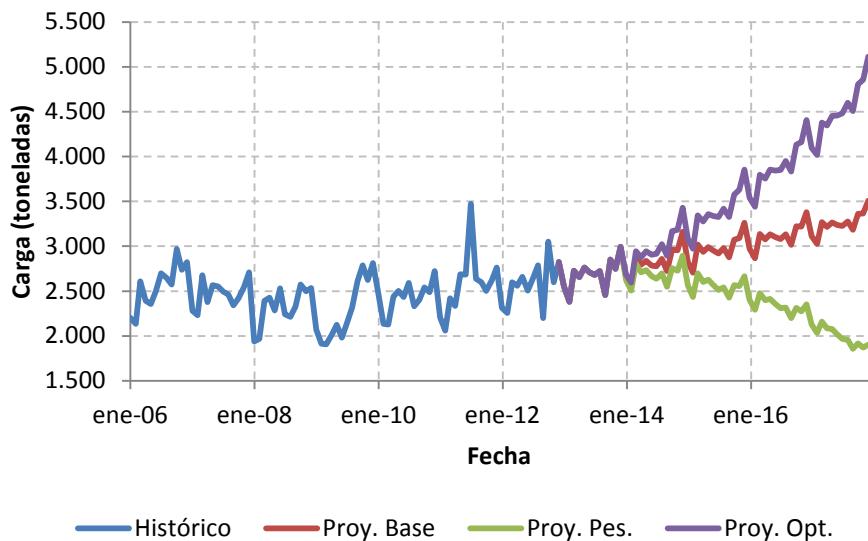
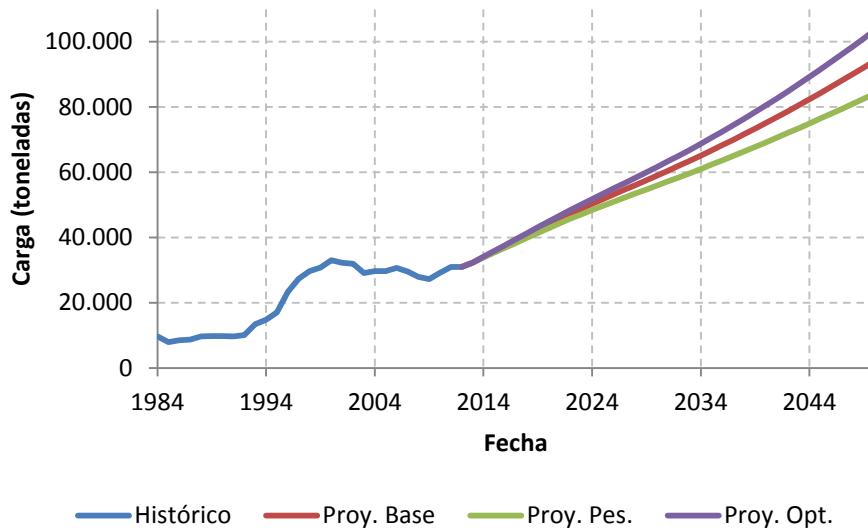


Figura 99: Proyecciones de largo plazo de carga transportada nacionalmente por vía aérea.



11.2. Proyecciones de Carga Exportada por Vía Aérea (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁹⁵

La Tabla 81 resume las proyecciones para la carga exportada por vía aérea. Gráficamente, estas proyecciones se muestran en las Figuras 100 (corto y mediano plazo) y 101 (largo plazo):

Tabla 81: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de carga exportada por vía aérea.

Fecha	Carga	Crecimiento anual
ene-2013	14.730,1	19,2%
feb-2013	14.301,4	19,7%
mar-2013	20.091,3	0,0%
abr-2013	17.149,3	3,6%
may-2013	13.812,0	15,5%
jun-2013	11.923,3	16,0%
2013	177.528,0	6,7%
2015	191.399,7	4,6%
2017	198.673,0	6,2%
2020	183.005,2	-1,0%
2030	165.430,9	-0,9%
2040	158.290,3	-0,4%
2050	187.523,0	1,7%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁹⁵ En el Anexo “11.2.a carga exp cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “11.2.b carga exp lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 100: Proyecciones de corto y mediano plazo para carga exportada por vía aérea.

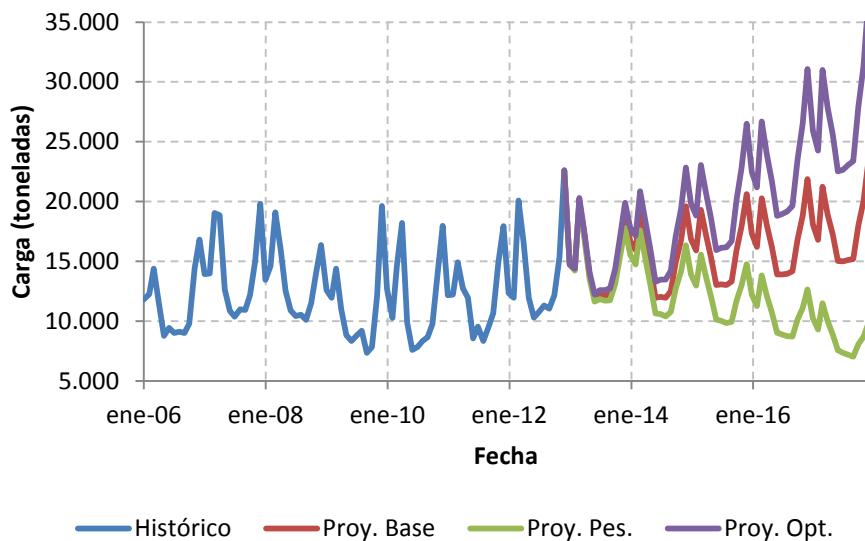
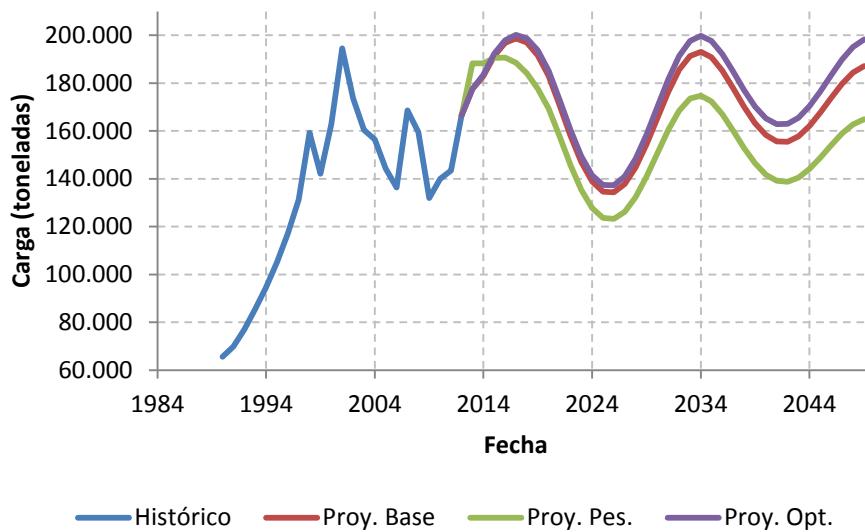


Figura 101: Proyecciones de largo plazo para carga exportada por vía aérea.



11.3. Proyecciones de Carga Importada por Vía Aérea (Corto, Mediano y Largo Plazo)⁹⁶

La Tabla 82 resume las proyecciones para la carga importada. Gráficamente, estas proyecciones se muestran en las Figuras 102 (corto y mediano plazo) y 103 (largo plazo):

Tabla 82: Proyecciones de corto, mediano y largo plazo de carga importada por vía aérea.

Fecha	Carga	Crecimiento anual
ene-2013	9.458,7	9,0%
feb-2013	10.250,5	6,5%
mar-2013	10.283,7	-5,8%
abr-2013	10.457,1	7,6%
may-2013	10.544,6	4,2%
jun-2013	10.214,5	3,6%
2013	121.954,0	1,0%
2015	127.489,7	1,2%
2017	130.964,9	1,5%
2020	144.695,7	3,4%
2030	227.578,0	4,7%
2040	382.299,1	5,4%
2050	693.272,5	6,1%

Fuente: Resultado del estudio. Las tasas de crecimiento son respecto al mismo mes del año anterior. Para los años, corresponde al 2013 vs. 2012 (2013), 2015 vs. 2014 (2015), 2017 vs. 2016 (2017), promedio 2018-2020 (2020), promedio 2021-2030 (2030), promedio 2031-2040 (2040) y promedio 2041-2050 (2050).

⁹⁶ En el Anexo “11.3.a carga imp cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo y en “11.3.b carga imp lp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de largo plazo. Los anexos contienen el gráfico y datos de la serie original, la especificación de distintos modelos estimados a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, la evolución de las series en el pasado (junto con el test de estacionariedad de Dickey-Fuller), las estimaciones del modelo ARIMA bajo distintos rezagos, junto con los criterios de información asociados, la estimación de los Vectores Autoregresivos, las proyecciones pasadas (junto con los errores cuadráticos medios asociados) y las proyecciones mediante la metodología recomendada.

Figura 102: Proyecciones de corto y mediano plazo para carga importada por vía aérea.

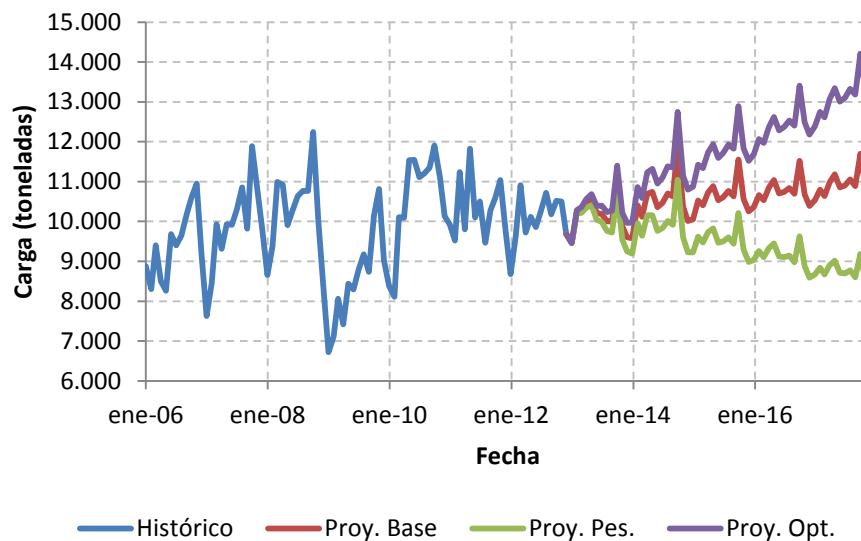
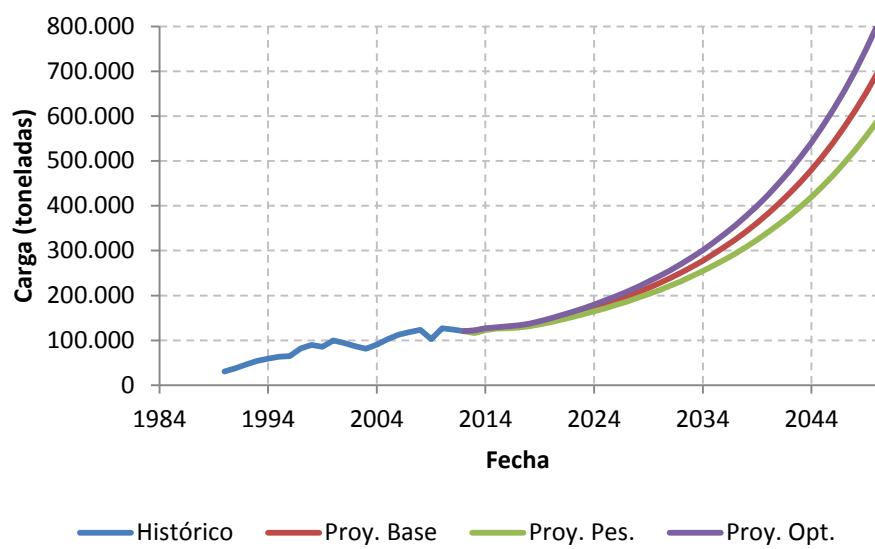


Figura 103: Proyecciones de largo plazo para carga importada por vía aérea.



12. Estimación de Demanda de Aeronaves

Una primera forma de calcular el número de aeronaves consistió en entrevistar a expertos del negocio, resultados que se muestran en la sección 12.2. Una segunda forma, se basó en usar las proyecciones de pasajeros de este estudio y mediante la ecuación (1) (descrita en la sección 6.1.) obtener el número de aeronaves asumiendo que éstas mantienen un factor de ocupación constante en el tiempo. Sin embargo, en ejercicios basados en esta técnica, se obtuvieron estimaciones de aeronaves fuera de rangos aceptables (por ejemplo, con crecimiento en el número de aeronaves del 100% de un año a otro), por lo que se determinó en conjunto con la Contraparte Técnica utilizar el mismo procedimiento para estimar los pasajeros (técnicas econométricas como MCO, ARIMA y VAR y utilizar la que posea el menor error de proyección en el pasado). Esta técnica es la que se presenta en esta sección (en los puntos 12.3 y 12.4). Antes de mostrar las proyecciones propiamente tales, se describen tanto los factores que influyen en la necesidad de aeronaves como los planes de inversión que se han hecho públicos.

12.1. Factores que Influyen en las Necesidades de Aeronaves en la Industria Nacional

Para determinar las variables (factores) que tengan causalidad sobre el número de aeronaves, en este estudio se comparan distintos modelos econométricos, partiendo de uno con muchas variables explicativas (entre las que se consideran el factor de ocupación promedio de las aeronaves, el número de operaciones de la ruta considerada, el crecimiento del PIB, el precio jet fuel, el precio del dólar, el precio del cobre, y el turismo nacional e internacional, entre otras). El análisis se realiza de forma desagregada por rutas nacionales e internacionales, por aeropuertos nacionales y total nacional, internacional y mixto (aeronaves que operan tanto nacional como internacionalmente). Como resultado de este ejercicio y en cuanto a las variables escogidas para estas distintas especificaciones de aeronaves, las más determinantes (en cuanto a significancia estadística y en cuántas estimaciones aparecieron) resultaron ser las variables que están asociadas directamente con la industria aeronáutica, es decir, las variables del número de pasajeros, el factor de ocupación, el número de operaciones y el índice de Herfindhal. Las variables dummy de crisis económica el 2009 y de petróleo, y los precios del jet fuel y del tipo de cambio no resultaron ser explicativas para la mayoría de los modelos, comprobando que estas variables no afectan en el corto y mediano plazo las decisiones de adquisición de aeronaves, ya que son decisiones que se

toman pensando en un horizonte más lejano. Por último, las variables demográficas (población) y de actividad económica (producto y desempleo) resultaron ser relevantes en un número reducido de modelos.

12.2. Análisis de los Planes de Inversión (que se Han Hecho Público) de las Líneas Aéreas que Operan en Chile

En este estudio se realizaron entrevistas a miembros de la industria para conocer con mayor detalle los planes de inversión de las líneas aéreas. A continuación se documentan los resultados de estas entrevistas, manteniendo estricta confidencialidad de las empresas entrevistadas.

El conjunto de empresas entrevistadas consistió de compañías que operan en Chile en el mercado de pasajeros (7 empresas) y de carga (2 empresas), además de 2 empresas que ofrecen ambos servicios. En cuanto a las respuestas, éstas varían según la disponibilidad de las líneas aéreas para compartirlas. La pauta de entrevistas se presenta en el Anexo E.

Con respecto al resultado de las entrevistas, se presenta un resumen de la información que entregó cada compañía. La organización de las compañías se hizo según el tipo de transporte que tienen. En primer lugar se presentan las aerolíneas que se dedican al transporte de pasajeros, luego de carga y por último las que tienen tanto carga como pasajeros. En el Anexo F de este estudio se encuentran los resultados de todas estas entrevistas.

Aerolínea A

- Inversión: Crecimiento flota global.

Modelo	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A320FAM	84	93	107	124	136	146	156
A340	5	5	5	5	5	5	5
B737	6	6	2	--	--	--	--
B767	38	40	40	40	40	40	40
B787	2	5	12	16	23	28	32
Dash	14	14	14	14	14	14	14

- Información adicional: En el periodo 2000-2018 existe un crecimiento mínimo en aviones (contratos firmados) del 9%.

Aerolínea B

- Inversión: Reemplazo y crecimiento flota.

Modelo	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A319	8	12					
A320	4	4					
B737	7	--					

- Información adicional: A mediano plazo esperan incorporar 2 aviones A319 por año. Para el año 2017 esperan tener 25 aviones.

Aerolínea C

- Inversión: Aviones adicionales.

Modelo	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ATR 72-600			12				
Embraer 190							
Airbus 319							
Airbus 320				51			
Airbus 321							
Airbus 330		2	2				
Airbus 787			7				

- Información adicional: Actualmente cuentan con 182 aviones operando globalmente. No esperan variar la oferta en Chile.

Aerolínea D

- Inversión: Reemplazo y crecimiento flota para plan de inversión global.
- Información adicional: Existe un retraso de dos años en la compra de 37 Boeing 787, con el fin de reemplazar actuales aviones. Se esperan recibir en marzo del 2014. Se prevé una compra de 5 Boeing 777 para el 2013.

Aerolínea E

- Inversión: Recambio y crecimiento.
- Información adicional: Crecimiento vuelos Santiago, Chile - Sídney, Australia. Actualmente tiene 3 vuelos a la semana, en el corto plazo espera aumentar a 5 y luego en el mediano plazo a 7 vuelos por semana. 10% de la flota adicional está explicada por renovación o recambio (no detalla cantidades).

Aerolínea F

- Inversión: No existe seguridad de crecimiento de flota.
- Información adicional: Vuelos Airbus 777-200 con frecuencia 4 veces por semana y Airbus 777-300 con frecuencia 3 veces por semana. A nivel grupo se estima un crecimiento en Chile de 1-2% en los próximos 2 años. Seguido por un crecimiento de 5% cada año.

Aerolínea G

- Inversión: Crecimiento global de la compañía.
- Información adicional: Diariamente tienen 2 vuelos a Estados Unidos en temporada baja y lo aumentan a 3 en temporada alta (noviembre-abril). Esperan aumentar la cantidad de rutas a futuro (sin especificar regiones o países de interés). Hicieron una inversión global de 60 aviones.

Empresa carguera A

- Inversión: No especifica.
- Información adicional: 8 aviones MD11 y 6 B747 (modelos entre -200 y -400). La compañía tiene contrato de arriendo "wet lease". No informan sobre decisión de crecimiento flota adicional.

Empresa carguera B

- Inversión: La flota no crecerá en un plazo de 2-4 años.
- Información adicional: Contiene 6 aviones MD11-F exclusivos de carga. Tienen una frecuencia de vuelos de 4 veces por semana.

Empresa de pasajeros y carguera A

- Inversión: Crecimiento de flota.
- Información adicional: La compañía tiene frecuencia de vuelos 30 veces por semana para pasajeros y de transporte de carga 2 veces por semana. Espera aumentar la frecuencia de carga de 2 a 4 veces por semana. En cuanto a la inversión de aviones en los próximos 3 años esperan contar adicionalmente con 1 avión B737 P-200, 2 aviones B737 P-400 y 3 aviones CRJ-200 PF.

Empresa de pasajeros y carguera B

- Inversión: No se proyecta para pasajeros.
- Información adicional: Corresponde a la información de dos aerolíneas. Una tiene vuelos en promedio 3 veces a la semana mientras que la otra tiene frecuencias de 1 a 2 veces por día. No tienen empresas de cargo actualmente en el país. Esperan entrar en el futuro con frecuencia de 1 vez por semana.

12.3. Metodología de Proyección de Aeronaves

En esta sección se detalla el procedimiento econométrico de proyección de aeronaves, donde la variable dependiente es el logaritmo⁹⁷ del número de aeronaves⁹⁸ y las independientes son los factores que influyen en la determinación de aeronaves que se detalló en la sección 12.1.

Se estima el número de aeronaves necesario para satisfacer la demanda de pasajeros nacionales para los aeródromos y aeropuertos detallados en la sección 4.1 (Tabla 9) y la demanda de pasajeros internacionales.⁹⁹ Además, se estima el número de aeronaves para las principales rutas que conectan aeropuertos y aeródromos nacionales.¹⁰⁰ Por último, se consideran las estimaciones agregadas a nivel nacional, internacional y mixto (aeronaves que sirven ambos mercados).

En la primera etapa de estimación se determinó el mejor modelo, iterando distintas especificaciones de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Este procedimiento es muy importante para avalar la rigurosidad de los resultados según la información disponible, ya que incluso al utilizar las mismas especificaciones determinadas para proyectar el número de pasajeros en vez de aeronaves en una determinada ruta (esperando que estas variables explicativas también fueran

⁹⁷ Se considera el logaritmo puesto que induce mejores estimaciones debido a la reducción de la presencia de heterocedasticidad en los errores de la regresión (Verbeek, 2004).

⁹⁸ El número de aeronaves se obtuvo de contar el número de matrículas registradas en las Bitácoras de vuelo de la DGAC.

⁹⁹ Los pasajeros internacionales se consideran como los que viajan entre aeropuertos chilenos y aeropuertos de otros países, entre los que se incluyen: Argentina, Brasil, Ecuador, Paraguay, Colombia, Bolivia, Perú, Uruguay, Canadá, Estados Unidos, España, Francia, México y Panamá.

¹⁰⁰ Estas rutas son las que unen los aeropuertos y aeródromos de Santiago-Arica, Santiago-Atacama, Santiago-Balmaceda, Santiago-Copiapó, Santiago-Punta Arenas, Santiago-Iquique, Santiago-Antofagasta, Santiago-Concepción, Santiago-Isla de Pascua, Santiago-Osorno, Santiago-La Serena, Santiago-Temuco, Santiago-Puerto Montt, Santiago-Valdivia, Arica-Iquique, Puerto Montt-Balmaceda, Puerto Montt-Punta Arenas y Antofagasta-Iquique.

válidas en cuanto a su significancia estadística para modelar el número de aviones), los modelos en general no eran explicativos. De esta forma, se iteraron al menos 4 especificaciones para cada ruta, aeropuerto o agregados nacionales, internacionales o mixtos y se determinó la que incluyera sólo variables estadísticamente significativas.

La segunda etapa de estimación se utiliza para determinar los rezagos del modelo VAR óptimo y luego realizar las proyecciones entre enero 2013 y diciembre 2017. Para esto se utiliza la especificación escogida en la primera etapa del proceso. Cabe destacar que en esta sección se consideran estimaciones de corto y mediano plazo y no de largo plazo puesto que las aerolíneas en general no toman decisiones sobre la flota de aeronaves con plazo superior a cuatro años. En algunos casos existen planes de inversión a largo plazo, pero el número de aeronaves efectivo fluctúa en plazos más cortos vía arriendo de aeronaves. Adicionalmente, se justifica la proyección a corto y mediano plazo pues en este estudio se utiliza información sobre el negocio aéreo (operaciones, concentración y factor de ocupación) que está disponible sólo para las estimaciones de corto y mediano plazo.

12.4. Proyección de las Necesidades de Aeronaves

A continuación se presentan los resultados de las proyecciones realizadas según la metodología explicada anteriormente para aeronaves por aeropuertos de Chile, por rutas nacionales, por países de origen o destino internacional y total nacional, internacional y mixto (aeronaves que operan nacional e internacionalmente).

Las aeronaves se restringen a las que realizan vuelos comerciales de pasajeros y que operan entre las rutas, aeropuertos o agregados definidos en las distintas tablas que se muestran a continuación. El detalle de las tablas presentadas se encuentra en el Anexo “12.4 carga imp cp.xlsx” se detalla las estimaciones y resultados para las proyecciones de corto y mediano plazo

Tabla 83: Proyecciones de aeronaves por aeródromos y aeropuertos nacionales mensualmente entre enero 2013 y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.

	SCAR	SCDA	SCCF	SCFA	SCAT	SCSE	SCIP	SCEL	SCIE	SCTC	SCVD	SCJO	SCTE	SCBA	SCCI
ene-13	50	64	60	77	62	65	17	134	56	28	25	16	63	38	55
feb-13	50	63	64	71	61	65	16	139	57	29	26	17	63	33	56
mar-13	47	62	55	69	65	64	16	135	60	30	26	17	57	35	47
abr-13	45	60	55	68	72	64	16	133	59	30	25	17	57	33	43
may-13	44	62	59	69	63	64	15	136	60	30	25	17	55	31	39
jun-13	44	60	52	70	60	64	15	136	59	31	25	17	53	35	37
2013	47	63	60	74	65	65	15	140	58	30	24	17	59	36	47
2015	52	72	65	90	71	86	15	181	61	32	24	17	61	37	50
2017	57	82	69	110	75	116	15	228	63	32	23	17	63	38	53

Nota: Los aeródromos y aeropuertos nacionales se denotan por el código OACI asociado: SCAR: Arica; SCDA: Iquique; SCCF: Calama; SCFA: Antofagasta; SCAT: Copiapó; SCSE: La Serena; SCIP: Isla de Pascua; SCEL: Santiago; SCIE: Concepción; SCTC: Temuco; SCVD: Valdivia; SCJO: Osorno; SCTE: Puerto Montt; SCBA: Balmaceda; SCCI: Punta Arenas.

Tabla 84: Proyecciones de aeronaves por rutas nacionales mensualmente entre enero 2013 y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.

	SCDA-SCAR	SCFA-SCDA	SCTE-SCBA	SCTE-SCCI	SCEL-SCAR	SCEL-SCDA	SCEL-SCCF	SCEL-SCFA	SCEL-SCAT
ene-13	38	43	34	38	48	60	56	62	65
feb-13	38	43	32	39	49	60	55	62	74
mar-13	40	43	24	34	44	61	57	63	76
abr-13	39	44	24	32	41	59	55	60	73
may-13	37	44	25	30	43	61	59	60	66
jun-13	40	44	25	29	42	61	59	61	64
2013	40	44	31	33	45	62	61	63	40
2015	42	50	33	35	47	74	75	68	42
2017	42	58	33	36	49	88	96	75	42
	SCEL-SCSE	SCEL-SCIP	SCEL-SCIE	SCEL-SCTC	SCEL-SCVD	SCEL-SCJO	SCEL-SCTE	SCEL-SCBA	SCEL-SCCI
ene-13	59	21	45	26	23	15	55	37	45
feb-13	59	22	47	26	30	16	56	36	46
mar-13	60	18	48	24	25	15	52	30	41
abr-13	61	19	49	27	26	14	47	34	40
may-13	58	19	49	26	29	14	47	31	36
jun-13	60	19	49	26	27	13	47	31	34
2013	70	63	19	47	26	24	15	52	35
2015	101	105	21	49	25	23	16	55	35
2017	129	176	24	50	24	22	15	57	35

Nota: Las rutas unen los aeródromos y aeropuertos nacionales, que se denotan por el código OACI: SCAR: Arica; SCDA: Iquique; SCCF: Calama; SCFA: Antofagasta; SCAT: Copiapó; SCSE: La Serena; SCIP: Isla de Pascua; SCEL: Santiago; SCIE: Concepción; SCTC: Temuco; SCVD: Valdivia; SCJO: Osorno; SCTE: Puerto Montt; SCBA: Balmaceda; SCCI: Punta Arenas.

Tabla 85: Proyecciones de aeronaves asociadas a un país de origen o destino internacional mensualmente entre enero 2013 y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.

	SA	SP	SL	SU	SG	SB	SE	SK	ME	MM	K	CY	LE	LF
ene-13	161	111	18	28	12	82	27	27	46	33	103	16	22	12
feb-13	159	113	15	27	14	87	26	24	48	30	106	14	21	13
mar-13	170	113	18	28	15	81	26	24	47	30	102	15	26	12
abr-13	172	113	17	24	14	77	24	25	44	30	103	14	25	10
may-13	172	112	17	23	14	83	25	23	45	30	101	14	27	10
jun-13	171	113	17	23	12	88	23	24	43	33	101	14	28	11
2013	172	118	18	29	14	88	25	24	46	33	104	15	26	11
2015	204	131	21	43	17	103	28	24	59	31	107	17	24	12
2017	240	184	25	43	21	109	32	23	75	36	116	15	24	12

Nota: Los países de la tabla están especificados según las dos primeras letras del código OACI para cada país.

SA: Argentina; SP: Perú; SL: Bolivia; SU: Uruguay; SG: Paraguay; SB: Brasil; SE: Ecuador; SK: Colombia; ME: Panamá; MM: México; K: Estados Unidos; CY: Canadá; LE: España; LF: Francia.

Tabla 86: Proyecciones de aeronaves que operan en vuelos nacionales, internacionales o mixtos (nacionales e internacionales) mensualmente entre enero y junio 2013 y anualmente hasta el 2017.

	Nacional	Internacional	Ambos
ene-13	83	332	103
feb-13	83	334	111
mar-13	79	332	104
abr-13	81	331	111
may-13	86	332	107
jun-13	78	335	110
2013	85	338	110
2015	107	384	154
2017	133	439	216

13. Conclusiones

Para determinar las mejores prácticas de proyección de demanda aérea, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica de documentos elaborados por los principales órganos rectores de la aviación civil y comercial en el mundo, determinando que la mejor técnica de estimación en el corto y mediano plazo es la llamada “bottom-up”, donde se estudian las series desagregadas con tal de incluir las particularidades de cada serie analizada y de utilizar variables que midan características del negocio. La información requerida para la aplicación de esta técnica se basa en el uso de información recolectada por el Sistema de Control de Pasajeros Embarcados (COPAE) y de las bitácoras de vuelo de la Dirección de Aeronáutica Civil de Chile (DGAC), a partir de la cual se construyeron variables sobre el número de operaciones mensuales, el índice de concentración de Herfindhal y el factor de ocupación de las aeronaves. Por otro lado, la técnica de estimación para el largo plazo más recomendada en la revisión de estudios es la denominada “top-down”, la cual modela de forma agregada la demanda de pasajeros y de transporte de carga sin analizar datos desagregados.

En cuanto a las estimaciones de las proyecciones, el método econométrico que mejor se ajusta a los datos corresponde al de Vectores Autoregresivos, y en una minoría de casos, al de Series Univariadas Autoregresivas de Media Móvil. Estos dos métodos resultaron en menores errores cuadráticos medios en el pasado (diferencias entre las series reales con las proyectadas en un ejercicio contrafactual en el pasado). Teóricamente, este resultado era esperable puesto que estos dos métodos consideran la estacionalidad y tendencia de las series, y adicionalmente, el método de Vectores Autoregresivos incorpora la relación entre las variables a proyectar con un set amplio de variables explicativas.

Las estimaciones demuestran que las variables explicativas que mejor modelan las distintas series analizadas no están determinadas de forma anticipada, sino que deben ser establecidas caso a caso. Así por ejemplo, en las estimaciones de pasajeros en el corto y mediano plazo que viajan entre Chile y Argentina, las variables que son estadísticamente significativas son el factor de ocupación de las aeronaves, el número de operaciones aéreas mensuales, el número de turistas internacionales llegados a Chile y el índice de concentración de Herfindhal; en cambio, en el caso de las estimaciones de pasajeros en el corto y mediano plazo que viajan entre Chile y Estados Unidos, las variables que relevantes son el factor de ocupación de las aeronaves, el número de

operaciones aéreas mensuales, el número de turistas internacionales llegados a Chile y el PIB de Chile, de Brasil y de Estados Unidos.

Las proyecciones realizadas en este estudio muestran que los pasajeros totales en cielos chilenos alcanzarían los 47,6 millones de pasajeros al 2030 (correspondiente a 31,2 millones de pasajeros nacionales y a 16,4 millones de pasajeros internacionales). La tasa de crecimiento anual de pasajeros nacional e internacional al 2030 sería de 4,3% y 4,0%, respectivamente. En el corto y mediano plazo, estas tasas serían mayores para los pasajeros nacionales, reflejándose en un crecimiento proyectado al 2013 igual al 16,1%. En cambio, el crecimiento proyectado para el 2013 para los pasajeros internacionales no superaría el 1%. Al desagregar las series, se documenta la heterogeneidad en las estimaciones. Así por ejemplo, el crecimiento proyectado de pasajeros en Calama alcanzaría al 23,7% en el aeropuerto de Calama, mientras que sería igual a 2,4% en el caso del aeropuerto de Puerto Montt. En relación a los pasajeros internacionales, se esperaría un crecimiento más fuerte para los que viajan hacia y desde Perú (crecimiento esperado igual al 22,7% el 2013); en cambio, para los que viajan hacia y desde Brasil se espera un crecimiento igual al 3,3% el 2013.

En relación a los pasajeros-kilómetro (que mide la suma total de pasajeros ponderados por los kilómetros viajados), los nacionales crecerían más que los internacionales en el corto y mediano plazo, lo que se asocia a un mayor número de pasajeros nacionales. Esta situación se revertiría en el largo plazo, puesto que a nivel internacional se esperaría que más pasajeros elijan destinos más lejanos en el futuro.

La carga exportada se esperaría que crezca más en el corto y mediano plazo en comparación a la carga nacional e importada. En cambio, en el largo plazo, se esperaría que las exportaciones de carga por vía aérea no mantengan tasas de crecimiento tan elevadas como las registradas en los últimos años.

Las proyecciones de aeronaves se documentan mediante dos formas: mediante estimaciones econométricas utilizando la metodología de Vectores Autoregresivos y mediante entrevistas a expertos del negocio. Actualmente, el número de aeronaves que circula por el aeropuerto Arturo Merino Benítez rodea las 135 y se proyecta que este número aumentaría a 228 el 2017. Un crecimiento similar se esperaría para las aeronaves que circulan en los aeropuertos de La Serena y Antofagasta, alcanzando las 110 y 116, respectivamente, al 2017. Congruente con las estimaciones

de pasajeros, las aeronaves que circulan hacia y desde Perú aumentarían desde 118 el 2013 a 184 el 2017. En cuanto a las entrevistas, se documenta las proyecciones de uso de aeronaves para las empresas aéreas más importantes que funcionan en Chile. El número de aeronaves es una variable que se ajusta constantemente en función de la evolución en la demanda en intervalos de tiempo que no superan los 4 años.

14. Anexos

14.1. Anexo A: Método de Suavizamiento Holt-Winters

Como se mencionó en la sección 3, el método de suavizamiento de Holt-Winters posee dos versiones: una multiplicativa y otra aditiva. En este apéndice se muestra las ecuaciones asociadas al modelo multiplicativo, el cual se puede describir mediante la siguiente ecuación:

$$x_{t+j} = (\mu_t + \beta j)S_{t+j} + \varepsilon_{t+j} \quad (9)$$

donde x_t es la serie analizada, μ_t es una media que varía con el tiempo t , β es un parámetro, S_t es el componente estacional y ε_t es un error idiosincrático.

El componente estacional S_t se utiliza para determinar el valor suavizado de la serie x_t , el cual satisface:

$$x_t^* = (a_{t-1} + b_{t-1})S_t \quad (10)$$

La media estimada se actualiza mediante una media móvil ponderada de modo exponencial según la fórmula:

$$a_t = \alpha \frac{x_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(a_{t-1} + b_{t-1}) \quad (11)$$

donde s es la frecuencia asociada a la estacionalidad (12 en el caso anual). El término para actualizar la tendencia es:

$$b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (12)$$

Finalmente, el componente estacional se actualiza de acuerdo a:

$$S_t = \gamma \frac{x_t}{a_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (13)$$

Para el modelo aditivo, los pasos anteriores son similares, con la diferencia que este modelo satisface:

$$x_{t+j} = (\mu_t + \beta j) + S_{t+j} + \varepsilon_{t+j} \quad (14)$$

$$x_t^* = a_{t-1} + b_{t-1} + S_t \quad (15)$$

El parámetro α se asocia a la importancia relativa en la serie que tienen las observaciones recientes versus las pasadas. El parámetro β pone un mayor peso a las observaciones recientes al calcular el componente tendencial. Finalmente, el parámetro γ hace lo mismo, pero con el componente estacional.

14.2. Anexo B: Metodología de Interpolación

Dentro de los datos, en especial para las rutas nacionales, se utilizará los crecimientos del producto regional. Esta medida es publicada con frecuencia trimestral y para llevarla a una frecuencia mensual se utilizará la interpolación lineal mediante un polinomio de orden bajo.

14.3. Anexo C: Test de Raíz Unitaria de Dickey-Fuller

Este test se utilizará para determinar si la serie es estacionaria o no. Este es un requisito fundamental en el modelamiento de series de tiempo, pues se asocia a un patrón estable de los momentos de los datos. El test se basa en la hipótesis nula $H_0: \rho = 1$ en la ecuación:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (16)$$

Si la hipótesis nula se rechaza, entonces existe evidencia en favor de una serie estacionaria. En cambio, si existe evidencia contra la hipótesis nula, entonces la serie se debe diferenciar para poder recuperar una serie estacionaria.

14.4. Anexo D: Autocorrelación Serial

Este test se realizará sobre los modelos estimados, para asegurar que la varianza estimada de los errores es la correcta. Se basa en el test de Durbin-Watson, donde los errores del modelo estimado poseen autocorrelación serial de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\varepsilon_t = \rho_1 \varepsilon_{t-1} + \cdots + \rho_p \varepsilon_{t-p} + \pi_t \quad (17)$$

La hipótesis nula asociada es $H_0: \rho_1 = \cdots = \rho_p = 0$. En caso de rechazar la hipótesis nula, se considerará una estimación robusta de los errores, con tal de mejorar las estimaciones asociadas a los intervalos de confianza de las proyecciones.

14.5. Anexo E: Pauta de Entrevistas a los Expertos del Negocio Aéreo

- ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) en general?
- ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?
- ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?
- Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Aviones vs. Período	Próximos 6 meses	1 año después (2014)	2 años después (2015)	3 años después (2016)	2030	2040	2050
Aviones para pasajeros							
...							
Aviones para carga							
...							
Aviones para ambos usos							
...							

- ¿Cuál es la relación que Ud. estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

- ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia (por ejemplo, desarrollo de nuevas rutas o cambio de estrategia de clientes)?
- Cuál es su proyección de crecimiento de pasajeros (carga) para:
 - ¿los próximos 6 meses?
 - ¿1, 2 y 3 años?
 - ¿2030, 2040 y 2050?
- ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

14.6. Anexo F: Entrevistas a Miembros de la Industria sobre Planes de Inversión en Aeronaves

Aerolínea A:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Crecimiento país.

A 2016 se espera que el tráfico aéreo de Latinoamérica crezca un 5,8%, siendo el segundo continente con mayor crecimiento (después de Medio Oriente). Ven a Chile por sobre esta media (13%). Mayores crecimientos: Brasil (a nivel doméstico) y Uruguay, Chile y Panamá (a nivel internacional). Para estos países Airbus posee una proyección de 4,7%.

Latinoamérica y Caribe generan un tráfico del 8,2% del total mundial. Esto representa 400 millones (30% internacional y 70% nacional). El aeropuerto de Santiago se ubica dentro de los 10 aeropuertos más importantes de la región, con un tráfico de 14,2 millones de pasajeros al 2012.

Se proyecta un crecimiento promedio del 10% hasta el 2020 y luego 5% al 2030.

Existe una correlación viaje/habitante y PIB per cápita. A 2012, en Chile esta relación se encuentra en 0,9 y a 2020 la ven en 2. Más alta en Latinoamérica pero todavía muy por debajo si se compara con países como Australia, España, UK y USA.

En los últimos 5 años, elasticidad tráfico y PIB, es de 3 en Chile y 2 en Latinoamérica.

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

No se discutió.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

Importaciones dependen de crecimiento del PIB y exportaciones dependen de otros factores como el ingreso per cápita.

Las mayores exportaciones son salmón (57% de las X, 2.000 ton/semana, principalmente a EEUU), semillas (7% de las X, principalmente maíz, 90%), frutas (16% de las X, berries) y otros (20% de las X).

Crecimiento agregado M (13'-30'): 5,2%.

Crecimiento agregado X (13'-30'): 5,3% (impulsado principalmente por la exportación de salmones, crecimiento esperado de 10% en los próximos 3 años y 6% en adelante).

4. ¿Desde su punto de vista, cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Número de aviones:

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A320FAM	76	84	93	107	124	136	146	156
A340	5	5	5	5	5	5	5	5
B737	9	6	6	2	--	--	--	--
B767	31	38	40	40	40	40	40	40
B787	--	2	5	12	16	23	28	32
Dash	14	14	14	14	14	14	14	14
TOTAL	135	149	163	180	199	218	233	247

Aviones adicionales:

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A320FAM	9	14	17	12	10	10
B767	2	--	--	--	--	--
B787	3	7	4	7	5	4
TOTAL	14	21	21	19	15	14

En el periodo 2000-2018, existe un crecimiento mínimo en aviones (contratos firmados) del 9%.

Crecimiento adicional en pasajeros por flota más asientos del 4%.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Existe una mayor flexibilidad al proyectar carga v/s pasajeros porque la carga se almacena también en los aviones de pasajeros.

La proyección de carga depende de la ruta y material transportado

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

Cambio modelo de negocios. Desde el año 2006 ellos trabajan con versión low cost.

Optimización Corto Plazo y Largo Plazo. A largo plazo, combinan flotas con rutas más rentables.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuerto de Santiago:

Existe un problema de infraestructura. Capacidad hoy de 57 millones, estiman necesidad de 74 millones a 2016 y 80 millones en 2030.

No existe aeropuerto alternativo a Santiago.

Concepción y Puerto Montt:

Implementar ILS (Instrument Landing System) para asegurar operación.

Aerolínea B:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Ingreso per cápita.

Precio petróleo.

Competencia.

Precio (que es función de la capacidad).

Variables que no están en el mercado. Por ejemplo, cambio de gobierno en Argentina, factores políticos, apertura de cielos unilaterales (mejora la situación de LAN).

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

Capacidad en cada ruta.

Usan revenue management para determinar tarifas. Hay 9 categorías base y después se divide en más dependiendo de factores como el llenado del avión y los días de estadía en el destino.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

GDP (tasa de crecimiento es 2-3 veces la del GDP). Esto es en cuanto a número de pasajeros, RPK se mueve parecido.

Precio de combustible: si sube, sube la demanda en el corto plazo de shorthold (sustitución). En cambio, baja demanda de longhold (más caro para todos y baja la demanda).

“XX recién está empezando el negocio de carga. Rematan tarifas.”

4. ¿Desde su punto de vista, cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Los 320 son de 168 pasajeros, los 319 de 156.

Posee 7 737 (5 en operación), 8 319 (7 en operación), 4 320 (4 en operación).

Los 7 737 dejarán de operar a fin de año y serán reemplazados por 319 (más capacidad y vuela más horas por día). Entrarán en operación, 1 en abril, 1 en mayo, 1 en junio.

A fin de año esperan tener 12 319 y 4 320.

A mediano plazo esperan incorporar 2 aviones por año (319).

A 2017 esperan tener 25 aviones.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Muy difícil de asociar. Más bien existe relación entre rutas y aviones.

Es muy difícil abrir nuevas rutas. “Hay mucho de prueba y error”.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

No se discutió.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Se necesita ampliar Pucón y Puerto Natales.

Desde Coyhaique se debe viajar 1 hora para llegar a Balmaceda.

En Copiapó se debiese usar Chamonate en vez de Desierto pues está más cerca.

Sobre las estimaciones de crecimiento:

XX quiere crecer 5% más que mercado.

A nivel internacional esperan un crecimiento del 10% a largo plazo (15% en caso nacional).

Aerolínea C:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Crecimiento económico es la variable más importante.

La demanda de los últimos 3-4 años ha superado toda proyección.

A nivel BSP (Billing and Settlement Plan, plan implantado por las compañías aéreas, a través de XX, para la liquidación de los billetes emitidos por las agencias de viajes) se registra una variación % entre el año 2011 y 2012 del 9% y entre 2012 y lo que va del 2013 en 22%. Ven un crecimiento alto pero que luego se mantiene.

Segmento vacación es el que más crece versus corporativo y étnico (visit relatives).

Destinos internacionales que más han crecido entre los años 2011 y 2012 son Punta Cana y Cancún. Destinos que se esperan que sigan los que más crecen entre los años 2012 y 2013.

Destinos nacionales que más han crecido Antofagasta, Calama y Copiapó (debido a las minas).

En relación a la industria, en el año 2012, XX tiene un 2% de participación de mercado en carga internacional (principales actores son Lan Airlines 36%, Lan Cargo 20%, Atlas 10%). Un 52% de la carga se va a Miami (110.000 toneladas).

A nivel pasajeros, tienen una participación del 4% (luego LATAM Airlines Group y American Airlines. Comparte lugar con Copa).

Todo lo que mueve carga de XX localmente lo manejan con XX.

2. **¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?**

Tarifas están subiendo.

3. **¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?**

Precio combustible, el cual representa un 30% de costo (15% pago avión, 20% empleados).

Precio que se hace más relevante al parar en rutas.

4. **¿Desde su punto de vista, cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?**

Actualmente (globalmente) tienen 182 aviones (de más chico a más grande):

Tipo Avión	Capacidad (Nro Pasajeros)
ATR 72-600	72
Embraer 190	96
Airbus 319	120
Airbus 320	150
Airbus 321	194
Airbus 330	252

Aviones adicionales (globalmente):

	Próx. 6 m	2014	2015	2016	2030	2040	Observaciones
ATR 72-600		12					Próx. 18 meses
Embraer 190							
Airbus 319							
Airbus 320				51			3-5 años
Airbus 321							
Airbus 330	2		2				
Airbus 787			7				

No esperan variar la oferta en Chile.

5. **¿Cuál es la relación que Ud. estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?**

Existe una relación ruta y tipo de avión.

6. **¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?**

Se tiende a tener más aviones medianos con mayor frecuencia, así existe mayor autonomía. Acá hay que tomar en cuenta factores como el mantenimiento en el tiempo, hora vuelo y ciclo aterrizaje que es cuando más sufre el avión.

7. **¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?**

Aeropuerto de Santiago: Hay que distinguir si es el aeropuerto o el terminal el colapsado.

Si se clasifica el aeropuerto por slots (en función de la relación existente entre su demanda de operación y su capacidad aeroportuaria) existen tres categorías de aeropuertos diferentes. Chile es nivel 1, que significa que aquellos aeropuertos cuya capacidad aeroportuaria es la adecuada para satisfacer la demanda de transporte de las compañías aéreas.

Existe un problema de terminal: faltan cintas, counters, infraestructura.

Antofagasta: Hay problema de terminal, no pista.

Aerolínea D:

1. **¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?**

Economía país.

2. **¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?**

No aplica.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

Precio petróleo, economía afuera.

4. Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Dependiendo de la temporada, vuelan con el Boeing 767-300 con capacidad de 211 pasajeros (temporada baja, Abril-Octubre) o con el Boeing 777-300 con capacidad de 342 pasajeros (temporada alta, Noviembre a Marzo). Los aviones son utilizados también para carga, llevan la carga en el “belly” del avión.

Adicionales a estas, existe un retraso de dos años en la compra de 37 Boeing 787, con el fin de reemplazar actuales aviones. Se esperan recibir en marzo del 2014. Estos tienen una capacidad de entre 211-250 pasajeros. Tienen la gran ventaja de gastar menos combustible por ser más livianos (hechos de composit). También se prevé una compra de 5 Boeing 777 para el 2013.

Hoy en día existe un vuelo diario (5 a la semana) Canadá-Santiago. La meta al 2015 es de 1,5 vuelos diarios. Pero dependerá de la entrega del Boeing 787.

Comenta que Chile es importante en segmento corporativo.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Esta relación existe.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

- Aerolínea Rouge (vacacional).
- Mejorar la clase no ejecutiva.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuerto de Santiago:

Hecho para 9 millones y hoy 18 millones.

Es importante acortar el periodo de concesión, de hacer una licitación más rápida. El periodo de concesión no sólo afecta la operación sino que la imagen país de Chile. Problema mayor que ve es de infraestructura. Todo improvisado.

Otros:

No los conoce.

8. ¿Cuál es la proyección de acá al futuro en el crecimiento pasajero/carga?¹⁰¹

La demanda se ha duplicado en los últimos 3-4 años. No concuerda con la estimación del 6%, sino que con una estimación sobre los dos dígitos. ¿Por qué? Bajas en precios, cielos abiertos, facilidad de invertir en extranjero.

Aerolínea E:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Crecimiento económico.

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

Rentabilidad ruta es la variable sobre la cual toman las decisiones.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

- Precio combustible.
- Inversión extranjera.
- Estabilidad política.
- Institucionalidad.
- Índices de corrupción.

4. Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Existen vuelos directos de Sídney a Santiago 3 veces a la semana (Lunes-Miércoles-Sábado). En un año podrían crecer a 5 vuelos a la semana, para después llegar a 7 vuelos a la semana.

A través de la alianza con XX permiten conectar con destinos como Argentina, Colombia, Brasil, Uruguay y Perú. El mayor flujo de pasajeros viene dado por los destinos Sao Paulo, Lima, Río de Janeiro y Buenos Aires. Existe también un flujo importante minero, por la relación minera entre Australia y Chile.

¹⁰¹ Pregunta adicional.

A través de la alianza con XX vuelan 6 veces a la semana.

60% de sus vuelos son de transferencia. 50% del tráfico local es generado en Chile y 50% afuera.

10% de la flota adicional está explicada por renovación o recambio.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Existe la relación, pero las decisiones se toman según la rentabilidad de las rutas.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

Plan crecimiento: Aumentar frecuencia. Actualmente 3 veces por semana, en un año quieren aumentar a 5 vuelos por semana para llegar a los 7 vuelos a la semana.

Códigos compartidos con XX (Carga y Pasajeros): Funcionan con espacios bloqueados con XX (reservados).

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuerto de Santiago:

Necesario hacer otro terminal. Operaciones de XX se han “comido” actual terminal.

Aeropuerto Antofagasta/Calama:

Problemas en los peak. Todos los vuelos llegan a la misma hora.

Aerolínea F:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

→ Variación del poder adquisitivo.

A nivel grupo esperan que Europa crezca un 5% en los próximos 1-2 años. Asia crecería un 10-15% y chile un 2%.

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

No aplica.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

Condiciones meteorológicas: verano menos carga. El aire es más liviano, menos denso, se ocupa más combustible.

4. Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Actualmente tienen la siguiente flota:

- Airbus 777-200: frecuencia 4 veces por semana, capacidad 307 pasajeros.
- Airbus 777-300: frecuencia 3 veces por semana, capacidad 383 pasajeros.

A nivel grupo se estima un crecimiento en Chile de 1-2% en los próximos 2 años. Seguido por un crecimiento de 5% cada año.

No están seguros si flota crecerá.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Las rutas están influenciadas por el mercado. Hoy hay aviones de mayor capacidad, que permiten aumentar la capacidad sin aumentar la frecuencia.

Es muy caro para ellos hacer cabotaje en Chile. Está restringido por la tripulación, que tiene que descansar en Santiago.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

Aumentar capacidad sin aumentar frecuencia. Antiguamente operaban con primera clase, business y económica. Hoy ya no tienen primera clase, eso les ha ayudado a aumentar la clase económica en aprox. 70 asientos.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuerto de Santiago:

- Existe un gran retraso infraestructural.
- Llama la atención que no existe red de acceso con el metro.

- Cuando todo funciona bien están OK. Pero cualquier anomalía hace que el aeropuerto colapse.
- No se reconoce que los clientes del aeropuerto no son solamente los pasajeros sino personal de las aerolíneas (estacionamientos).
- Hacen falta counters.

→ Concesiones cortas son un problema.

→ Ya no existe margen estructural a futuro.

Aerolínea G:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Manejan una meta de crecimiento del 5% al año. Ven un positivo mercado local con una tasa de ocupación de los aviones (load factor) del 70-80%.

Carga: Negocio que ven positivo por la recuperación del negocio salmón luego del virus ISA. Han crecido 14,9% en el 1T13. Para cifras de crecimiento comparan siempre periodo de un año con el anterior.

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

Campañas y promociones.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

Tipo de cambio.

4. Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Hoy en día ellos tienen 1 vuelos a Miami y 1 vuelo a Dallas en temporada baja y 1 vuelo adicional a Miami en temporada alta (Noviembre-Abril).

Actualmente tienen 3 aviones en temporada alta, entre Boeing 767-300 (capacidad 212 pasajeros) y Boeing 777-200 (capacidad 246 pasajeros).

Compraron a nivel mundial 60 aviones que están en periodo de entrega. Es posible que agreguen rutas a futuro.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. Estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

No aplica.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

No aplica.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuerto de Santiago: faltan puente de embarque, muchas veces está ocupado.

Aerolínea H:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Crecimiento país, nivel de inversión minera.

Ellos prevén un 20-25% crecimiento, tasa que podría duplicarse en 5 años y luego tender a crecer de igual manera.

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

Política de crecimiento, enfoque de la compañía.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

- Costo de la energía (aumentos, bajan la inversión extranjera y frenan los proyectos mineros).
- Costo de la mano de obra.
- Situación mundial (por ejemplo bajas de crecimiento en China).

4. ¿Desde su punto de vista, cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Actualmente tienen 5 aviones: 3 aviones Boeing 737-200 y 2 aviones Boeing 737-300. Proyectan que llegarán a un total de 7-8 aviones este año. La idea es traer aviones similares pero con mejores motores o más livianos.

Boeing 737-300 es eficiente para pasajeros pero no se justifica para rutas de 250 pasajeros.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. Estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Si existe esta relación pero hay que considerar además la demanda por periodo de tiempo.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

Deben adaptarse a demandas puntuales.

Les ha resultado muy exitoso el funcionamiento de “seat container” en la noche. En el día a la vuelta vuelven con pasajeros y carga (revistas, diario, etc.).

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuerto de Santiago:

No existe muy buena planificación en temporada alta. Por ejemplo, les ha pasado que les han cambiado horario por mantenimiento de cintas o los han cambiado de counter.

Aeropuerto de Antofagasta y Calama:

Es un problema que no operen a partir de ciertas horas. Aeropuertos no están abiertos las 24 hrs.

Falta capacidad para recibir aviones, que se traduce en espera de los aviones y gasto de combustible.

Sugiere que debería hacerse un plan estratégico.

Aerolínea I:

- 1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?**

Negocio es totalmente distinto al negocio carga. Negocio pasajeros crece con crecimiento económico y es bidireccional.

Negocio carga es unidireccional.

- 2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?**

Buscar alternativas en la temporada.

- 3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?**

- Tipo de cambio.
- Crecimiento de las importaciones.
- Dependen de mercados de Argentina y Brasil. Si estos mercados crecen, ellos también crecen.

- 4. Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?**

Globalmente Atlas tiene más de 70 aviones.

En temporada alta vuelas 2 veces por día y en temporada baja vuelan 3 veces a la semana.

No crecerán en flota, crecen en frecuencia.

- 5. ¿Cuál es la relación que Ud. Estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?**

No existe esta relación. Si tienen más carga, aumentan la frecuencia.

- 6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?**

No se discutió.

- 7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?**

Ven un problema de pistas de todos los aeropuertos de Chile. Considerando el PCN (Pavement Classification Number), que indica la resistencia del pavimento que permite utilizar o restringir las operaciones de un determinado tipo de aeronave, las aerolíneas en Chile no pueden operar en los aeropuertos de Chile con aviones de última generación.

Ellos quieren operar con la generación de aviones 800s, más grandes y más eficientes en el consumo de combustible y no pueden por las pistas de los aeropuertos en Chile. Realidad que no se ve en otros aeropuertos de Sudamérica que ellos operan, como Argentina y Brasil.

Existe también problema de taxeo.

Podrían reforzar loza.

Empresa carguera A:

- 1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?**

Demanda de carga es muy difícil de predecir. A diferencia de la terrestre, tiene que ver con una decisión rápida, con bienes perecederos, de vida de comercialización corta y con piezas más pequeñas. Además, la carga aérea es unidireccional, por lo tanto existe un mayor riesgo.

Solamente 1% de las exportaciones se van por aire.

La temporada alta es del 15 de Noviembre a fines de Febrero, explicada por la fruta (cerezas, carosos, etc.). Transportan salmón todo el año.

En el negocio de carga se necesita un intermediario (agente de carga).

Ven el negocio exclusivo carga o exclusivo pasajero complicado.

XX maneja una tasa de crecimiento proyectada para carga de un 2% en Chile y 3% en el extranjero. Se cree que es poco, por la tasa de crecimiento en la industria del salmón.

Operan fuerte con Monsanto.

Negocio que los centavos valen. Pueden ahorrar costos si transportan por ejemplo del salmón desde el sur de Chile a Argentina en vez de Santiago.

- 2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?**

No aplica.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

- Tipo de cambio
- Políticas de tratados comerciales
- Temas fitosanitarios
- Clima
- Huelga bilateral
- Derecho de tráfico

Ve un riesgo importante en los barcos, hoy solo necesitan reactor y son cada vez más rápidos.

4. Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Actualmente tienen 8 aviones MD11, capacidad 80 toneladas, duración máxima ruta 8 horas. Estos entraron a reemplazar los DC10 que tenían capacidad de 68 toneladas.

Además tienen 6 Boeing 747 (entre -200 y -400). La capacidad de estos son, para los B747-200 de 90 a 105 toneladas y para los B747-400 DE 110 a 115 toneladas.

Estas flotas pueden ser cargueras o convertidas. Las cargueras se denotan como MD11-F y 747-F. En general las convertidas son más pesadas, por lo tanto menos eficientes.

Mayoría de los aviones están con un contrato de arriendo “húmedo” (wet lease). Mayoría en la modalidad ACMI (Aircraft-Crew-Maintenance-Insurance). Compañía que arrienda se preocupa de todos estos ítems. Centurión Cargo sólo de ítems como combustible, tasas y otros.

Decisión de flota adicional no es una decisión de la noche a la mañana.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. Estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Esta relación existe pero también depende de la densidad de los productos transportados.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

Hay que equilibrar demanda con pares.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuertos colapsan para la temporada alta y para más hay que ajustarse a los horarios.

Empresa carguera B:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Pregunta 3.

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

Manejaron un crecimiento esperado meta del 4,5% (entre el año 2013 y 2012), crecimiento no depende de la gestión de XX, sino que de variables externas.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

Variables relevantes para las importaciones:

- Tipo de cambio
- Inmediatez en la necesidad del producto
- Volumen

Variables relevantes para las exportaciones:

- Tarifa
- Industria del salmón

4. ¿Desde su punto de vista, cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

Su flota actual (que ocupan) 6 aviones MD11-F (aviones exclusivos de carga). Adicionalmente, en caso de ser necesario, cuentan con 4 Boeing 747-400 ERF, operados por XX cargo.

Con esto, vuelan con una frecuencia de 4 veces por semana (208 vuelos anuales) y transportan una carga promedio por vuelo de 67 toneladas (vuelos tienen capacidad de 80 toneladas).

Se estima que flota no crecerá de acá a 2-3 años.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. Estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Esta relación existe.

Compensación global.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

Capacidad de manejar la capacidad ociosa eficientemente.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Conoce bien sólo el aeropuerto de Iquique y de Santiago.

Aeropuerto de Iquique:

Durante la operación semillas ha habido 3 concesiones y ven que no ha pasado nada.

Hay problemas de infraestructura, bodega (es un espacio abierto).

Tienen una multa realizada por la Inspección del Trabajo por no tener baños para los funcionarios.

No existe suficientes estacionamientos para los aviones para la operación semilla o cargueros de alto fuselaje.

Aeropuerto de Santiago:

- Existe necesidad de más estacionamiento exclusivo de carga. Muchas veces no hay espacio, espacio quitado por los aviones que pernoctan en el aeropuerto.
- Creen que 7 estacionamientos para aviones cargueros contemplados en el nuevo proyecto son adecuados. ¡Hoy en día existe una necesidad de 6 estacionamientos en rigor, pero sólo de carga! Al no ser exclusivos muchas veces tienen que estacionar los aviones cargueros en los estacionamientos de pasajeros. Lo que complica la operatoria dado que las bodegas del estacionamiento están por el otro lado, la vuelta es grande y complica mover la carga.

- No existe coordinación de los servicios públicos. Ha pasado por ejemplo que un papel es válido para un servicio y no por otro o que hay algunos servicios que están informados con medidas implementadas y otros no.
- Al no estar concesionado SCL, se “lava las manos”.
- Hay problemas como que camiones se estacionan en zonas que son para retirar y entregar, o que camiones de importaciones llegan a vender flete. O que no existe estacionamiento para auto de funcionarios.

Cargo y Aerolínea A:

1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?

Tasa de crecimiento.

Estiman que mercado crecerá un 10-15% en los próximos 5 años. Crecimiento que estará concentrado en zonas mineras.

2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?

- Usan Yield Management para manejar los precios.
- Estrategia comercial de modalidad de explotación de aeronaves:

Usan la modalidad de “Seat container” para vuelos exclusivos o mixtos (carga y pasajero), o utilizan remanente de bodegas en vuelos de pasajeros. Esto les ha llevado a ser líderes en la ruta overnight, con una participación de mercado de más del 50%.

- Más homogeneidad, tender a tener los mismos aviones para aprovechar de las economías de escala.

3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?

- Costo de combustible
- Desarrollo transformación de pasajero a carguero.

4. Desde su punto de vista, ¿cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?

- Actualmente tienen los siguientes aviones:

Pasajeros

Boeing 737-300 (capacidad 148 asientos), Boeing 737-400 (capacidad 168 asientos) y Boeing 737-500 (capacidad 126 asientos). Frecuencia 30 veces por semana.

Carga

Bombardier CRJ-100 PF y Bombardier CRJ-200 PF (transporte 6,5 ton/día). Frecuencia 2 veces por semana.

- Planes de desarrollo:

- 1 avión B737P-200 (próximos 3 años)
- 2 aviones B737P-400 (próximos 3 años)
- 3 aviones CRJ-200 PF (2 aviones el 3Q'13)

Con los planes de desarrollo, se espera aumentar la frecuencia de carga de 2 veces por semana a 4 veces por semana. En adelante espera tener aviones más grandes.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. Estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Existe preocupación por el costo por kilo por pasajero.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

No aplica.

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Problema en todos los aeropuertos, van variando según el tamaño avión, disponibilidad del counter, aviones que pasan la noche en el aeropuerto.

Problema principalmente con el counter y estacionamiento. Por ejemplo, en Calama hay problemas para dejar el avión durante la noche.

Cargo y Aerolínea B:

- 1. ¿Qué variables considera relevantes para la estimación de demanda futura de pasajeros (carga) futuros en general?**

Hay que separar en exportaciones e importaciones:

Importaciones: Son “espejo del PIB”, la variable relevante es el PIB país.

Exportaciones: Más difícil identificar estar variables a futuro por la cambio en productos exportados. Por ejemplo, 10 años atrás se exportaba carga seca textil, repuestos, material terminados industriales, entre otros. Hoy salmón, fruta, semilla. Puede ser que en 10 años más otros países de la región sean los que exporten productos que actualmente exporta Chile, por ejemplo que Perú exporte uva.

Según las estadísticas de tráfico se recopilan a través del Sistema COPAE (Cobro de tasas de los pasajeros embarcados) de la DGAC las exportaciones crecerán un 1% anual.

- 2. ¿Qué variables INTERNAS, es decir, que sean/estén registradas por LA EMPRESA, cree que afectan estas estimaciones?**

Pasajeros: Tarifa, competitividad demanda, precio-demanda, disponibilidad avión. Estas decisiones se toman en general en la matriz.

- 3. ¿Qué variables EXTERNAS, es decir, que puedan ser obtenidas de fuentes externas a la empresa, cree que afectan estas estimaciones?**

Economía países, competitividad, tipo de cambio, etc.

- 4. ¿Desde su punto de vista, cuál es el número adicional de aeronaves que necesita la empresa en los siguientes plazos?**

Pasajeros:

- XX: Actualmente frecuencia de 2 a 7 veces por semana. Promedio 3 veces por semana. Operan con 767 (capacidad de 10 toneladas) y 787 (capacidad de 15-20 toneladas). No se proyecta un mayor crecimiento.
- XX: Se proyecta entrar con 737-800, con frecuencia de 1 a 2 veces por día.

Carga:

- XX: Actualmente no operan en Chile. Cada 6 meses revisan operar. Se proyecta que entren con 747-8, con frecuencia de 1 vez a la semana.
- XX: Se proyecta a futuro (unos 5 años) que entren con los aviones 747-400 y 747-8, con frecuencia 1 vez por semana.

- Estas estimaciones podrían verse muy afectadas por ejemplo por aerolíneas asiáticas.
- Hay muchos más cargueros luego de cielo abiertos.
- De acá a 5 años más, estiman que habrá también mucho aumento dado por el aumento de cambio de vías para distintas rutas, por ejemplo que se pueda ir a Asia vía Australia.
- Se proyecta que la carga por Courier mayor crecimiento.

5. ¿Cuál es la relación que Ud. Estima que existe entre número de pasajeros (kilos de carga) y necesidad de aeronaves?

Depende de si la estrategia es legacy o low cost. Para Legacy, primero se estima la demanda y se fijan tarifas medianas que luego se sube. Para low cost, se crea demanda de vuelo con tarifa bajas, que luego no se sube.

6. ¿Cómo se ve esta relación afectada por las decisiones de Gerencia?

7. ¿Qué aeropuertos de Chile estima que necesitan ser ampliados y en qué dimensión?

Aeropuerto de Santiago:

Problema con el tamaño pista y resistencia piso (roto). Hay que pensar en un aeropuerto que sea capaz de recibir aviones más grandes.

Sistema de ILS de primera.

El terminal carga está muy separado, lo que dificulta la llegada de un punto a otro.

Aeropuerto de Iquique:

Problema de infraestructura. Al estar concesionados, no existe planificación a largo plazo.

Aeropuerto chico. Problema cuando pistas están en mantenimiento y permanecen cerradas.

Aeropuerto de Arica:

Problema de pistas.

Aeropuerto de Puerto Montt:

Cero infraestructuras de carga.

Aeropuerto de Chiloé:

Pista corta, no existe carrusel para cinta. No existe baño para funcionarios.

- En general falta coordinación entre los servicios aeropuertos.
- Sugiere que debería hacerse un plan estratégico más a largo plazo.
- En aeropuertos del norte faltan servicios anexos, por ejemplo hoteles.

14.7. Anexo G: Grado de Apertura de Rutas Aerocomerciales según Acuerdos entre Chile y Otros Países a enero 2013

País	Año	Entre territorios de las Partes (3era y 4ta libertad)	Entre territorio de la contraparte y terceros países (5ta y 6ta libertad)	Desde territorio contraparte a terceros países (7ma libertad)	Dentro del territorio contraparte (Cabotaje)
Qatar	2012	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Bahrain	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Kuwait	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Reino Unido	2008	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Emiratos Árabes	2005	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Paraguay	2005	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Uruguay	2003	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Nueva Zelanda	2002	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Singapur	2002	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
El Salvador	2012	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Cielos abiertos
Islandia	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Cielos abiertos
Barbados	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Cielos abiertos (carga)
Honduras	2012	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos
Finlandia	2005	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos
Estados Unidos	2002	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
Guatemala	1999	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
Panamá	1997	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
Rep. Dominicana	2007	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
Jamaica	2006	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
Ecuador	2007	Cielos abiertos	Cielos abiertos ¹⁰²	21 vuelos (carga)	Sin derechos
Brasil	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Malasia	2009	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Bélgica	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Corea	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Dinamarca	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Holanda	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Luxemburgo	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Noruega	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Suecia	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Costa Rica	1999	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Italia	1999	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos
Colombia	1993	Cielos abiertos	Cielos abiertos ¹⁰³	Sin derechos	Sin derechos
China	2009	Cielos abiertos	Cielos abiertos ¹⁰⁴	Sin derechos	Sin derechos
Argentina	1996	Cielos abiertos	Cielos abiertos ¹⁰⁵	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
España	2008	Cielos abiertos	19 vuelos semanales	Sin derechos	Sin derechos
Canadá	2001	Cielos abiertos	14 vuelos semanales	Sin derechos	Sin derechos
Suiza	2001	Cielos abiertos	7 vuelos semanales	Sin derechos	Sin derechos
Cuba	1995	Cielos abiertos	2 puntos	Sin derechos	Sin derechos
México	2012	Cielos abiertos	Sin derechos ¹⁰⁶	Sin derechos	Sin derechos
Bolivia	1998	Cielos abiertos	Sin derechos	Sin derechos	Sin derechos
Israel	1982	Cielos abiertos	Por determinar	Sin derechos	Sin derechos
Perú	2011	84 vuelos semanales	14 vuelos semanales	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
India	2007	14 vuelos semanales	14 vuelos semanales	Cielos abiertos (carga)	Sin derechos
Alemania	1998	9 vuelos semanales	9 vuelos semanales	Sin derechos	Sin derechos
Francia	1998	7 vuelos semanales	7 vuelos semanales ¹⁰⁷	Sin derechos	Sin derechos
Australia	1998	7 vuelos semanales	7 vuelos semanales	Sin derechos	Sin derechos
Venezuela	1992	2 vuelos semanales	2 vuelos semanales	Sin derechos	Sin derechos
		Cielos abiertos con 41 países	Cielos abiertos con 31 países	Cielos abiertos con 22 países	Cielos abiertos con 11 países

Nota: Cielos abiertos: sin limitación del número de vuelos ni puntos de operación.

¹⁰² Cielos abiertos dentro de Latinoamérica; hasta 15 frecuencias fuera de la región.

¹⁰³ Cielos abiertos dentro de Latinoamérica; hasta 3 frecuencias fuera de la región.

¹⁰⁴ Cielos abiertos en 6^a libertad. Con 5^a libertad: 14 frecuencias de pasajeros y 14 de carga.

¹⁰⁵ Cielos abiertos en 6^a libertad de pasajeros; sin derechos en 5^a libertad.

¹⁰⁶ Cielos abiertos en la región latinoamericana para vuelos regulares cargueros.

¹⁰⁷ Más 7 frecuencias semanales con 5^a libertad a Papeete; y más 3 frecuencias cargueros.

15. Referencias

- Airports Council International (2011). “ACI Airport Traffic Forecasting Manual: A Practical Guide Addressing Best Practices.
- Akaike, H. (1974). “A New Look at the Statistical Model Identification”, IEEE Transactions on Automatic Control, 19(6), pp. 716-723.
- Alvarado A. y Marcos G. (2012). “Evaluación del Impacto Económico de un Acuerdo de Cielos Abiertos Chile-UE”. Estudio contratado por la Junta de Aeronáutica Civil.
- AVIOTEC (2012). “Airport Traffic Forecast Terminal Development Proj., Santiago International Airport Project Report (Final)”, encargado por LATAM Airlines Group.
- Beckett, S. (2013). “Introduction to Time Series using Stata”, Stata Press, Primera edición.
- Boletín Económico de Información Comercial Española (ICE) N° 2652 (2000). “Factores determinantes de la demanda de transporte aéreo y modelos de previsión”.
- Federal Aviation Administration (2012). “FAA Aerospace Forecast Fiscal Years 2012-2032” se desarrolla la proyección de la FAA (Federal Aviation Administration).
- Hamilton, J. (1994). “Time Series Analysis.” Princeton University Press, 1ra edición.
- International Air Transport Association (2012). “Airline Industry Forecast 2012-2016”.
- Organización de Aviación Civil Internacional (2007). “Perspectivas del Transporte Aéreo hasta el Año 2025”.
- Organización de Aviación Civil Internacional (2008). “Traffic Forecasts”, documento presentado en el Workshop “Development of Business Case for the Implementation of CNS/ATM Systems”.
- Schroeder, R., S. Goldstein y M. J. Rungtusanatham (2010). “Operations Management: Contemporary Concepts and Cases.” McGraw-Hill/Irwin, 5ta edición.
- Subsecretaría de Planificación de Transportes (2011). “Anteproyecto Referencial Ampliación y Mejoramiento Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago. Estudio de demanda, Fase 2A”, realizado por ICR Consultores.
- Verbeek, M. (2004). “A Guide to Modern Econometrics”, John Wiley & Sons, Segunda edición.