

Centro de Control Nacional de Nicaragua (CCN NI)

Paso de Frontera Peña Blanca (NI) – Peñas Blancas (CR)

Proyección de Demanda y Dimensionamiento

Marzo 2016

Consultor: Ricardo Sicra¹

¹ Con la colaboración del Ing. Pablo Illarietti y del economista Alejandro Sicra.

ÍNDICE

1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	5
1.1 INTRODUCCIÓN	5
1.2 METODOLOGÍA.....	5
1.2.1 <i>Flujo de carga</i>	7
1.2.2 <i>Flujo de pasajeros</i>	17
1.2.3 <i>Resultados</i>	20
1.2.4 <i>Proyección de medios de transporte de cargas y pasajeros</i>	25
2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE CONTROL.....	28
2.1 INTRODUCCIÓN	28
2.2 ÁREAS FIJAS DE CARGAS Y PASAJEROS.....	29
2.2.1 <i>Área variable Cargas</i>	31
2.2.1.1 Resultados obtenidos y adoptados	35
2.2.1.2 Análisis de sensibilidad	36
2.2.2 <i>Dimensionamiento Propuesto</i>	38
2.3 ÁREAS DE PASAJEROS.....	41
2.3.1 <i>Estimación de puestos de trabajo y recintos de control de pasajeros</i>	41
2.3.1.1 Flujo de vehículos y pasajeros.....	41
2.3.1.2 Distribución horaria de los flujos	43
2.3.1.3 Duración media de los controles.....	44
2.3.1.4 Resultados Obtenidos y dimensionamiento adoptado.....	45
3. ANEXOS PROYECCIONES	48
3.1 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN NICARAGUA Y DESTINO EN COSTA RICA Y PANAMÁ	48
3.2 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN COSTA RICA Y PANAMÁ Y DESTINO EN NICARAGUA	52
3.3 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN NICARAGUA Y DESTINO EN EL RESTO DEL MUNDO.....	56
3.4 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN EL RESTO DEL MUNDO Y DESTINO EN NICARAGUA.....	60
3.5 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN COSTA RICA Y DESTINO EN HONDURAS, EL SALVADOR, GUATEMALA Y MÉXICO.....	64
3.6 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN HONDURAS, EL SALVADOR, GUATEMALA Y MÉXICO Y DESTINO EN COSTA RICA	68
3.7 FLUJO DE PASAJEROS EN AMBOS SENTIDOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Flujos de comercio seleccionados	7
Tabla 2 Pasajeros migrantes por sentido.....	17
Tabla 3 Flujo proyectado de carga 2016 - 2040	20
Tabla 4 Flujo proyectado de carga 2016 – 2040 – Con derivación a Las Tablillas San Pancho	22
Tabla 5 Flujo de pasajeros migrantes proyectado	24
Tabla 6 PEÑAS BLANCAS CCN NI MT proyectados por escenario y condición de carga.....	25
Tabla 7 Proyección anual de pasajeros por movilidad y promedio diario de vehículos	26
Tabla 8 Área fija de cargas y pasajeros	30
Tabla 9 Edificio de la ZEP (parte del área fija de cargas).....	31
Tabla 10 PEÑAS BLANCAS: MT por tipo de despacho 2034 – 2040	33
Tabla 11 PEÑAS BLANCAS: Cantidad de MT por selectivo de riesgo – 2034 – 2040	33
Tabla 12 PEÑAS BLANCAS - Tiempos de control adoptados por tipo de despacho.....	34
Tabla 13 PEÑAS BLANCAS CCN NI Cargas 2034 – 2040	35
Tabla 14 PEÑAS BLANCAS CCN – NI Cargas Estimación de áreas de control variable - 2034 - con incrementos de tiempo y demanda	37
Tabla 15 PEÑAS BLANCAS CCN – NI – Cargas Propuesta de dimensionamiento	40
Tabla 16 Pasajeros y Vehículos de pasajeros, pasajeros – Día promedio mes pico 2040 por sentido	43
Tabla 17 Tiempos medios de control	44
Tabla 18 PEÑAS BLANCAS CCN NI Pasajeros Dimensionamiento por sentido de marcha 2040 con Migración Convencional	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Flujos de carga seleccionadas 1988 - 2014.....	8
Gráfico 2 Exportaciones de Nicaragua a Costa Rica y Panamá – Serie original en Toneladas ..	9
Gráfico 3 Flujo de carga en sentido NI a CR-PA - Serie original y modelizada.....	10
Gráfico 4 Flujo de carga proyectada sentido NI a CR-PA	10
Gráfico 5 Importaciones de Nicaragua provenientes de Costa Rica y Panamá - Serie original en Toneladas.....	11
Gráfico 6 Flujo de carga en sentido CR-PA hacia NI - Serie original y modelizada	11
Gráfico 7 Flujo de carga proyectada sentido CR-PA hacia NI	12
Gráfico 8 Exportaciones de Nicaragua al Resto del Mundo - Serie original en Toneladas	12
Gráfico 9 Flujo de carga en sentido NI hacia RM - Serie original y modelizada.....	13
Gráfico 10 Flujo de carga proyectada sentido NI hacia RM	13
Gráfico 11 Importaciones de Nicaragua originadas en el Resto del Mundo - Serie original en Toneladas.....	13
Gráfico 12 Flujo de carga en sentido RM hacia NI - Serie original y modelizada.....	14
Gráfico 13 Flujo de carga proyectada sentido RM hacia NI	14
Gráfico 14 Exportaciones de Costa Rica a Honduras, El Salvador, Guatemala y México - Serie original en Toneladas	15
Gráfico 15 Flujo de carga en sentido CR a HN-SV-GT-MX - Serie original y modelizada	15
Gráfico 16 Flujo de carga proyectada en sentido CR a HN-SV-GT-MX.....	16
Gráfico 17 Importaciones de Costa Rica con origen en Honduras, El Salvador, Guatemala o México - Serie original en Toneladas	16
Gráfico 18 Flujo de carga en sentido HN-SV-GT-MX a CR - Serie original y modelizada	17
Gráfico 19 Flujo de carga proyectada en sentido HN-SV-GT-MX a CR.....	17
Gráfico 20 Flujo de pasajeros migrantes por sentido	18
Gráfico 22 Flujo de pasajeros por sentido de marcha – Series originales	19
Gráfico 23 Pasajeros en ambos sentidos - Series original y modelizada.....	19
Gráfico 24 Flujo de pasajeros migrantes proyectados en ambos sentidos	20
Gráfico 25 Flujo de carga proyectado en sentido NI - CR	21
Gráfico 26 Flujo de carga proyectado en sentido CR - NI	21

Gráfico 25 Flujo de carga proyectado en sentido NI – CR con Las Tablillas San Pancho.....	23
Gráfico 26 Flujo de carga proyectado en sentido CR – NI con Las Tablillas San Pancho.....	23
Gráfico 27 Flujo de pasajeros migrantes en sentido NI-CR.....	24
Gráfico 28 Flujo de pasajeros migrantes en sentido CR-NI.....	25
Gráfico 30 Estacionalidad horaria adoptada	34
Gráfico 31 PEÑAS BLANCAS CCN – NI Cargas: Dimensionamiento estimado – 2034 (Escenario promedio)	36
Gráfico 32 PEÑAS BLANCAS CCN – NI Cargas: Dimensionamiento estimado 2040 (Escenario límite superior).....	36
Gráfico 33 PEÑAS BLANCAS CCN – NI - Cargas: Dimensionamiento estimado de la cabecera SV – 2034 con incrementos de tiempo y demanda %	38
Gráfico 34 peñas blancas CCN-NI Cargas: Dimensionamiento estimado de la cabecera SV– 2019 con ingreso a ZEP del 90% de MT de X y Tránsitos de salida.....	40
Gráfico 35 Distribución de pasajeros por movilidad	42
Gráfico 36 Distribución horaria de pasajeros ingresados por sentido - Oct - Dic 2015	43
Gráfico 37 PEÑAS BLANCAS CCN NI P Dimensionamiento pasajeros con Migración Convencional.....	46

1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

1.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se desarrollan las proyecciones de los flujos de cargas, pasajeros y medios de transporte que demandarán el Paso de Frontera, con un horizonte de veinticinco (25) años.

En primer término, se detalla la metodología de análisis, estableciendo someramente los conceptos teóricos de los modelos econométricos utilizados, y los criterios y supuestos adoptados a los fines del presente Estudio.

Seguidamente, se resumen los resultados de la modelación, y sus características principales.

Finalmente, se presentan los resultados alcanzados, que incluyen las series de carga y pasajeros, y sus respectivos medios de transporte, correspondientes al periodo 2016-2040.

Dado que no se pudo obtener información actualizada de los flujos verificados en el Paso de Frontera, la adoptada como base en materia de distribución de los tráficos por origen y destino, tipo de despachos y cantidad de MT por tipo de despacho y condición de carga, corresponde a la disponible en el informe “Procesos de Control Pasos de Frontera (RG-2261) Frontera Nicaragua – Costa Rica Paso Peñas Blancas. BID DIC 2013”.

1.2 METODOLOGÍA

En el caso de la carga, no se contó con series suficientemente abarcadoras que den cuenta de la evolución de los flujos de comercio verificados en el Paso de Frontera (despachos por sentido de marcha y en volúmenes), ni información consistente del comercio de Panamá con Honduras, El Salvador, Guatemala y México.

Por esta razón, se decidió estudiar las series de comercio total entre Nicaragua y Costa Rica, y de estos con el resto de los países de la Región y del Mundo, a fin de inferir a partir de los flujos de comercio total, la evolución probable del comercio bilateral y el que se materializa entre cada uno de los países con terceros en tránsito por el país vecino, utilizando el Paso de Frontera de Peñas Blancas.

En tal sentido se dispuso de datos de comercio total en volúmenes para el periodo 1988-2014. La fuente de los mismos es la Base de Datos Estadísticos de Comercio Exterior (BADECEL) de la CEPAL, para el periodo 1988-2011², mientras que los años restantes fueron completados con información procedente del Sistema de Estadísticas de Comercio de Centroamérica de SIECA.

Se utilizó a Nicaragua como país reportante de los datos, por considerarse sus respectivas series más consistentes, para el comercio entre dicho país y Costa Rica, Panamá y el Resto del Mundo. En forma análoga, para estudiar el comercio entre Honduras, El Salvador, Guatemala y México con Costa Rica, se utilizaron los reportes de éste último.

A partir de la proyección de dichos valores, se aplicaron las tasas de crecimiento obtenidas para cada serie, a los flujos estimados (y sus orígenes – destino) para el

² Si bien la BADECEL abarca el periodo 1970-2011, por la existencia de datos faltantes se utilizó la serie a partir del año 1988.

Paso de Frontera en el estudio Procesos de Control Pasos de Frontera (RG-2261) Nicaragua – Costa Rica Paso de Frontera Peñas Blancas – BID 2013³, obteniendo de esta forma los flujos que se estima se verificarán por el Paso de Frontera hasta el año 2040.

Para proyectar los Pasajeros migrantes, se utilizaron los datos de la Dirección de Migración y Extranjería de Nicaragua.

En todos los casos, se aplicó la metodología ARIMA, una parte integrante de los que se conoce normalmente como “Econometría de Series Temporales”. En este caso, a diferencia de lo que sucede con la “Econometría estructural”, donde se requiere de una especificación de los modelos (revisión de marco teórico, identificación de variables relevantes, especificación de forma funcional, etc.), aquí son los propios datos temporales de la variable a estudiar los que nos indican las características de la estructura probabilística subyacente y nos ayudan a pronosticar el futuro.⁴

El enfoque de análisis temporal de una serie descansa siempre, en mayor o menor medida, en la idea genérica de que una serie temporal de datos puede descomponerse siempre en distintos componentes parciales que, agregados conforme a un esquema sumativo o multiplicativo, configuran el aspecto global de la serie observada. Suele así afirmarse que cualquier serie de datos temporales viene a ser la agregación de cuatro patrones de evolución de sus datos: tendencia, ciclo, estacionalidad y componente errático o no sistemático.

La idea básica del análisis de series consiste en que cada uno de los componentes de las series puede ser analizado de forma separada para posteriormente, agregar los análisis parciales en un resultado conjunto.

En ocasiones el análisis prioriza, es decir, se centra sólo en alguno de los componentes sistemáticos por separado (la tendencia, la estacionalidad, el ciclo), en otras ocasiones, como es el caso de la modelización ARIMA, lo que interesa es ir más allá de las componente cíclicas, tendenciales y estacionales, analizando la componente no sistemática, de carácter aparentemente aleatorio, para tratar de identificar algún patrón de interés en su evolución que ayude a entender la progresión de la serie completa.

Así pues, la aplicación de modelos ARIMA suele realizarse por descomposición, analizando en primer lugar la tendencia de la serie, pasando después a observar la estacionalidad y concentrándose después en la identificación del componente filtrado de tendencia y estacionalidad.

³ Se solicitó, pero no se obtuvo información actualizada de origen destino de los flujos que se verifican en el Paso de Frontera

⁴ La mayoría de los métodos estadísticos elementales suponen que las observaciones individuales que forman un conjunto de datos son realizaciones de variables aleatorias mutuamente independientes. En general, este supuesto de independencia mutua se justifica por la atención prestada a diversos aspectos del experimento, incluyendo la extracción aleatoria de la muestra de una población más grande, la asignación aleatoria del tratamiento a cada unidad experimental, etc. Además, en este tipo de datos (tomamos una muestra aleatoria simple de una población más grande) el orden de las observaciones no tiene mayor importancia. Sin embargo, en el caso de las series temporales, hemos de tener en cuenta, sin embargo, que:

- el orden es fundamental: tenemos un conjunto de datos ordenado
- el supuesto de independencia no se sostiene ya que, en general, las observaciones son dependientes entre sí y la naturaleza de su dependencia es de interés en sí misma

Los modelos ARIMA tratan de expresar la evolución de una variable Y_t de un proceso estocástico en función del pasado de esa variable o de impactos aleatorios que esa variable sufrió en el pasado. Para ello, se utilizarán dos tipos de formas funcionales lineales sencillas: los modelos AR (Modelos Autorregresivos), y los modelos MA (de Medias Móviles).

Definimos un modelo AR como aquel en el que la variable endógena de un período t es explicada por las observaciones de ella misma correspondientes a períodos anteriores (parte sistemática) más un término de error ruido blanco (innovación).

Un modelo de los denominados MA es aquel que explica el valor de una determinada variable en un período t en función de un término independiente y una sucesión de términos de error, de innovaciones correspondientes a períodos precedentes, convenientemente ponderados.⁵

Para el desarrollo de dicha metodología se utilizó el software STATA en su versión 13. Por otro lado, mientras que aquí se presentan los principales resultados obtenidos, en el Anexo Proyecciones se ofrecen las salidas del programa para cada paso del proceso, correspondientes a cada una de las series analizadas.

1.2.1 Flujo de carga

En primer lugar, se presentan las series de comercio total utilizadas, por sentido, para el periodo 1988-2014. Las mismas corresponden a los siguientes flujos⁶:

- Exportaciones de Nicaragua con destino a Costa Rica y Panamá.
- Importaciones de Nicaragua originadas en Costa Rica y Panamá.
- Exportaciones de Nicaragua con destino al Resto del Mundo, es decir, cualquier destino excepto los países de Mesoamérica.
- Importaciones de Nicaragua originadas en el Resto del Mundo.
- Exportaciones de Costa Rica con destino a Honduras, El Salvador, Guatemala y México.
- Importaciones de Costa Rica originadas en Honduras, El Salvador, Guatemala y México.

Tabla 1 Flujos de comercio seleccionados

FLUJOS DE COMERCIO EN TONELADAS						
Año	Sentido					
	NI a CR-PA	CR-PA a NI	NI a RM	RM a NI	CR a HN-SV-GT-MX	HN-SV-GT-MX a CR
1988	39.717	16.846	193.881	1.030.774	70.199	434.039

⁵ Así, X_t sigue un proceso ARMA (p,q) , en este proceso habrá p términos autorregresivos y q términos de media móvil:

$$X_t = c + \underbrace{\phi_1 X_{t-1} + \dots + \phi_p X_{t-p}}_{AR(p)} + \underbrace{\theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}}_{MA(q)} + \varepsilon_t$$

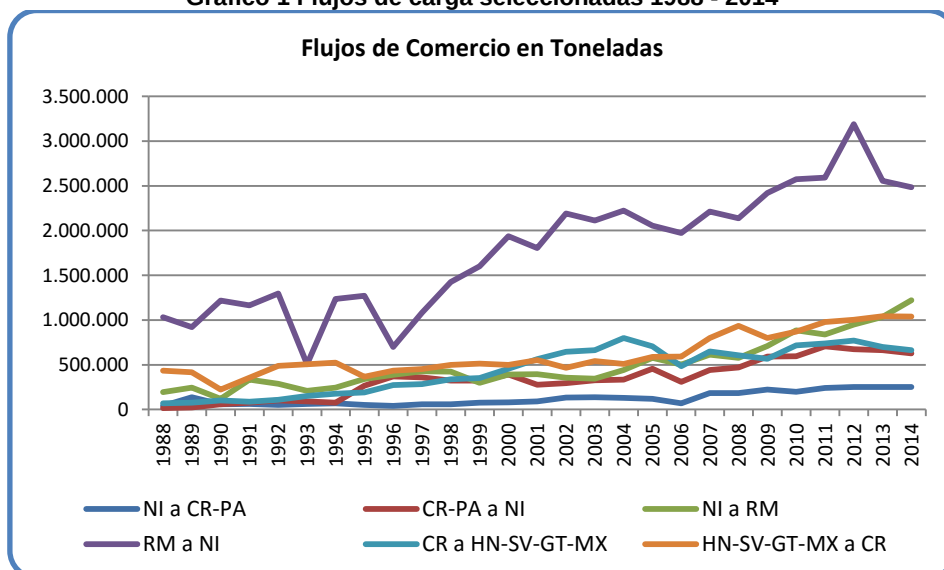
Donde ε_t es un proceso de ruido blanco, y $c, \phi_1, \dots, \phi_p, \theta_1, \dots, \theta_q$ son los parámetros del modelo.

⁶ Para los tránsitos internacionales correspondientes al comercio de PA con los países centroamericanos que se viabiliza por Peñas Blancas se adoptará en las proyecciones una tasa de crecimiento similar a la del comercio de Costa Rica con los mismos países.

FLUJOS DE COMERCIO EN TONELADAS						
Año	Sentido					
	NI a CR-PA	CR-PA a NI	NI a RM	RM a NI	CR a HN-SV-GT-MX	HN-SV-GT-MX a CR
1989	137.204	21.149	245.956	920.858	77.258	415.121
1990	58.483	56.888	118.992	1.219.148	100.701	223.041
1991	60.174	75.815	333.075	1.165.243	85.968	354.243
1992	51.606	102.604	287.339	1.297.027	109.854	487.107
1993	62.022	88.835	208.936	507.165	150.476	504.702
1994	67.656	77.866	245.479	1.234.699	177.750	521.791
1995	50.941	265.856	342.674	1.270.490	189.655	366.272
1996	40.790	369.336	387.023	700.287	273.603	435.142
1997	59.350	357.344	426.079	1.080.261	283.714	452.582
1998	59.711	324.272	423.323	1.426.876	337.649	499.871
1999	75.004	324.525	296.624	1.601.832	350.464	513.322
2000	80.862	392.107	390.710	1.938.010	456.628	500.242
2001	92.092	276.678	395.106	1.803.485	561.985	552.881
2002	131.803	293.010	356.328	2.192.770	643.963	465.625
2003	137.770	328.333	343.015	2.110.964	664.548	539.765
2004	131.324	334.853	442.163	2.222.662	798.421	508.639
2005	119.449	454.610	577.316	2.056.718	707.486	589.347
2006	68.084	307.262	501.387	1.973.386	483.914	589.903
2007	183.267	440.452	614.080	2.214.288	648.968	798.165
2008	185.339	468.450	576.199	2.138.229	605.233	935.130
2009	223.574	593.131	710.480	2.421.131	568.289	798.587
2010	198.884	596.204	884.712	2.575.009	715.455	872.340
2011	239.137	706.454	838.692	2.591.182	738.506	979.151
2012	252.810	673.824	948.568	3.188.359	769.067	1.004.149
2013	252.793	662.070	1.033.930	2.556.829	697.503	1.042.621
2014	252.471	627.450	1.222.254	2.483.456	662.611	1.037.437

Fuente: Elaboración propia con base en información del BADECEL y SIECA

Gráfico 1 Flujos de carga seleccionadas 1988 - 2014



Fuente: Elaboración propia con base en información del BADECEL y SIECA

El análisis se realizó para cada uno de los flujos de carga, en forma separada. Así, en el caso de las exportaciones de Nicaragua a Costa Rica y Panamá, en primer lugar se determinó si la serie presentaba estacionariedad, requisito fundamental para aplicar la metodología ARIMA. Un proceso es estacionario cuando se encuentra en equilibrio estadístico, en el sentido de que sus propiedades (su media, su varianza, las covarianzas entre distintas variables del proceso) no varían a lo largo del tiempo.

Gráfico 2 Exportaciones de Nicaragua a Costa Rica y Panamá – Serie original en Toneladas



Dado que se aprecia la presencia de una tendencia positiva (lo que indica que la media no es constante con respecto al tiempo), se trabajó con la serie en su primera diferencia, y de esta forma se evitó dicho inconveniente.

A partir de aquí, una vez establecida la estacionariedad mediante la observación de los autocorrelogramas muestrales y parciales, y la superación del test de Dickey - Fuller Aumentado de raíces unitarias, se propusieron y analizaron modelos ARIMA de distintos órdenes.

Se establecieron distintos modelos factibles:

- ARIMA (1,1,0): modelo integrado, autorregresivo de primer orden.
- ARIMA (0,1,1): modelo integrado, de medias móviles de primer orden.

De la comparación de los criterios de ajuste de los mismos (Akaike y Schwartz), y de la significatividad individual de los coeficientes AR y MA correspondientes, se estableció como modelo factible, el ARIMA (1,1,0).

Al estudiar los residuos de la predicción, se determinó que estos no presentaban estructura, tal cual se espera. Se busca que los residuos presenten un comportamiento del tipo “ruido blanco”, es decir, una sucesión de variables aleatorias con esperanza nula, varianza constante, y covarianzas nulas para distintos valores de t .

Así, se presenta a continuación el gráfico de la serie original (en color azul) y de la serie obtenida a partir del modelo propuesto (en color rojo). Del mismo se desprende que el ajuste es considerable, y estadísticamente significativo.

Finalmente, se proyectó la serie, y se determinó un intervalo de confianza del 95%. Es decir que existe un 95% de probabilidad de que el valor futuro de la variable estudiada se sitúe dentro de los límites del intervalo.

Gráfico 3 Flujo de carga en sentido NI a CR-PA - Serie original y modelizada

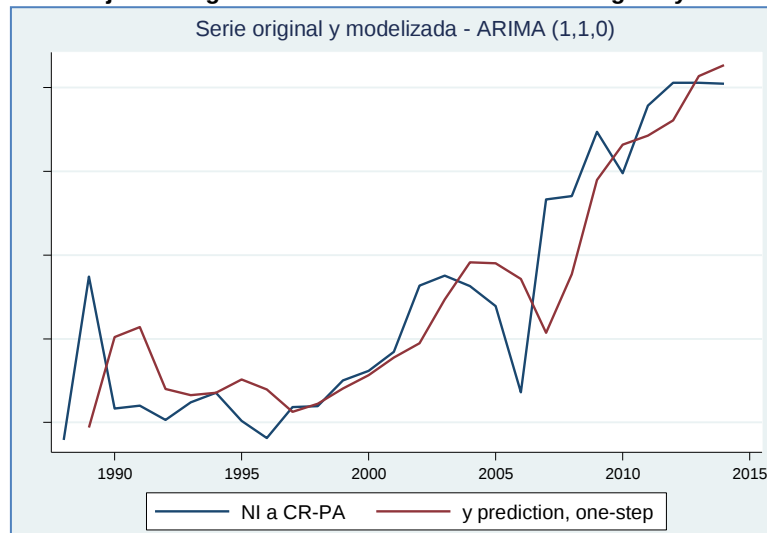
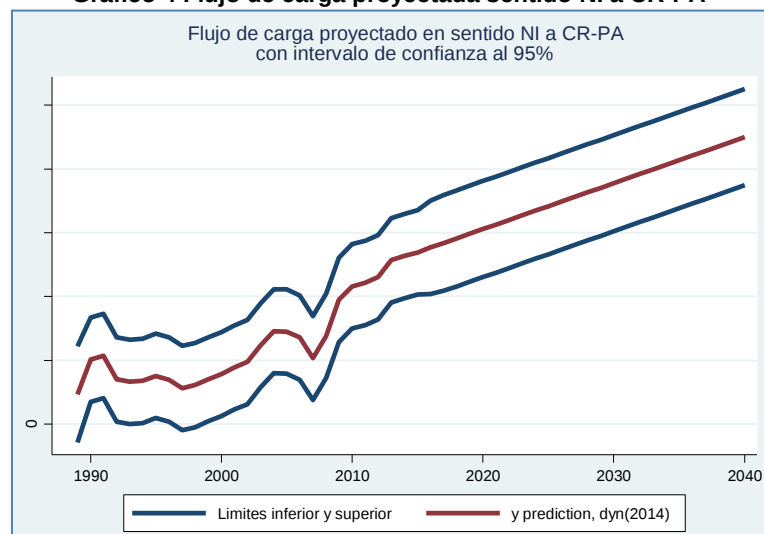


Gráfico 4 Flujo de carga proyectada sentido NI a CR-PA



En el caso de los flujos en sentido Costa Rica-Panamá hacia Nicaragua, se siguió el mismo procedimiento. Dado que existía una tendencia positiva, aquí también se trabajó con la serie en su primera diferencia.

Una vez establecida la estacionariedad de la serie, se analizaron distintas alternativas de modelos ARIMA, estableciéndose en este caso, dos candidatos, un modelo integrado de medias móviles de orden 1: ARIMA (0,1,1), y el finalmente escogido, un modelo integrado autorregresivo de orden 1: ARIMA (1,1,0).

Se estableció que los residuos de la serie tenían un comportamiento de tipo “ruido blanco”, por lo que se presenta a continuación el gráfico con la serie original (en color azul) y la serie modelada (en color rojo). El ajuste es considerablemente bueno.

Finalmente, se presenta la proyección de los flujos y los límites del intervalo de confianza al 95%.

Gráfico 5 Importaciones de Nicaragua provenientes de Costa Rica y Panamá - Serie original en Toneladas

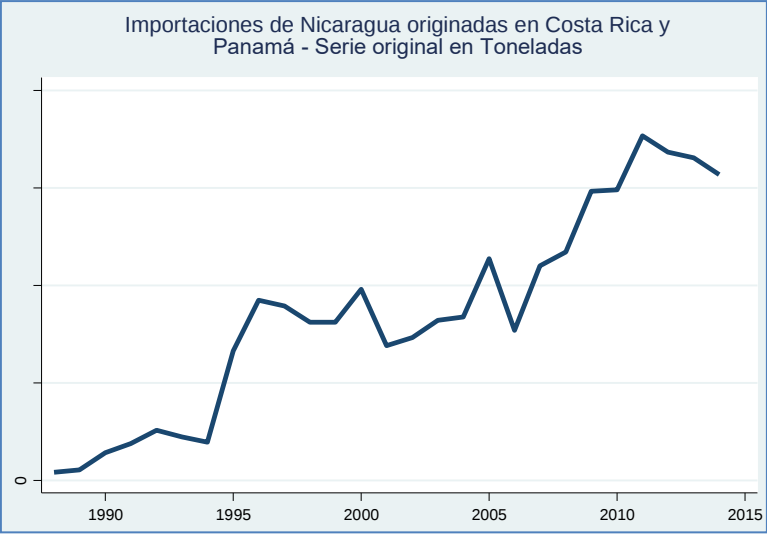


Gráfico 6 Flujo de carga en sentido CR-PA hacia NI - Serie original y modelizada

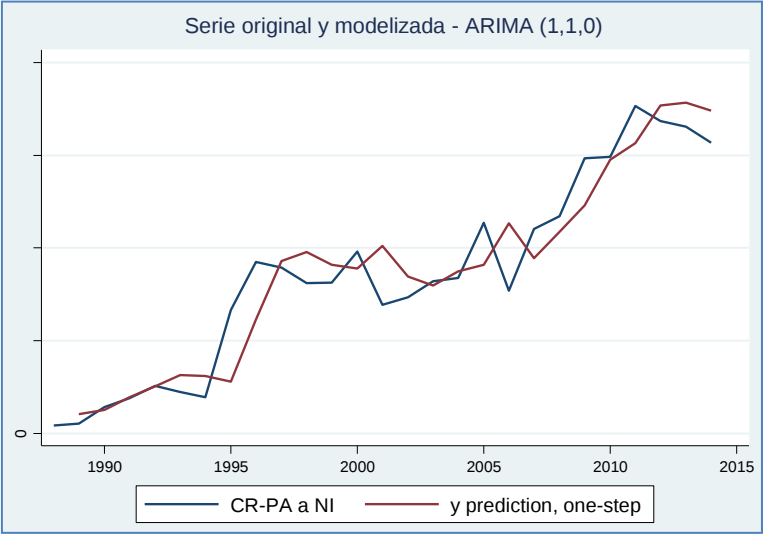
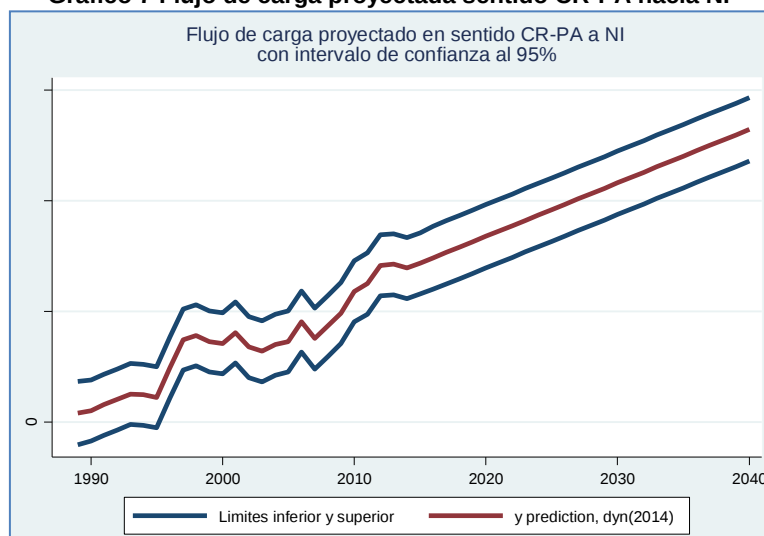


Gráfico 7 Flujo de carga proyectada sentido CR-PA hacia NI



Seguidamente, se modelaron los flujos de comercio entre Nicaragua y el Resto del Mundo, es decir, con todos aquellos países que no forman parte de Mesoamérica. De esta forma, se busca representar los flujos por el Paso que circulan desde y hacia el Puerto Limón, en Costa Rica.

En este caso, con respecto a las exportaciones de Nicaragua hacia el Resto del mundo, se determinó un modelo ARIMA (1,1,2), mientras que en el caso de los flujos en sentido contrario (importaciones de Nicaragua originadas en el Resto del Mundo), el modelo representativo es un ARIMA (0,1,1).

Se presentan a continuación los gráficos correspondientes a cada caso:

Gráfico 8 Exportaciones de Nicaragua al Resto del Mundo - Serie original en Toneladas



Gráfico 9 Flujo de carga en sentido NI hacia RM - Serie original y modelizada

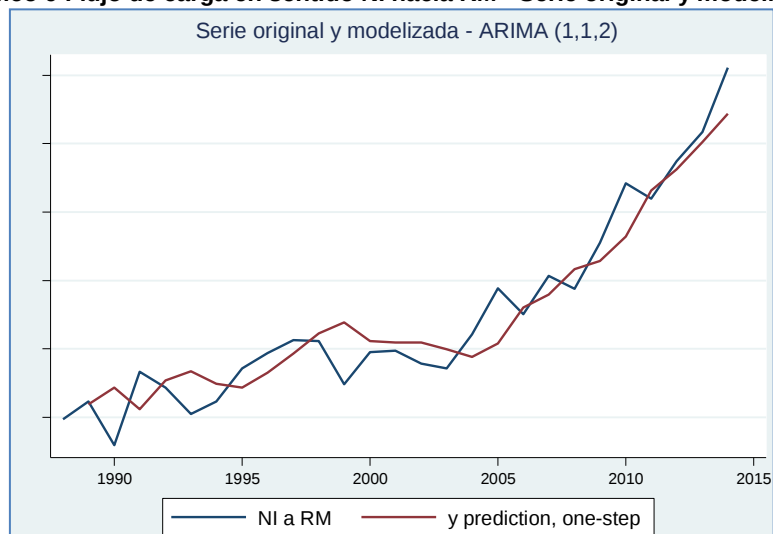


Gráfico 10 Flujo de carga proyectada sentido NI hacia RM

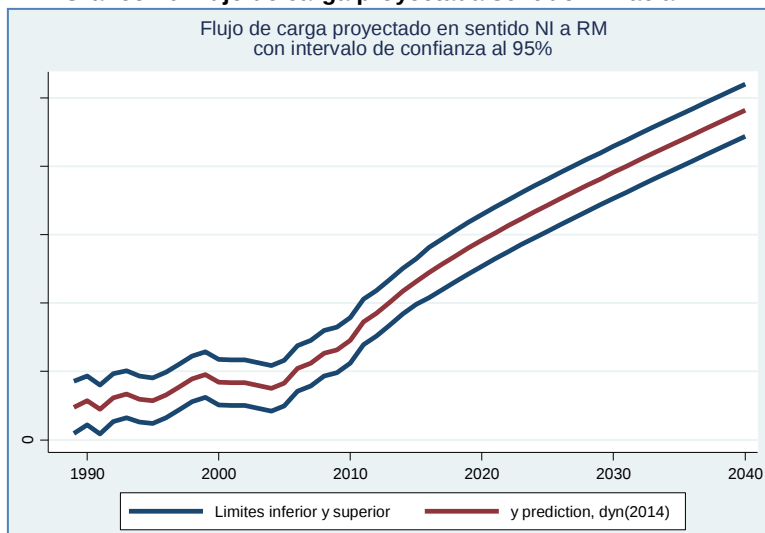


Gráfico 11 Importaciones de Nicaragua originadas en el Resto del Mundo - Serie original en Toneladas



Gráfico 12 Flujo de carga en sentido RM hacia NI - Serie original y modelizada

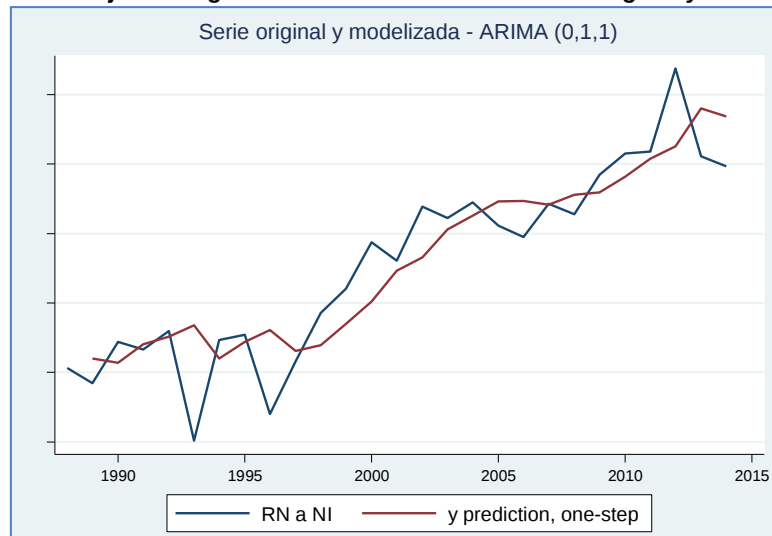
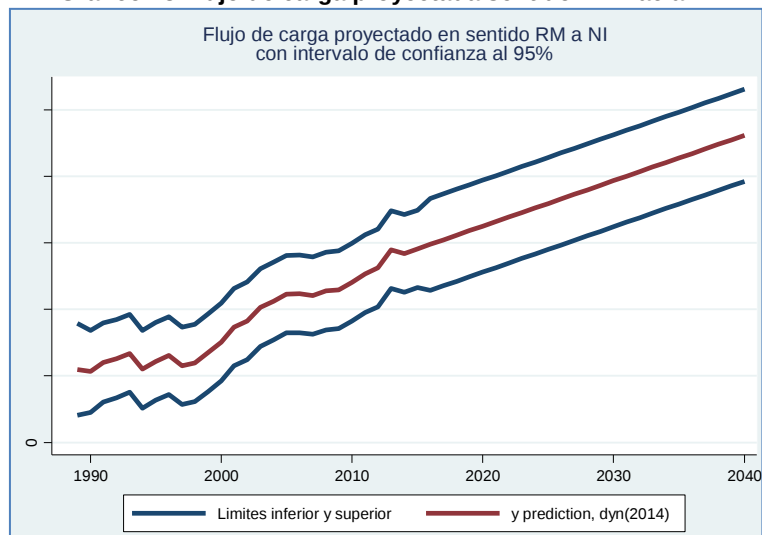


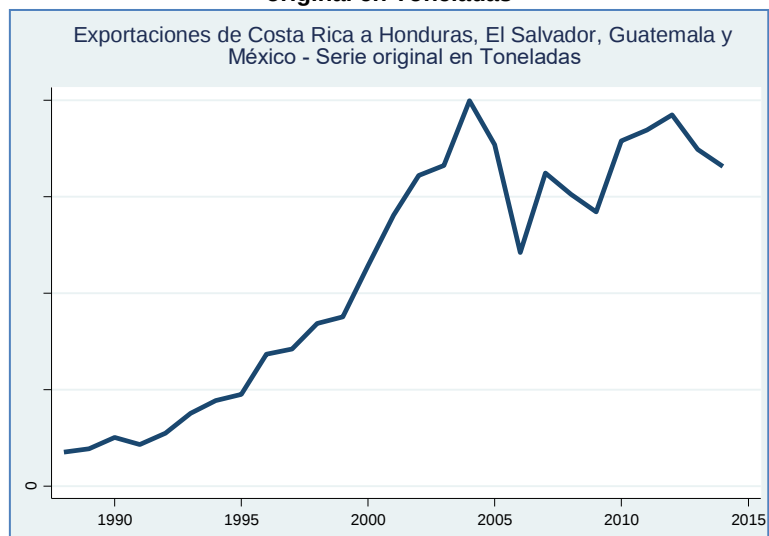
Gráfico 13 Flujo de carga proyectada sentido RM hacia NI



Finalmente, se aplicó la misma metodología a las series que representan tránsitos desde el punto de vista de Nicaragua.

Así, en el caso de las exportaciones de Costa Rica que, en tránsito por Nicaragua, encuentran su destino final en Honduras, El Salvador, Guatemala o México, se determinó un modelo ARIMA (2,1,1), integrado y de medias móviles de primer orden, y autorregresivo de segundo orden.

Gráfico 14 Exportaciones de Costa Rica a Honduras, El Salvador, Guatemala y México - Serie original en Toneladas



A continuación se presentan los gráficos que dan cuenta, en primer lugar, del ajuste del modelo a partir de la comparación de la serie original y la recreada a tal efecto, y en segundo lugar de la proyección al 2040, con un intervalo de confianza del 95%.

Gráfico 15 Flujo de carga en sentido CR a HN-SV-GT-MX - Serie original y modelizada

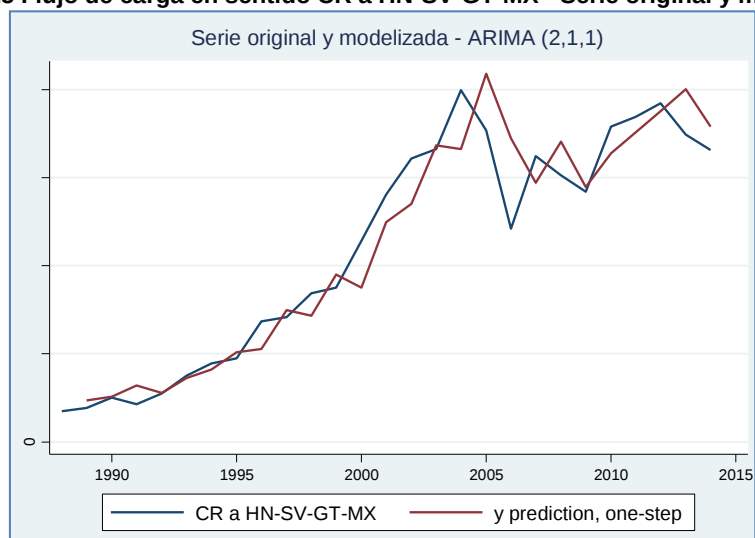
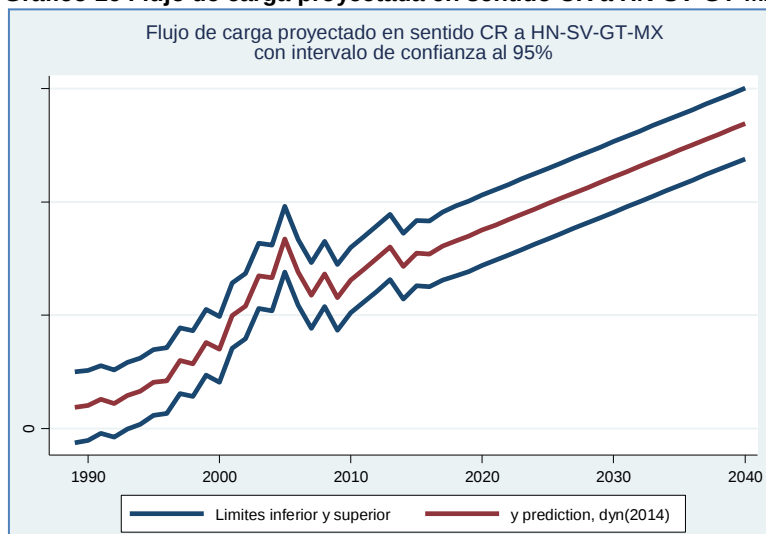


Gráfico 16 Flujo de carga proyectada en sentido CR a HN-SV-GT-MX



Para completar la modelización de cada una de las series de comercio, resta detallar el caso de los flujos que tienen origen en Honduras, El Salvador, Guatemala o México, y que, en tránsito por Nicaragua, finalizan su recorrido en Costa Rica.

Se presentan los gráficos correspondientes, análogos a los descritos anteriormente, resultado de la aplicación de un modelo ARIMA (0,1,1), integrado y de medias móviles de primer orden.

Gráfico 17 Importaciones de Costa Rica con origen en Honduras, El Salvador, Guatemala o México - Serie original en Toneladas

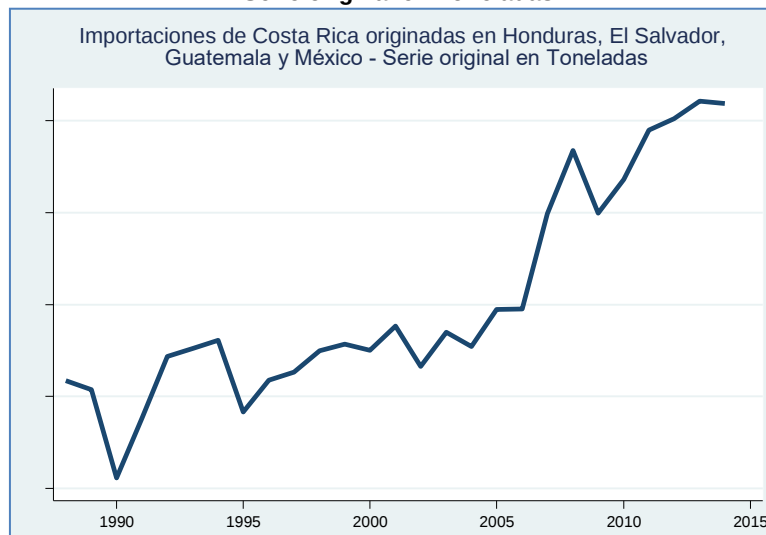


Gráfico 18 Flujo de carga en sentido HN-SV-GT-MX a CR - Serie original y modelizada

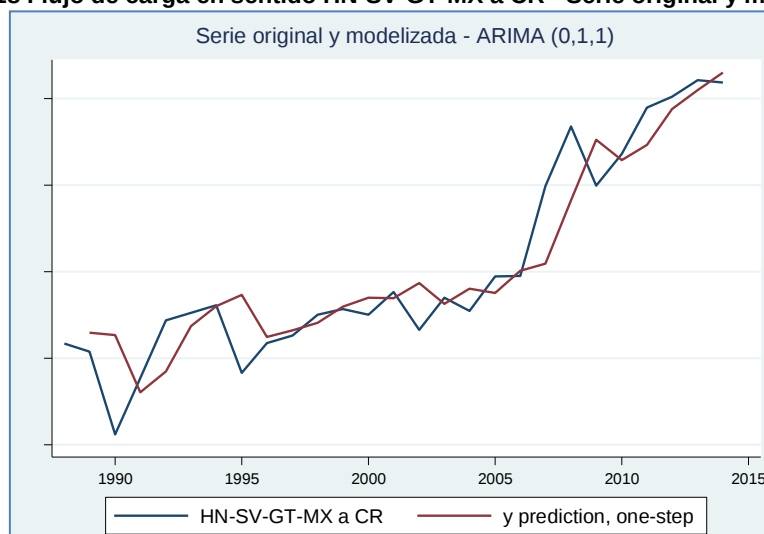
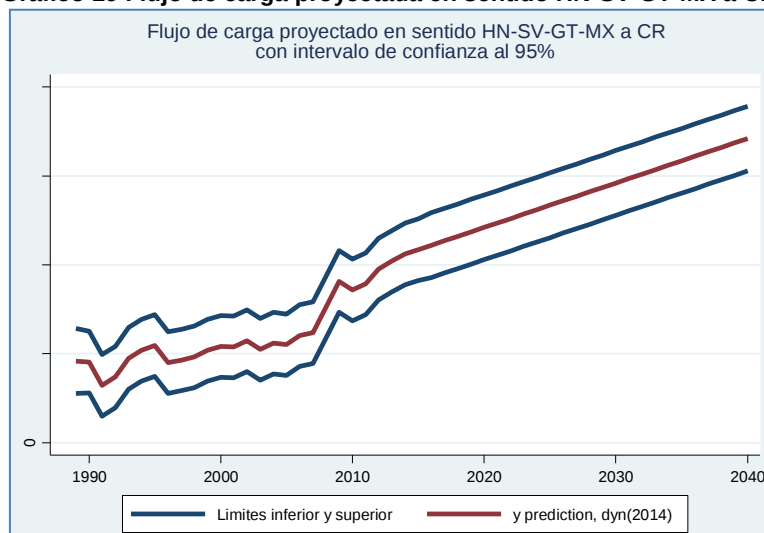


Gráfico 19 Flujo de carga proyectada en sentido HN-SV-GT-MX a CR



1.2.2 Flujo de pasajeros

En primer término, se presentan la serie de pasajeros migrantes por el Paso, para cada sentido de marcha, en el periodo 2000-2015.

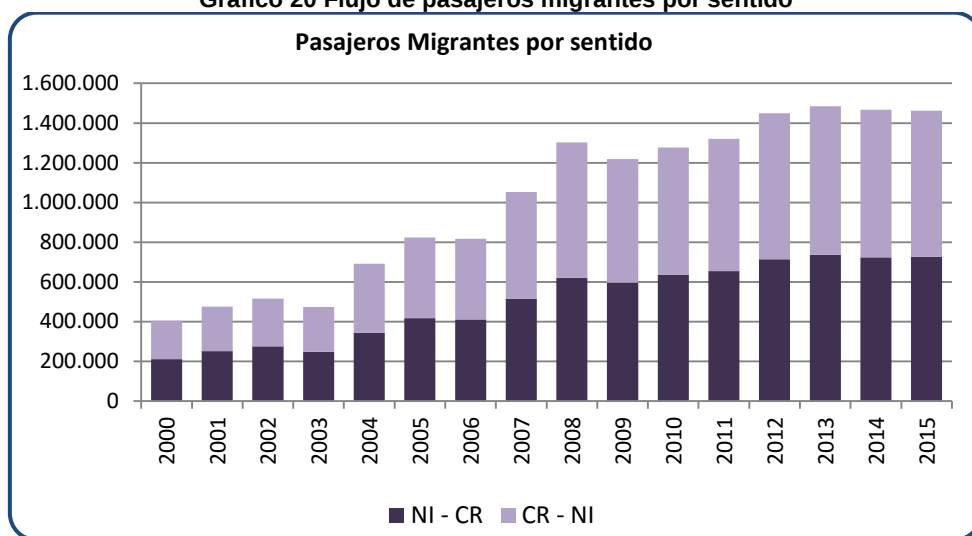
Tabla 2 Pasajeros migrantes por sentido

Año	Pasajeros Migrantes por sentido		
	Sentido		
	NI-CR	CR-NI	Total
2000	210.334	194.107	404.441
2001	251.155	223.859	475.014
2002	276.255	240.021	516.276
2003	248.339	225.899	474.238
2004	343.015	347.668	690.683
2005	417.446	406.890	824.336
2006	410.224	407.173	817.397
2007	513.747	539.111	1.052.858

Pasajeros Migrantes por sentido			
Año	Sentido		
	NI-CR	CR-NI	Total
2008	621.216	682.073	1.303.289
2009	595.940	622.964	1.218.904
2010	635.762	640.274	1.276.036
2011	653.720	665.857	1.319.577
2012	714.218	735.699	1.449.917
2013	736.400	749.074	1.485.474
2014	723.863	743.562	1.467.425
2015	727.518	734.406	1.461.924

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la DGME de Nicaragua

Gráfico 20 Flujo de pasajeros migrantes por sentido



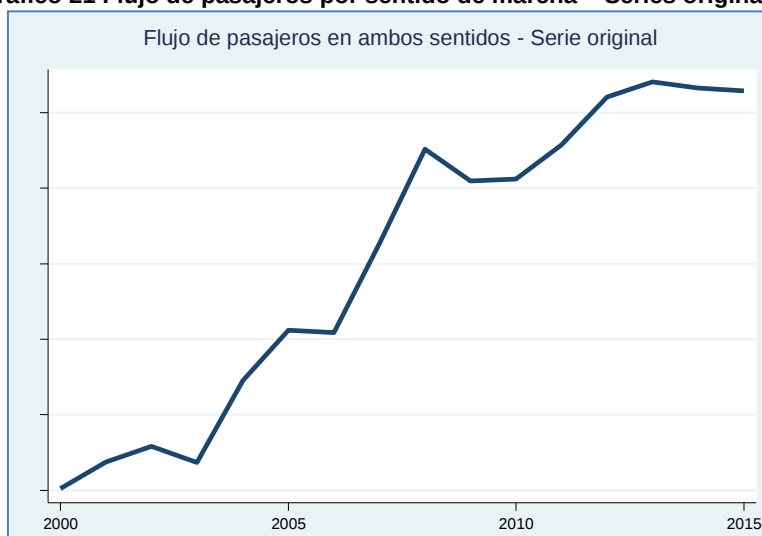
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la DGME de Nicaragua

Teniendo en cuenta que la participación de cada sentido de marcha en el total se mantiene prácticamente invariable en los últimos años, se trabajó con la serie de flujos totales.

Se aprecia que existe una clara tendencia positiva. En este caso, no sólo se trabajó con la serie en su primera diferencia, con el fin de “eliminar” la tendencia, sino que se introdujo una variable adicional binaria, comúnmente llamada “dummy”, que permite dar cuenta de un aumento en los valores medios, muy superior al registrado en cualquier otro momento del periodo de análisis, correspondiente al año 2004. En dicho año, la variación interanual se situó en el 46%. Esta situación, anómala en relación a los valores restantes, puede llegar a distorsionar las proyecciones si no se le da un tratamiento particular.

De esta forma, la variable “dummy” adopta un valor unitario en el caso de que el año en cuestión corresponda al 2004. Esto permite que el modelo determine distintas constantes para cada periodo: 2000-2003, 2004, y 2005 en adelante.

Gráfico 21 Flujo de pasajeros por sentido de marcha – Series originales



El resultado del análisis, confirmado con el estudio de los residuos de la predicción, determinó la elección de un modelo ARIMA (1,1,1), es decir, integrado, autorregresivo y de medias móviles de orden 1.

A continuación se presentan los gráficos e la series original junto a la modelizada, lo que permite apreciar la bondad del ajuste, y luego la serie proyectada, con un intervalo de confianza del 95%.

Gráfico 22 Pasajeros en ambos sentidos - Series original y modelizada

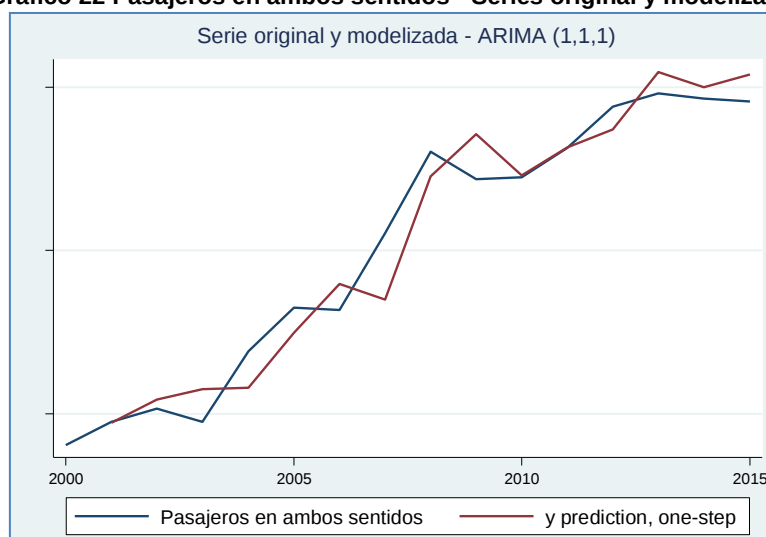
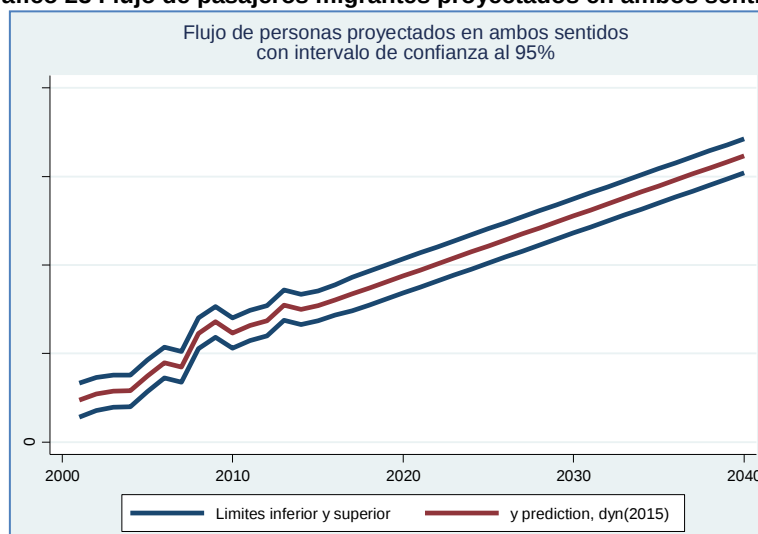


Gráfico 23 Flujo de pasajeros migrantes proyectados en ambos sentidos



1.2.3 Resultados

Una vez obtenidas las proyecciones (tasas de crecimiento) de cada una de las series analizadas, se determinaron los flujos estimados futuros por el Paso de Frontera.

En el caso de los flujos de carga, como se mencionara, se contó con los valores correspondientes a los flujos terrestres verificados por el Paso de Frontera en el año 2010, discriminados por tipo de despacho, y origen y destino de los mismos.

Suponiendo que dicha participación se mantiene constante en el futuro, y aplicando los resultados de la modelización, los flujos proyectados por el Paso hasta el año 2040, por sentido de marcha, medidos en toneladas, resultan ser los siguientes:

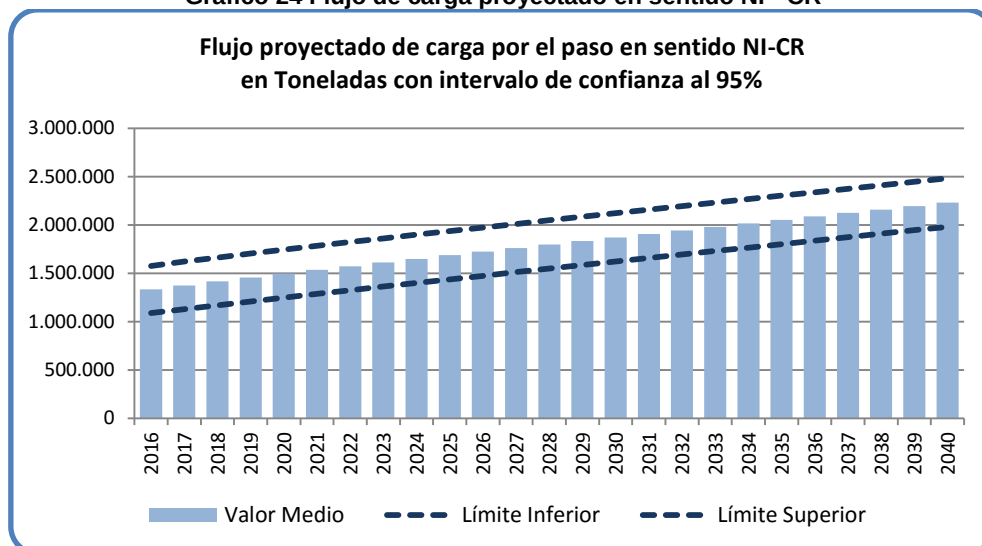
Tabla 3 Flujo proyectado de carga 2016 - 2040

CCN NI CARGAS FLUJO PROYECTADO DE CARGA POR SENTIDO – EN TONELADAS						
Año	Sentido NI-CR			Sentido CR-NI		
	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior
2016	1.089.734	1.333.307	1.576.882	1.349.685	1.688.937	2.028.188
2017	1.128.786	1.374.974	1.621.166	1.402.855	1.746.529	2.090.202
2018	1.169.031	1.416.273	1.663.521	1.449.260	1.795.956	2.142.650
2019	1.208.575	1.456.453	1.704.335	1.496.389	1.843.798	2.191.208
2020	1.247.769	1.496.093	1.744.419	1.548.010	1.895.547	2.243.084
2021	1.286.411	1.535.086	1.783.766	1.596.848	1.944.507	2.292.166
2022	1.324.670	1.573.630	1.822.594	1.646.701	1.994.490	2.342.280
2023	1.362.551	1.611.747	1.860.947	1.696.581	2.044.478	2.392.375
2024	1.400.130	1.649.524	1.898.922	1.746.105	2.094.099	2.442.093
2025	1.437.438	1.687.001	1.936.568	1.795.900	2.143.991	2.492.081
2026	1.474.519	1.724.229	1.973.941	1.845.561	2.193.745	2.541.930
2027	1.511.403	1.761.239	2.011.078	1.895.222	2.243.497	2.591.774
2028	1.548.117	1.798.067	2.048.018	1.944.902	2.293.269	2.641.635
2029	1.584.687	1.834.735	2.084.787	1.994.546	2.343.000	2.691.455
2030	1.621.129	1.871.268	2.121.410	2.044.194	2.392.735	2.741.276
2031	1.657.463	1.907.685	2.157.909	2.093.832	2.442.457	2.791.083

CCN NI CARGAS FLUJO PROYECTADO DE CARGA POR SENTIDO – EN TONELADAS						
Año	Sentido NI-CR			Sentido CR-NI		
	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior
2032	1.693.705	1.944.001	2.194.300	2.143.459	2.492.168	2.840.876
2033	1.729.865	1.980.230	2.230.598	2.193.084	2.541.873	2.890.663
2034	1.765.954	2.016.385	2.266.818	2.242.698	2.591.568	2.940.436
2035	1.801.984	2.052.474	2.302.968	2.292.308	2.641.254	2.990.201
2036	1.837.960	2.088.508	2.339.059	2.341.912	2.690.934	3.039.956
2037	1.873.892	2.124.494	2.375.098	2.391.510	2.740.606	3.089.702
2038	1.909.784	2.160.436	2.411.092	2.441.103	2.790.271	3.139.441
2039	1.945.641	2.196.342	2.447.047	2.490.691	2.839.932	3.189.171
2040	1.981.468	2.232.216	2.482.968	2.540.275	2.889.585	3.238.895

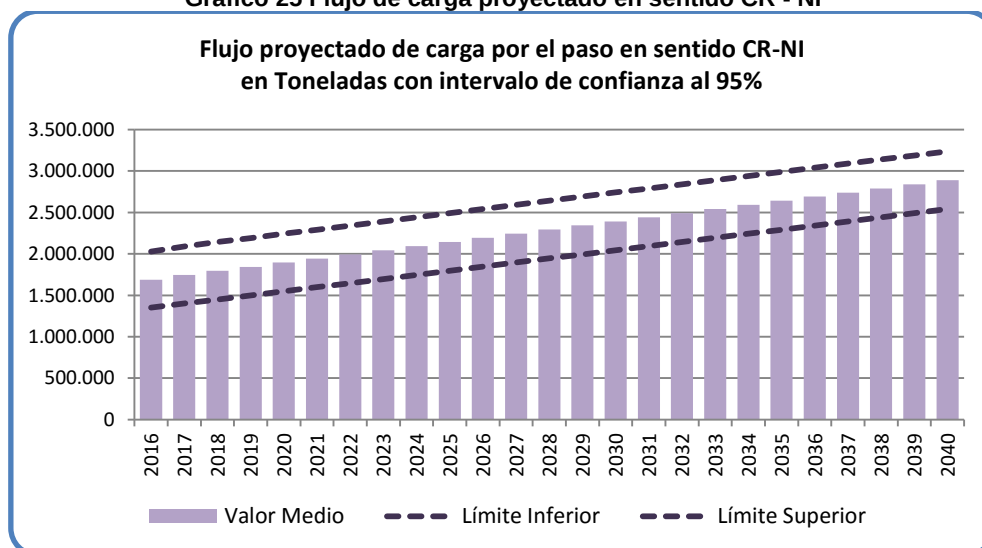
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 24 Flujo de carga proyectado en sentido NI - CR



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 25 Flujo de carga proyectado en sentido CR - NI



Fuente: Elaboración propia

Evaluando la serie a partir del 2016, se aprecia un crecimiento anual acumulado entre puntas del 2.17% en el caso de los flujos en sentido NI-CR, y del 2.26% en sentido contrario.

A partir de la estimación realizada, se procedió a detraer de los flujos obtenidos aquellos que se derivarán desde este paso de frontera con la plena utilización del Paso Las Tablillas – San Pancho. En este caso, se supone que los flujos de carga con origen y destino en el Puerto Limón, en Costa Rica, se derivaran en forma total a la nueva vinculación.

Si bien resulta simplista y algo extremo pensar que la derivación será total e inmediata, el ejercicio cobra sentido al analizar, no los primeros años de la serie, sino el flujo de carga que se alcanzará hacia mediados o fines del horizonte de análisis.

Es decir, en los primeros años, posteriores a la finalización y entrada en funcionamiento a su máxima capacidad de Las Tablillas – San Pancho, se generará un proceso de consolidación de dicho Paso, y “aprendizaje” por parte de los flujos de carga estudiados. Se entiende que estos se irán derivando en forma gradual y progresiva hasta alcanzar los valores aquí descriptos.

De esta forma, la situación resultante en Peñas Blancas será la siguiente. En este caso, la tasa de crecimiento anual acumulada entre puntas se sitúa en 2% para los flujos en sentido NI-CR, y en 2.28% en sentido contrario.

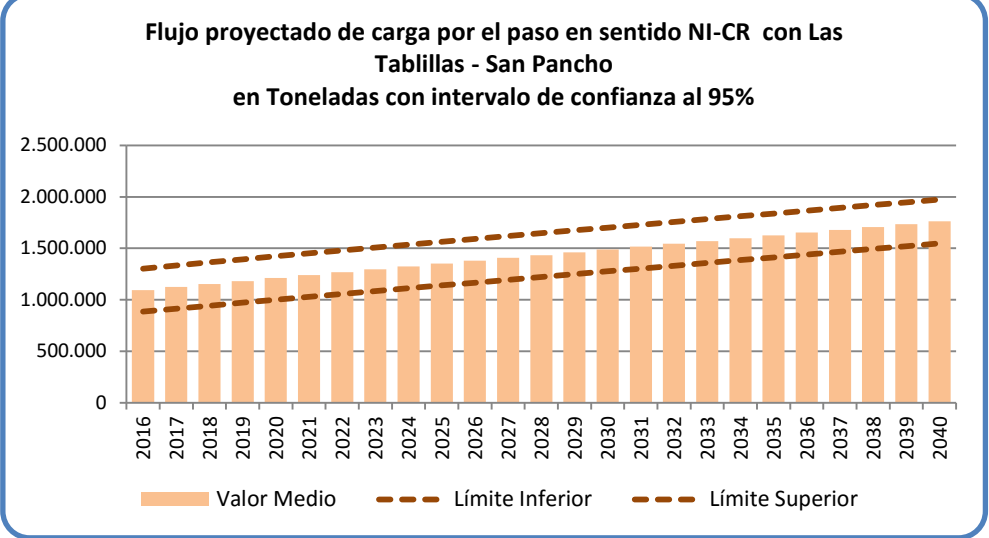
Tabla 4 Flujo proyectado de carga 2016 – 2040 – Con derivación a Las Tablillas San Pancho

CCN NI FLUJO PROYECTADO DE CARGA POR SENTIDO CON DERIVACIÓN A TABLILLAS – SAN PANTO – EN TONELADAS						
Año	Sentido NI-CR			Sentido CR-NI		
	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior
2016	886.508	1.094.110	1.301.715	1.290.304	1.611.591	1.932.878
2017	913.699	1.123.556	1.333.417	1.341.700	1.667.409	1.993.119
2018	942.488	1.153.135	1.363.787	1.386.330	1.715.062	2.043.792
2019	970.938	1.182.025	1.393.117	1.431.685	1.761.130	2.090.576
2020	999.357	1.210.747	1.422.139	1.481.531	1.811.104	2.140.678
2021	1.027.507	1.239.141	1.450.781	1.528.595	1.858.291	2.187.986
2022	1.055.519	1.267.361	1.479.207	1.576.673	1.906.499	2.236.325
2023	1.083.370	1.295.390	1.507.414	1.624.779	1.954.713	2.284.646
2024	1.111.107	1.323.283	1.535.462	1.672.530	2.002.559	2.332.590
2025	1.138.738	1.351.050	1.563.367	1.720.550	2.050.677	2.380.803
2026	1.166.284	1.378.719	1.591.157	1.768.437	2.098.657	2.428.878
2027	1.193.756	1.406.301	1.618.849	1.816.323	2.146.635	2.476.948
2028	1.221.166	1.433.811	1.646.458	1.864.230	2.194.632	2.525.034
2029	1.248.523	1.461.258	1.673.996	1.912.099	2.242.589	2.573.080
2030	1.275.834	1.488.652	1.701.473	1.959.973	2.290.550	2.621.127
2031	1.303.106	1.516.002	1.728.900	2.007.837	2.338.497	2.669.160
2032	1.330.345	1.543.311	1.756.281	2.055.690	2.386.435	2.717.179
2033	1.357.554	1.570.587	1.783.623	2.103.540	2.434.365	2.765.191
2034	1.384.738	1.597.834	1.810.932	2.151.380	2.482.285	2.813.190
2035	1.411.900	1.625.054	1.838.212	2.199.216	2.530.198	2.861.181
2036	1.439.042	1.652.252	1.865.465	2.247.045	2.578.103	2.909.161
2037	1.466.167	1.679.431	1.892.697	2.294.869	2.626.001	2.957.133

2038	1.493.279	1.706.592	1.919.909	2.342.688	2.673.892	3.005.098
2039	1.520.376	1.733.737	1.947.102	2.390.501	2.721.778	3.053.054
2040	1.547.461	1.760.870	1.974.281	2.438.311	2.769.657	3.101.003

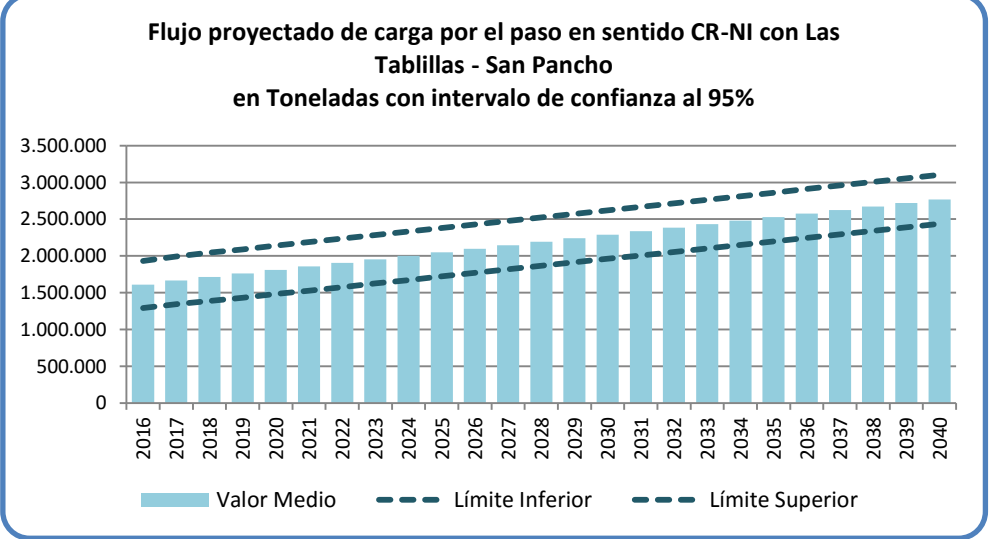
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 26 Flujo de carga proyectado en sentido NI – CR con Las Tablillas San Pancho



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 27 Flujo de carga proyectado en sentido CR – NI con Las Tablillas San Pancho



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los pasajeros migrantes, se aplicó a la serie de flujos totales el coeficiente de participación de cada sentido de marcha, correspondiente al promedio de los últimos 10 años.

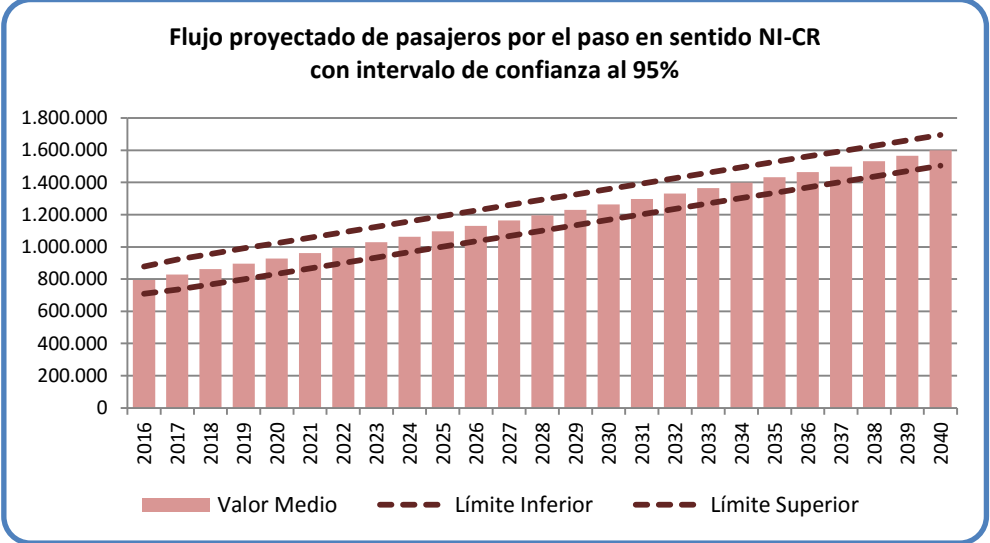
De esta forma, se presentan los flujos proyectados correspondientes al periodo de análisis, por sentido de marcha, y los límites del intervalo de confianza del 95%.

Tabla 5 Flujo de pasajeros migrantes proyectado

CCN NI FLUJO PROYECTADO DE PASAJEROS MIGRANTES						
Año	Sentido NI-CR			Sentido CR-NI		
	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior	Límite Inferior	Valor Medio	Límite Superior
2016	709.777	793.690	877.603	724.528	810.185	895.842
2017	734.482	827.834	921.186	749.746	845.039	940.331
2018	765.920	861.118	956.316	781.838	879.015	976.191
2019	799.217	894.795	990.372	815.827	913.390	1.010.954
2020	832.636	928.292	1.023.948	849.940	947.584	1.045.229
2021	866.199	961.871	1.057.544	884.200	981.861	1.079.522
2022	899.737	995.413	1.091.089	918.435	1.016.100	1.113.764
2023	933.295	1.028.972	1.124.649	952.691	1.050.356	1.148.021
2024	966.846	1.062.523	1.158.199	986.939	1.084.604	1.182.270
2025	1.000.400	1.096.077	1.191.754	1.021.191	1.118.857	1.216.522
2026	1.033.953	1.129.630	1.225.307	1.055.442	1.153.107	1.250.772
2027	1.067.507	1.163.184	1.258.861	1.089.692	1.187.358	1.285.023
2028	1.101.060	1.196.737	1.292.414	1.123.943	1.221.609	1.319.274
2029	1.134.614	1.230.291	1.325.968	1.158.194	1.255.859	1.353.524
2030	1.168.167	1.263.844	1.359.521	1.192.445	1.290.110	1.387.776
2031	1.201.721	1.297.398	1.393.075	1.226.695	1.324.361	1.422.026
2032	1.235.275	1.330.951	1.426.628	1.260.946	1.358.612	1.456.277
2033	1.268.828	1.364.505	1.460.181	1.295.197	1.392.862	1.490.528
2034	1.302.381	1.398.058	1.493.735	1.329.448	1.427.113	1.524.779
2035	1.335.935	1.431.612	1.527.289	1.363.698	1.461.364	1.559.029
2036	1.369.488	1.465.165	1.560.842	1.397.950	1.495.615	1.593.280
2037	1.403.042	1.498.719	1.594.395	1.432.200	1.529.865	1.627.531
2038	1.436.595	1.532.272	1.627.949	1.466.451	1.564.116	1.661.782
2039	1.470.148	1.565.826	1.661.502	1.500.702	1.598.367	1.696.033
2040	1.503.702	1.599.379	1.695.056	1.534.953	1.632.618	1.730.283

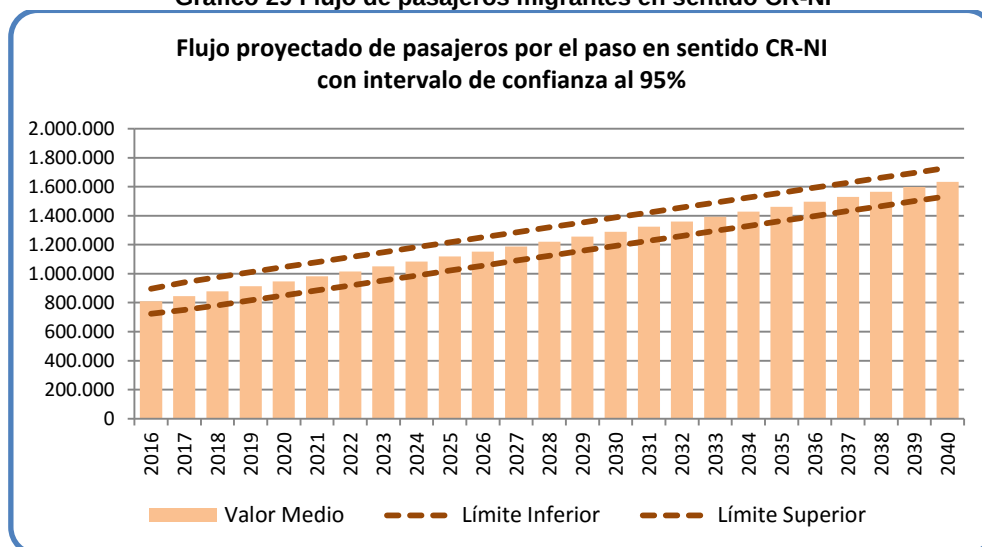
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 28 Flujo de pasajeros migrantes en sentido NI-CR



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 29 Flujo de pasajeros migrantes en sentido CR-NI



Fuente: Elaboración propia

Si se evalúa la serie entre el 2015 y el 2040, las tasas de crecimiento anuales acumuladas se sitúan en 3.22% para los flujos en sentido CR-NI y 3.26% en sentido contrario. Entre 2016 y 2040, ambos valores descienden al 2.96%.

1.2.4 Proyección de medios de transporte de cargas y pasajeros

Con base en las proyecciones de volúmenes de carga presentadas y los valores estimados para el año base (cuya estructura se asume constante), la tabla siguiente da cuenta de la cantidad de vehículos de carga – cargados y vacíos - que se verificarían en el lapso 2016 – 2040.

Tabla 6 PEÑAS BLANCAS CCN NI MT proyectados por escenario y condición de carga

PEÑAS BLANCAS - CCN NI CARGAS Proyección de MT con derivación hacia San Pancho - Tablillas en distintos escenarios por condición de carga - Ambos sentidos				
Año	Escenario Medio		Escenario límite superior	
	cargados	vacíos	cargados	vacíos
2016	446	155	577	200
2017	460	160	593	206
2018	473	164	608	211
2019	485	168	621	216
2020	498	173	635	220
2021	510	177	649	225
2022	523	181	662	230
2023	536	186	676	235
2024	548	190	690	239
2025	561	194	703	244

PEÑAS BLANCAS - CCN NI CARGAS Proyección de MT con derivación hacia San Pancho - Tablillas en distintos escenarios por condición de carga - Ambos sentidos				
Año	Escenario Medio		Escenario límite superior	
	cargados	vacíos	cargados	vacíos
2026	573	199	717	249
2027	586	203	730	253
2028	598	207	744	258
2029	610	212	757	263
2030	623	216	771	267
2031	635	220	784	272
2032	648	225	798	277
2033	660	229	811	281
2034	672	233	824	286
2035	685	238	838	291
2036	697	242	851	295
2037	710	246	865	300
2038	722	250	878	305
2039	734	255	891	309
2040	747	259	905	314

Fuente: Elaboración propia

Por su parte la tabla siguiente presenta la proyección de pasajeros por movilidad para cada uno de los años considerados y la cantidad promedio diario de los vehículos en los que se desplazan.

Tabla 7 Proyección anual de pasajeros por movilidad y promedio diario de vehículos

PEÑAS BLANCAS CCN NI - Proyección de Vehículos de pasajeros promedio diario por sentido de marcha- Escenario Límite superior		
Año	Ligeros	Buses
2016	76	30
2017	89	32
2018	97	33
2019	105	34
2020	113	36
2021	120	37
2022	127	38
2023	134	39
2024	141	40
2025	148	41
2026	155	42
2027	162	44

PEÑAS BLANCAS CCN NI - Proyección de Vehículos de pasajeros promedio diario por sentido de marcha- Escenario Límite superior		
Año	Ligeros	Buses
2028	168	45
2029	175	46
2030	181	47
2031	187	48
2032	193	49
2033	199	51
2034	204	52
2035	210	53
2036	215	54
2037	220	55
2038	225	56
2039	230	58
2040	235	59

Fuente: Elaboración propia

2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE CONTROL

2.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se describen los criterios y supuestos de cálculo adoptados y los resultados obtenidos en las tareas de dimensionamiento de las instalaciones necesarias para desenvolver los controles a las cargas y a los pasajeros, y a los vehículos en los que se desplazan por el CCN NI del Paso de Peñas Blancas (NI) – Peñas Blancas (CR).

El objeto de la estimación es el de mensurar las superficies requeridas en cada cabecera, por tipo de control, a fin de permitir un diseño adecuado para cada una de las instalaciones de control propuestas.

Las áreas cuya estimación se aborda, están conformadas por:

- Superficies destinadas a las tareas administrativas y servicios comunes en las instalaciones reservadas al control de cargas y pasajeros.
- Requerimiento de puestos de control de cargas y pasajeros (que arriban al complejo en vehículos particulares, en buses en otros medios locales y caminando), de acuerdo al modelo operativo propuesto.

En general, la infraestructura necesaria para las tareas de control responde a dos demandas diferenciadas. Una, no vinculada directamente con la operatoria de control en sí misma, que será función de la cantidad de instituciones de control presentes en el Paso de Frontera, de las dotaciones de personal de cada una de ellas y del tipo y cantidad de áreas comunes y de servicios que se identifiquen como necesarios en cada caso. A esta área la denominaremos “fija”.

La segunda, que denominaremos “variable”, está relacionada directamente con las tareas de control que se llevan a cabo sobre cada uno de los segmentos que demandan el uso del Paso de Frontera y por ende será “variable” en función del número de usuarios y de las características y equipamiento que en cada caso se apliquen en el proceso de control.

De esta forma, para la cuantificación de las áreas requeridas para las tareas de administración y control inherentes al transporte de pasajeros y de cargas se adoptan dos criterios diferenciados.

Para la determinación del área denominada “fija”, se identifican una serie de áreas requeridas para un desenvolvimiento eficiente del Paso de Frontera.

A partir de la identificación de las áreas aludidas, se asigna a cada una de ellas una determinada superficie expresada en módulos de idéntica superficie, estimados como necesarios para cada área de trabajo. A esta sumatoria se le aplica un porcentaje estándar adicional que representa los espacios necesarios para circulación y se obtiene la superficie total requerida.

El área de control “variable” de cargas surge de la organización funcional y los procesos propuestos y del objetivo de no generar colas que agreguen tiempos

evitables a los necesarios para la atención de los flujos promedio diario proyectados a los años 2034 y 2040, bajo distintos escenarios.

Para el área “variable”, en materia de control de pasajeros se realiza una estimación de los puestos o recintos de control necesarios para la atención del flujo promedio diario proyectado para el año 2040 para cada segmento de usuarios. De esta forma, con base en los resultados obtenidos, la adición del espacio requerido por el equipamiento y la modalidad y calidad de atención propuesta, se obtiene el dimensionamiento de esta parte de las instalaciones.

La presentación se realiza en el siguiente orden. En primer término se realiza una estimación de las áreas fijas correspondientes a las instalaciones de control de cargas y pasajeros. Dicha estimación se encuentra desagregada en las distintas áreas concernidas en las tareas que se desarrollarán en el CCN – NI e incluye el área destinada a la administración del mismo.

Seguidamente, con base en las características de la demanda de carga estimada para la situación actual y la proyección de flujos de MT, se determina la cantidad de “puestos de control” y espacios de parqueo por tipo de usuarios, requeridos para absorber la demanda prevista para el mes pico, hora pico del año 2040, sin generación de colas⁷

Dado que la organización física de los CCN - Cargas contempla la disposición de los mismos espacios de control para los flujos que ingresan o egresan del país, el dimensionamiento se realiza para el flujo total de Medios de Transporte con independencia de su sentido de circulación.

Para la estimación del dimensionamiento y en lo que resultó factible, se ha hecho uso de un modelo de simulación dinámica adaptado a las particularidades de este Paso de Frontera⁸.

El dimensionamiento de las instalaciones variables de pasajeros, sigue el mismo derrotero que el enunciado para el transporte de cargas.

2.2 ÁREAS FIJAS

Como se señalara, el criterio adoptado parte de la identificación de las áreas de trabajo y la asignación a las mismas de módulos equivalentes, simples (9 m2) o dobles (18 m2). La identificación y asignación de módulos toma en consideración las características requeridas para un eficiente funcionamiento de las instalaciones de control, el volumen de cargas proyectado para el Paso de Frontera y la experiencia de los consultores respecto a la organización física de Pasos de Frontera.

El detalle de las áreas, por institución o servicio concernido y la asignación de espacios se muestran en la siguiente tabla.

⁷La propuesta de dimensionamiento incluirá instalaciones requeridas para la demanda prevista a 2034 y eventuales desvíos positivos de la demanda y espacio para ampliación de cada una de las instalaciones de control variable para absorber la demanda estimada a 2040.

⁸ Se utiliza el modelo de simulación dinámica desarrollado por el consultor para el Estudio de Conectividad AR – PY – CAF 2015.

Tabla 8 Área fija de cargas y pasajeros

ÁREAS FIJAS CCN PASAJEROS y CARGAS - PF PEÑA BLANCA NI					
Cabecera Control Nacional bidireccional - Nicaragua del PF Peña Blanca - Peñas Blancas					
ZONA	ESPACIO FÍSICO	Módulos simples (9 m2)	Módulos dobles (18 m2)	Superficie	Total Área
DGA	Supervisión	1	-	9	9
	Administración	3	-	9	27
	Revisores de vehículos, equipajes y personas	-	2	18	36
	Verificadores de mercancías	-	2	18	36
	Resguardo y administrativos	-	1	18	18
	Retenciones	-	2	18	36
	Archivo	2	-	9	18
DGME	Supervisión	1	-	9	9
	Administración	3	-	9	27
	Inspección / Especiales	-	2	18	36
	Archivo	2	-	9	18
MAGFOR	Supervisión	1	-	9	9
	Administración	2	-	9	18
	Inspectores mercancías	-	1	18	18
	Revisión equipajes	-	1	18	18
	Laboratorio y muestras vegetales	1	-	9	9
	Laboratorio y muestras zoonosanitario	1	-	9	9
	Retenciones	-	1	18	18
	Archivo	1	-	9	9
SEGURIDAD/ CONTROL ANTIDROGAS	Supervisión	1	-	9	9
	Administración y oficiales	2	-	9	18
	Vigilantes	-	2	18	36
	Retenciones	-	1	18	18
	Materiales, y armería	1	-	9	9
	Calabozo	1	-	9	9
SALUD PÚBLICA	Consultorio	1	-	9	9
	Administración	2	-	9	18
	Sala de Espera	2	-	9	18
	Sala de Aislamiento	-	2	18	36
COORDINACIÓN	Coordinación	1	-	9	9
	Administración	1	-	9	9
	Cómputos y comunicaciones	1	-	9	9
	Materiales para aseo y jardinería	1	-	9	9
	Materiales para mantenimiento	1	-	9	9
	Salón de Usos Múltiples	-	3	18	54
SERVICIOS	Sanitarios masculinos	3	-	9	36
	Sanitarios femeninos	3	-	9	36
	Tisanería funcionarios	-	3	18	54
	Vestuario masculino y duchas	-	2	18	36
	Vestuario femenino y duchas	-	2	18	36

ÁREAS FIJAS CCN PASAJEROS y CARGAS - PF PEÑA BLANCA NI					
Cabecera Control Nacional bidireccional - Nicaragua del PF Peña Blanca - Peñas Blancas					
ZONA	ESPACIO FÍSICO	Módulos simples (9 m2)	Módulos dobles (18 m2)	Superficie	Total Área
	Cajeros, teléfonos y expendedores automáticos	-	1	18	18
TURISMO	Oficina promocional	1	-	9	9
TOTAL PARCIAL					882
SUPERFICIE DE CIRCULACIÓN, SISTEMAS Y MANTENIMIENTO (20%)					176,4
TOTAL					1058,4

Tabla 9 Edificio de la ZEP (parte del área fija de cargas)

EDIFICIO DE LA ZEP (parte del ÁREA FIJA DE CARGAS)				
CCN CARGAS - Nicaragua del PF Peña Blanca - Peñas Blancas				
ZONA	Espacio físico	Unidades	Superficie unitaria	Total área
SERVICIOS FUNCIONALES	Sala de trabajo, telefonía e internet	3	18	54
	Tisanería	2	18	36
SERVICIOS PERSONAS	Sanitario femenino y duchas	1	9	9
	Sanitario masculino y duchas	4	9	36
	Vestuario masculino y lavadero	4	9	36
	Vestuario femenino y lavadero	2	9	18
TOTAL PARCIAL				189
SUPERFICIE DE CIRCULACIÓN, SISTEMAS Y MANTENIMIENTO (20%)				37,8
TOTAL				226,8

El total de módulos previstos en ambas locaciones resulta equivalente a una superficie total de 1285.2 metros cuadrados que incluyen áreas de circulación.

2.2.1 ÁREA VARIABLE CARGAS

En este apartado se presentan los criterios y resultados obtenidos en el dimensionamiento de las áreas variables para el control de las cargas y los MT que las movilizan. El dimensionamiento, se realiza para las siguientes instalaciones:

- Estación de Gestión (EG) de Entrada
- Canal de Despacho Expedito (CDE)
- Zona de Estacionamiento Previo (ZEP)
- Andenes Zona de Revisión de Despacho (ZRD)
- Estacionamientos en ZRD
- Estación de Revisión de Cabinas y Compartimentos (ERCC)
- Zona de Estacionamiento Escáner (ZEE)
- Estacionamiento para Encarpados
- Arco de Fumigación; si se estima necesario.
- Estacionamientos Zona Revisión Exhaustiva (ZRE) (seguridad; policía)

El primer paso fue estimar la composición de los despachos y determinar el número de MT promedio diario a adoptar, sobre los que aplicará la distribución de los despachos estimada en la hipótesis de funcionamiento pleno del Paso de Frontera San Pancho (NI) – Las Tablillas (CR) que conlleva la derivación de tráfico estimada (exportaciones e importaciones de NI desde Puerto Limón - CR) desde el Paso de Frontera de Peñas Blancas

La composición de los despachos adopta la estructura identificada en el Estudio “PROCESOS DE CONTROL PASOS DE FRONTERA (RG - 2261) FRONTERA NICARAGUA – HONDURAS PASO PEÑAS BLANCAS - BID– Enero 2014⁹.

Respecto a la cantidad de MT, se adopta el criterio de estimar el dimensionamiento para la demanda prevista para el año 2034 (día promedio, mes pico en el escenario medio de proyección) de MT y plantear las zonas de expansión par cada instalación que permita absorber la demanda estimada para 2040 (escenario límite superior) o eventuales variaciones de ascendentes de la demanda y/o en la concentración horaria de los MT, en ambos casos sin generar colas.

Adicionalmente, la cantidad de MT / día que se somete a la revisión de escáner (compatible con la distribución horaria adoptada y la disponibilidad de 1 equipo) alcanza aproximadamente al 15% del total de los MT cargados totales.

Si bien los procesos propuestos prevén que los controles a las cargas se realicen en un mismo y único acto por parte de los funcionarios de las distintas instituciones nacionales con control delegado, dado que no se cuenta con la posibilidad de conocer cuántos despachos tendrán al unísono, en distintas instituciones, selectivos distintos al verde, se adoptó el criterio (conservador) de sumar los porcentajes de selectivo aduanero rojo, intervenciones de control fito zoosanitarias y controles físicos realizados por Policía Nacional y aplicar sobre esta sumatoria un factor de 0,75 a fin de ponderar la existencia de más de un selectivo concurrente sobre un mismo MT¹⁰.

En lo que hace al dimensionamiento de parqueos para la espera de resultados de Escáner y para la revisión documental de selectivo de riesgo amarillo, se adoptó un tiempo unitario de 20 minutos por MT

En materia de intervenciones sanitarias, se adopta la cuantía informada por IPSA / MAGFOR y se supone que en su totalidad – sin perjuicio de un eventual tratamiento cuarentenario – demandarán la utilización de dársenas de revisión física con tiempos variables según el tipo de despacho.

Las tablas siguientes ilustran sobre la distribución de los despachos adoptada para el día promedio del mes pico para los años 2034 (escenario medio) y 2040 (límite superior) y para los mismos años, la cantidad de MT alcanzados por los selectivos de riesgo de la aduana y los controles sanitarios como promedio diario del mes pico y hora pico.

⁹ Con motivo de esta encomienda se solicitó a las autoridades de Nicaragua información actualizada a 2015 de los flujos que se verifican en este Paso de Frontera, que no fueron recibidas a la fecha de elaboración de este informe.

¹⁰ El criterio es conservador toda vez que si un MT es alcanzado por el selectivo de más de una institución, la revisión es conjunta.

Tabla 10 PEÑAS BLANCAS: MT por tipo de despacho 2034 – 2040

PEÑAS BLANCAS CCN - NI Cargas - Valores adoptados de MT por tipo de despacho - ambos sentidos. Día promedio del mes pico - Actual - 2034 y 2040						
Despacho	MT Día Promedio mes pico			MT Hora pico		
	Situación actual	2034 Escenario Promedio	2040 E. Límite superior	Actual	2034	2040
Exportaciones	36	54	73	4	5	7
Exportaciones con interés sanitario	25	39	53	3	4	5
Tránsitos de salida	134	203	274	13	20	27
Vacíos salida	101	153	207	10	15	21
Importaciones	73	110	148	7	11	15
Importaciones con interés sanitario	28	42	56	3	4	6
Tránsitos de entrada	148	224	301	15	22	30
Vacíos de Entrada	53	80	107	5	8	11
Total MT	598	905	1219	60	91	122

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 PEÑAS BLANCAS: Cantidad de MT por selectivo de riesgo – 2034 – 2040

PEÑAS BLANCAS CCN - NI Cargas - - Valores adoptados de MT por selectividad aduanera. Día promedio del mes pico, hora pico - Actual - 2034 y 2040						
Selectividad aduanera	MT Día Promedio mes pico			MT Hora pico		
	Situación actual	2034 Escenario Promedio	2040 E. Límite superior	Actual	2034	2040
Selectividad X (rojo)	1	1	1	1	1	1
Selectividad M (rojo)	18	27	37	2	3	4
Selectividad X Amarillo	0	0	1	1	1	1
Selectividad M amarillo	9	13	17	1	1	2
Selectividad PN	42	63	85	4	6	8

Fuente: Elaboración propia

La cuantía de los medios de transporte que requiere el uso de la ZEP, se estima en un 15% del total de vehículos cargados y el tiempo medio de permanencia en ciento veinte (120) minutos¹¹,

Para determinar el número de parqueos para vehículos retenidos se adoptó el criterio de dimensionarlo para un equivalente al 1% de los MT totales o cinco plazas el que resulte menor. Se aprecia que el Paso de Frontera no debe utilizarse para albergar MT retenidos más allá del tiempo mínimo que requiera la intervención de la justicia.

Para el dimensionamiento del parqueo de Revisión Exhaustiva de MT se adopta, con base en observación empírica, un máximo de 3 plazas. Este valor se aprecia suficiente toda vez que el Paso de Frontera cuenta además con equipamiento de revisión no intrusiva.

En segundo lugar, se determinaron los tiempos medios que, en función de los procesos y tecnología aplicados a los controles propuestos¹², se adoptan para el

¹¹ No obstante, como se verá más adelante se realizó un análisis de sensibilidad sobre estos valores para reflejar, en el inicio de operación de las nuevas instalaciones, la situación actual en materia de completitud de la documentación antes de la llegada del MT al Paso de Frontera .

dimensionamiento. La tabla siguiente da cuenta de los tiempos medios de control por tipo de despacho o intervención adoptados.

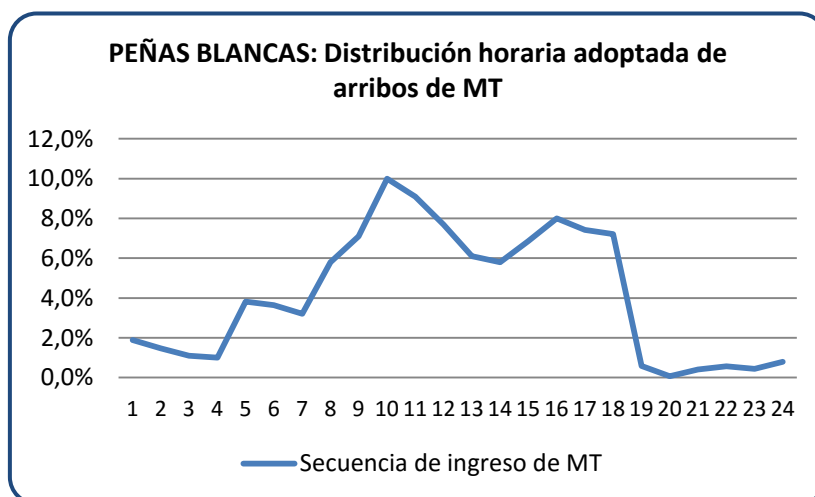
Tabla 12 PEÑAS BLANCAS - Tiempos de control adoptados por tipo de despacho

PEÑAS BLANCAS CCN - NI Cargas - Tiempos de control adoptado por tipo de despacho e intervención	
Despacho o intervención	Tiempo adoptado en minutos
Exportación ¹³	10
Importación	10
Tránsito	10
Importación + sanidad ¹⁴	60
Exportación + sanidad	20
Tránsito + sanidad	20
Selectivo rojo	60
Selectivo PN	60
Escáner	5
Vacíos	10

Fuente: Elaboración propia

Como se señalara, la estimación se realizó adaptando un modelo de simulación dinámica, adaptado a las características de este Paso de Frontera, que toma como input la cuantía y distribución de los MT para cada escenario y los tiempos medios de control enunciados, y adopta la siguiente distribución horaria en ambos sentidos.

Gráfico 30 Estacionalidad horaria adoptada



¹² La organización propuesta iguala los tiempos que demandará el control de los despachos con menor intervención relativa.

¹³ Exportación, importación y tránsitos sin selectivos incluyen Control de Cabina y Compartimientos del MT (CCC) cuya duración oscila en torno a los cinco minutos.

¹⁴ El tiempo adoptado para los despachos con interés sanitario no incluye tratamientos cuarentenarios

La distribución horaria adoptada, presenta una hora pico equivalente al 10% del total de MT / día. Este dato, con prescindencia de la exactitud de la distribución, es el que resulta relevante para el dimensionamiento de las instalaciones de control variable.

2.2.1.1 Resultados obtenidos y adoptados

En la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos con la aplicación del modelo de simulación.

Las estimaciones refieren al día promedio del mes pico de 2034 con el flujo estimado para dicho año en el escenario medio de las proyecciones y al día promedio del mes pico del año 2040 para el escenario límite superior

Tabla 13 PEÑAS BLANCAS CCN NI Cargas 2034 – 2040 PEÑAS BLANCAS CCN - NI Cargas – Resultados de la estimación de áreas de control variable - 2034 - 2040		
Área de control	2034 escenario promedio	2040 E. Límite superior
Estación de Gestión Entrada	1	1
CDE casetas de aduana	4	5
CDE casetas de migraciones ¹	2	3 ¹⁵
CDE casetas MAGFOR	2	3
CDE casetas de PN	2	3
ZEP	19	26
Andenes ZRD	11	15
Estacionamiento ZRD	6	7
ERCC	7	10
Escáner	1	1
ZEE	5	5
Estacionamiento Encarpados	10	12
Estacionamiento ZRE	3	3
Estacionamiento retenidos	5	5

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, los gráficos siguientes dan cuenta, por cabecera y año de proyección (2034 – 2040) de la utilización horaria (en función de la estacionalidad adoptada) de las áreas de control variables estimadas.

¹⁵ Por redondeo

Gráfico 31 PEÑAS BLANCAS CCN – NI Cargas: Dimensionamiento estimado – 2034 (Escenario promedio)

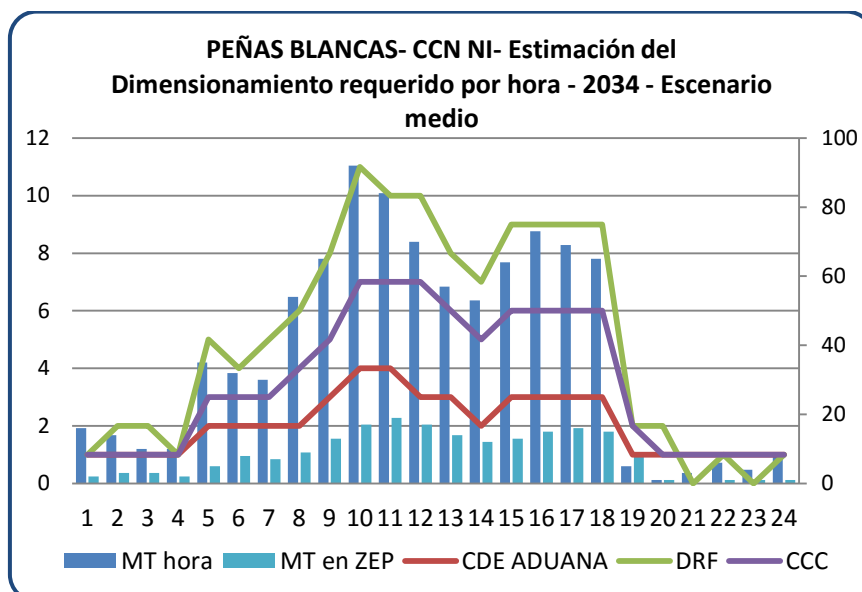
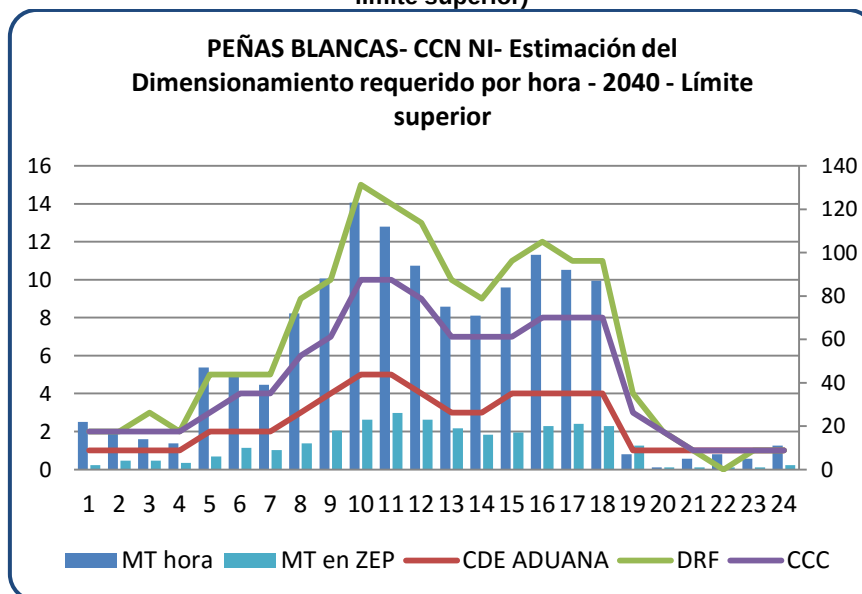


Gráfico 32 PEÑAS BLANCAS CCN – NI Cargas: Dimensionamiento estimado 2040 (Escenario límite superior)



2.2.1.2 Análisis de sensibilidad

A fin de estimar el impacto que sobre el dimensionamiento calculado tendría una variación ascendente de los tiempos y la demanda estimada, se realizó una estimación para el año 2034, suponiendo un incremento diferenciados de los tiempos control (60% en los tiempos de CDE y 20% en los restantes) y de la demanda dirigida al paso del 20%.

El diferencial aplicado a los tiempos en el CDE obedece a que los procesos y la configuración propuesta redundan en tiempos de actuación muy pequeños y en que

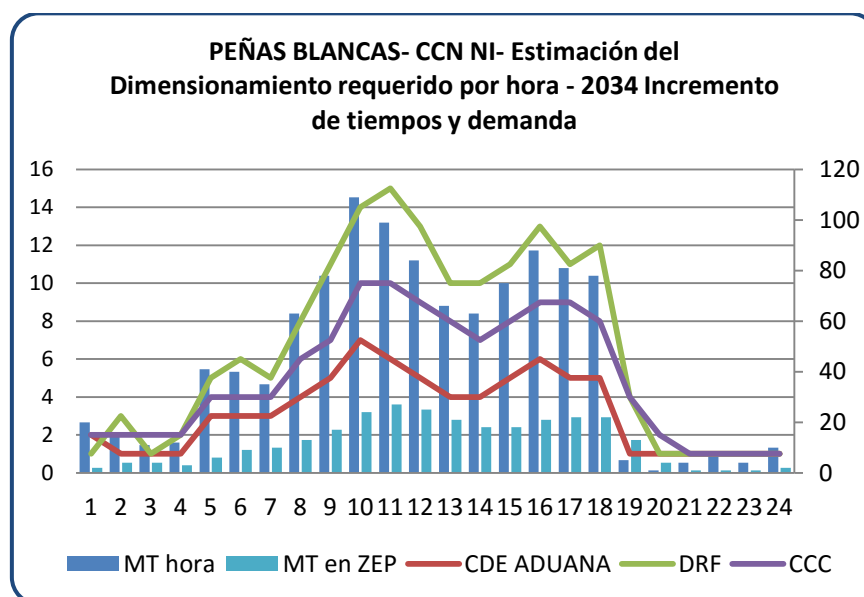
estos tiempos no son susceptibles de comprobación empírica por lo que es razonable prever un margen de confianza adicional.

Los resultados se presentan en la tabla y gráficos que siguen.

Tabla 14 PEÑAS BLANCAS CCN – NI Cargas Estimación de áreas de control variable - 2034 - con incrementos de tiempo y demanda

PEÑAS BLANCAS CCN - NI Cargas – Resultados de la estimación de áreas de control variable - 2034 - Incremento de tiempos y demanda	
Área de control	2034 E. Promedio
Estación de Gestión Entrada	1
CDE Casetas de aduana	7
CDE casetas de migraciones	4
CDE casetas MAGFOR	4
CDE casetas PN	4
ZEP	27
Andenes ZRD	15
Estacionamiento ZRD	8
ERCC	10
Escáner	1
ZEE	5
Estacionamiento Encarpados	12
Estacionamiento ZRE	3
Estacionamiento Retenidos	5

Gráfico 33 PEÑAS BLANCAS CCN – NI - Cargas: Dimensionamiento estimado de la cabecera SV – 2034 con incrementos de tiempo y demanda %



2.2.2 Dimensionamiento Propuesto

Con base en los resultados estimados, la tabla que sigue presenta el dimensionamiento sugerido para absorber, sin generar colas, la demanda estimada y prever una razonable área de expansión de las mismas de forma tal de poder hacer frente a variaciones ascendentes y no previstas de la demanda o cambios en las pautas operativas que implique mayor concentración horaria de los MT.

Cada línea de trabajo del Canal de Despacho Expedito (CDE) está conformado, en virtud del tiempo relativo que entrañan los controles de cada institución, por dos puestos de aduana, uno de migraciones, otro de sanidad y un tercero de PN.

La cantidad de dársenas de revisión es elevada por el criterio de adicionar al selectivo aduanero y al de PN, el porcentaje de intervención sanitaria total, previendo la utilización de esta infraestructura por parte de los controles que realiza IPSA / MAGFOR.

El área de expansión propuesta permite absorber incrementos conjuntos no previstos de la demanda y del tiempo adoptado para cada uno de los controles o en su defecto adecuarse anticipadamente a una demanda similar a la prevista para 2040.

Los tiempos previstos para las actuaciones en el CDE pueden considerarse de eficiencia y alcanzables con los procesos, diseño funcional y tecnología propuestos. No obstante en el inicio de las operaciones de la nueva infraestructura pueden resultar insuficientes en virtud de la falta de capacitación inicial de funcionarios y agentes privados. En tal sentido, el dimensionamiento propuesto permite en 2019 (año previsto para la operación del proyecto) el desenvolvimiento de los controles sin generación de colas aunque los tiempos de actuación de triplicaran.

El dimensionamiento de la ZEP merece un tratamiento particular. Este Paso de Frontera operará con un esquema de integración binacional virtual, donde en forma saliente destaca que la ZEP de cada país deberá ser suficiente para absorber la demanda de aquellos MT que arriben al Paso de Frontera con la con declaraciones electrónicas y/o documentos faltantes o incompletos y/o pagos de derechos (de corresponder) que satisfaga los requisitos de ambos países. Esto es, Nicaragua albergará en su CCN los medios de transporte salientes que no cuenten con la documentación completa en Nicaragua y / o en Costa Rica; mientras que Costa Rica hará lo propio con los MT que circulen en sentido contrario de marcha.

Como se señalara, las estimaciones realizadas permitirían absorber, de acuerdo a la distribución diaria adoptada, un 15% de los MT totales que arriben cargados al Paso de Frontera (equivalente a aproximadamente el 34% de las exportaciones y tránsitos de salida en la cabecera Nicaragua; que en la cabecera Costa Rica pueden ser tránsitos de entrada o importaciones; prevista para el escenario promedio en 2019) no habiendo registrado las respectivas declaraciones electrónicas anticipadas o con faltantes de documentación en uno o ambos países y previendo un tiempo medio de permanencia de 120 minutos.

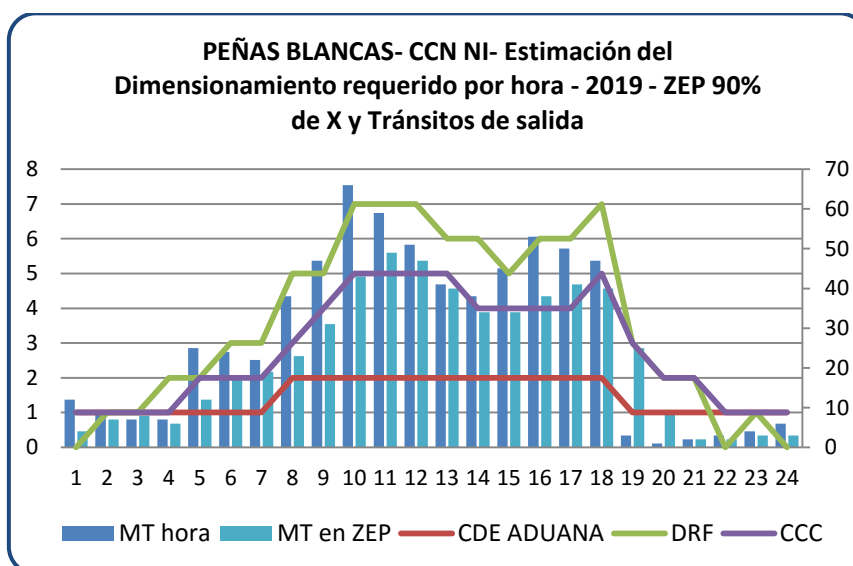
Para ello se requiere un comportamiento proactivo y disuasivo de las Aduanas nacionales para que, durante el período que medie desde el momento cero del proyecto hasta la implantación efectiva del CCN Cargas, se logre reducir en forma sustancial la cantidad de MT con declaraciones electrónicas y/o documentos faltantes o incompletos que se verifica en la actualidad en ambos países para ubicarlo en la franja porcentual prevista y luego reducirlo sustancialmente.

El concepto que subyace, es que los Estados no deban afrontar costos de infraestructura que devienen de malas prácticas de los operadores privados y que éstos deben contribuir activamente para lograr un funcionamiento eficiente del Paso de Frontera.

No obstante, para evitar el riesgo que al inicio de la operatoria en el nuevo CCN Cargas esta área resulte insuficiente se ha previsto un espacio de expansión que podrá ser utilizado si las previsiones de trámites no completos exceden las previstas. Este espacio de expansión – dada su temporalidad y a diferencia del resto –tendría un piso afirmado en vez de pavimentado.

Por ello, se ha supuesto que en el 2019 – año de entrada en operación probable de las nuevas instalaciones – la cantidad de MT sobre el total de MT de y exportación y tránsitos salientes que deben ingresar a la ZEP es del 90% (compatible con la situación actual en ambas cabeceras) y el tiempo medio de permanencia de ciento cincuenta (150) minutos. Los resultados se presentan en el gráfico siguiente.

Gráfico 34 Peñas Blancas CCN-NI Cargas: Dimensionamiento estimado 2019 con ingreso a ZEP del 90% de MT de X y Tránsitos de salida



De esta forma, entre la ZEP propiamente dicha y su área de expansión de inferior calidad constructiva se estaría en condiciones de absorber en el año 2019 hasta un 90% de MT de exportación y tránsito de salida que arriben al paso sin la documentación completa.

Con base en los criterios y estimaciones presentadas, la Tabla siguiente da cuenta del dimensionamiento propuesto para las distintas áreas variables que componen el CCN - NI para el control de las mercancías y MT en las que éstas se desplazan.

Tabla 15 PEÑAS BLANCAS CCN – NI – Cargas Propuesta de dimensionamiento

PEÑAS BLANCAS CCN - NI Cargas – Propuesta de dimensionamiento de áreas variables		
Área de control	Propuesto	Expansión
Estación de Gestión Entrada	2 ¹⁶	
CDE Casetas de aduana	6	2
CDE casetas de migraciones	3	1
CDE casetas MAGFOR	3	1
CDE casetas PN ¹⁷	3	1
ZEP	30	25
Andenes ZRD	12	3
Estacionamiento ZRD	6	3

¹⁶ Se duplica la cantidad por redundancia tecnológica

¹⁷ En este paso de frontera los controles de PN se encuentran incorporados al proceso de control

PEÑAS BLANCAS CCN - NI Cargas – Propuesta de dimensionamiento de áreas variables		
Área de control	Propuesto	Expansión
ERCC	8	2
Escáner	1	1
ZEE	5	
Estacionamiento Encarpados	10	2
Estacionamiento ZRE	3	
Estacionamiento Retenidos	5	

2.3 ÁREA VARIABLE PASAJEROS

2.3.1 Estimación de puestos de trabajo y recintos de control de pasajeros

En este apartado se describen los parámetros adoptados para la modelización de las tareas de control de pasajeros y se presentan los resultados obtenidos en materia de dimensionamiento de puestos de control necesarios para el control de pasajeros.

A diferencia del anteproyecto que sirve de base a este trabajo, el control de los pasajeros se llevará a cabo en el mismo ámbito físico con independencia del medio de transporte en el que arriben (vehículos ligeros, buses o caminando).

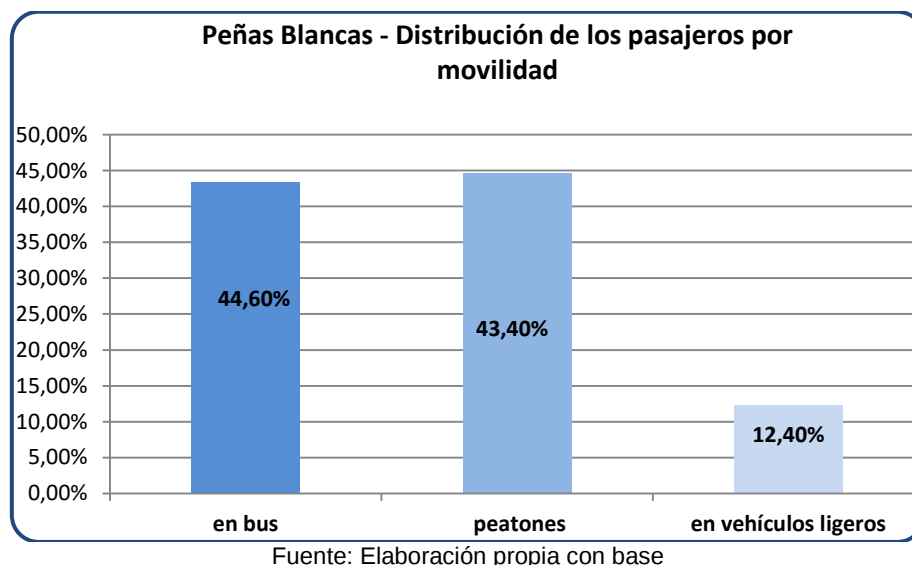
Otro rasgo distintivo está dado por la posibilidad de aplicar tecnología no asistida (portales automáticos) para la realización del control migratorio - con algunas excepciones - de los ciudadanos nicaragüenses.

Por ello el dimensionamiento se realizará atendiendo a la variante de organización física (edificio de control único) adoptada y se estimarán los puestos de atención migratoria bajo dos variantes (tradicional y con portales automáticos).

2.3.1.1 Flujo de vehículos y pasajeros

Con base en las estimaciones disponibles para el año base la composición de los pasajeros por tipo de movilidad que en un día promedio utilizan el Paso de Frontera de Peñas Blancas, en ambos sentidos de marcha, es la siguiente.

Gráfico 35 Distribución de pasajeros por movilidad



A partir de datos adoptados para el año (año base), el flujo promedio diario de pasajeros por sentido a 2040 para el escenario límite superior (adoptado como horizonte y escenario para el dimensionamiento) asciende a 4700 pasajeros.

Dicho guarismo para el día promedio del mes pico debido a la marcada estacionalidad, asciende a 9320 pasajeros, mientras que si adoptamos el día de mayor demanda del mes pico la cantidad de pasajeros más que duplicaría la del día promedio mencionado. Estos guarismos explican que el Paso de Frontera de Peñas Blancas, sea el de mayor demanda de transporte de pasajeros de la región.

La marcada estacionalidad de la demanda torna necesario adoptar criterios complementarios sobre la evolución de la movilidad de los pasajeros, debido a que es altamente improbable que el servicio internacional de buses evolucione su oferta en forma proporcional a la demanda del día promedio del mes pico y menos aún para los picos diarios que se verifican en torno a las fiestas de fin de año.

En tal sentido se adopta el supuesto de que los vehículos ligeros se incrementan en forma proporcional al incremento de la demanda en el día promedio del mes pico, mientras que los buses se incrementan en dicho mes en una cuantía igual al 35% respecto al día promedio e incrementan su factor de ocupación en 5 pasajeros por unidad.

De esta forma la cantidad de vehículos ligeros que se verificaría en 2040 por sentido de marcha, alcanza a 369 y la de buses a 79. Con esta conformación la cantidad de pasajeros que arriban al paso de frontera en buses locales alcanzaría al 50% del total de pasajeros.

En la tabla siguiente se presentan el detalle de la cantidad de pasajeros promedio diario por sentido adoptada y de los vehículos estimados para su movilidad.

Tabla 16 Pasajeros y Vehículos de pasajeros, pasajeros – Día promedio mes pico 2040 por sentido

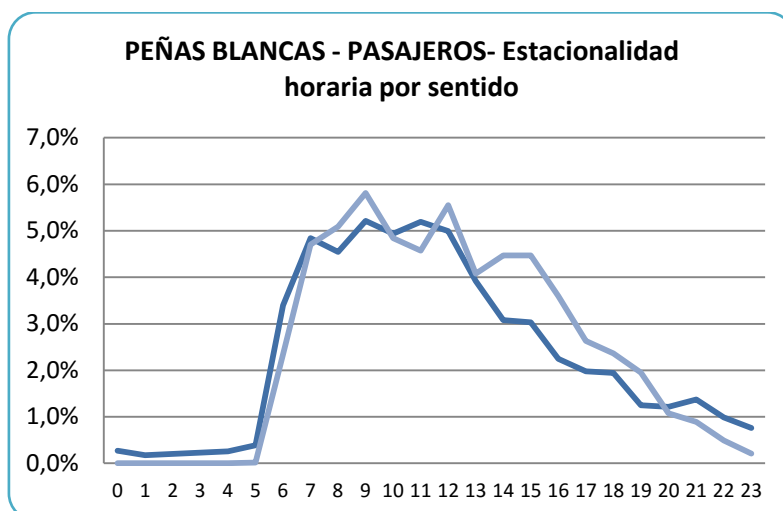
PEÑAS BLANCAS CCN NI PASAJEROS - Pasajeros y vehículos de pasajeros Por sentido – Día promedio, mes pico 2040 Escenario límite superior			
Vehículo	Cantidad por sentido	Ocupación	Pasajero / día estimados
Ligeros	369	4	1476
Buses	79	40	3160
Peatones	n/a	n/a	4678
Total	448		9314

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.2 Distribución horaria de los flujos

Con base a la información provista por la DGME de Nicaragua, el gráfico siguiente muestra la distribución horaria en que los pasajeros realizaron su migración obtenida del promedio de los meses de Octubre, noviembre y diciembre de 2015.

Gráfico 36 Distribución horaria de pasajeros ingresados por sentido - Oct - Dic 2015



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la DGME de NI

Esta distribución sería equivalente a la curva de arribos de los pasajeros si no se verificaran colas en la realización de trámite migratorio. Ello no sucede en los horarios de mayor afluencia de pasajeros, por lo que a fin de reflejar esta situación, la estacionalidad horaria para el dimensionamiento, contempla una hora pico del 10%. El formato adoptado¹⁸ es arbitrario y corresponde a la distribución de los flujos para el que fue diseñado el modelo pero tiene un valor similar al estimado para la hora de mayor demanda.

¹⁸ Con independencia de la forma de la curva interesa conocer las instalaciones de control variable en las horas de mayor demanda diaria (10%)

2.3.1.3 Duración media de los controles

Los tiempos adoptados por cada categoría son los siguientes:

En el caso de controles migratorios, se adoptan valores verificados en la cabecera Costa Rica del Pasos de Frontera. El valor adoptado oscila en torno a 50 segundos por persona (levemente superiores a los registrados en estaciones aeroportuarias) para trámites normales).

Similar temperamento se adoptó para estimar en dos minutos el tiempo unitario del trámite aduanero del vehículo, mientras que la revisión del vehículo en el estacionamiento previo insume tres minutos en el caso de los vehículos ligeros.

Los tiempos promedio que demandan los controles de pasajeros en buses internacionales adoptados en la estimación son: Migraciones 50 segundos por pasajero; Aduana Bus 2 minutos y Control de cabina y revisión de equipaje acompañado y no acompañado 20 minutos. Las distintas instancias de control y su solapamiento parcial entregan un tiempo para el ciclo de control de aproximadamente 40 minutos por bus, compatible con la organización de los controles propuesta.

Las tareas de control del equipaje acompañado son realizadas con escáner y comienzan una vez que los pasajeros han realizado el trámite de migración, mientras que la revisión del interior del bus y el paso del equipaje de bodega por el escáner se realiza mientras los pasajeros realizan los trámites migratorios.

La síntesis de los tiempos unitarios adoptados por tipo de pasajero y vehículo, se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 17 Tiempos medios de control PEÑAS BLANCAS CCN NI PASAJEROS - Tiempos medios de los controles adoptado -				
Tipo de pasajero	Migraciones	Aduana de vehículo	Control físico (aduanas, fitosanitarios, seguridad) del vehículo	Ascenso o descenso de pasajeros ¹⁹
Viajero en automóvil	50 segundos	3 minutos ²⁰	2	2 minutos
En Buses	50 segundos	2 minutos	5	4 minutos
Peatones	50 segundos	n/a	n/a	
Escáner de bultos por pasajero			15 segundos	

Fuente: Elaboración propia

De decidirse por la incorporación de Portales automáticos para la migración de los ciudadanos de Nicaragua, el tiempo unitario estimado asciende a 30 segundos por pasajero.

¹⁹ Incluye el desplazamiento hasta el edificio de control y viceversa

²⁰ En caso de aplicar

Para simular esta situación se adopta el supuesto de que el 75% de los pasajeros que utilizan el Paso de Frontera son nicaragüenses y se desplazan sin niños (en este caso el menor y su padre o tutor deberían realizar la migración en las ventanillas habilitadas). Este porcentaje incluso podría ser mayor pero la existencia de salvedades, como la aludida, y la incertidumbre a futuro sobre la composición de los flujos por nacionalidad obliga a ser conservador en la cifra estimada,

2.3.1.4 Resultados Obtenidos y dimensionamiento adoptado

Con base en las proyecciones de demanda y los supuestos adoptados se analizó la operación del funcionamiento del CCN NI Pasajeros Peñas Blancas a fin de determinar el dimensionamiento de los puestos de trabajo y sitios de parqueo, necesarios para garantizar, en el día promedio del mes pico de 2040 el control de los pasajeros sin generar colas.

Dada la simetría de los flujos, el dimensionamiento de uno de los sentidos de marcha resulta aplicable al sentido de marcha contraria.

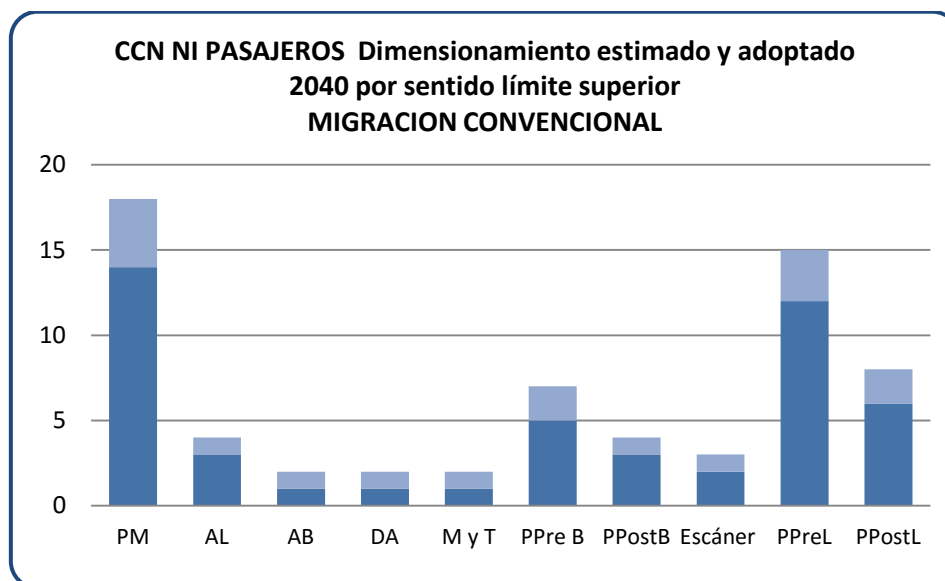
El cuadro y los gráficos siguientes dan cuenta de los resultados obtenidos y el dimensionamiento adoptado en previsión de variaciones ascendentes de la demanda o estacionalidad horaria de los pasajeros para el día promedio del mes pico de 2040, discriminado en pasajeros en vehículos ligeros o buses y en pasajeros peatones.

Tabla 18 PEÑAS BLANCAS CCN NI Pasajeros Dimensionamiento por sentido de marcha 2040 con Migración Convencional

CCNNI - Peñas Blancas - Áreas de control de pasajeros por sentido		
Área variable de pasajeros - Dimensionamiento requerido para demanda de día promedio mes pico - 2040 - MIGRACION CONVENCIONAL		
Instalación	Estimado	Adoptado
Puestos de Migración (PM)	14	18
Aduana de ligeros (AL)	3	4
Aduana bus (AB)	1	2
Declaraciones aduaneras (DA)	1	2
Multas o pagos de tasas (M y T)	1	2
Parque. previo buses (PPre.B)	5	7
Parqueo posterior buses (PPost.B)	3	4
Escáner	2	3
Parqueo previo ligeros (PPreL)	12	15
Parqueo Posterior ligeros (PPstL)	6	8

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 37 PEÑAS BLANCAS CCN NI P Dimensionamiento pasajeros con Migración Convencional



Fuente: Elaboración propia

Los resultados con la incorporación de Portales Automáticos para la migración de pasajeros nacionales, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 19 PEÑAS BLANCAS CCN NI Pasajeros Dimensionamiento por sentido de marcha 2040 con Migración Convencional y Portales Automáticos

CCNNI - Peñas Blancas - Áreas de control de pasajeros por sentido		
Área variable de pasajeros - Dimensionamiento requerido para demanda de día promedio mes pico - 2040 - MIGRACION CONVENCIONAL Y CON PORTALES AUTOMÁTICOS		
Instalación	Estimado	Adoptado
Puestos de Migración (PM)	6	8
Portales Automáticos	7	9
Aduana de Vehículos ligeros (AL)	3	4
Aduana bus (AB)	1	2
Declaraciones aduaneras (DA)	1	2
Multas o pagos de tasas (M y T)	1	2
Parque. previo buses (PPre.B)	5	7
Parqueo posterior buses (PPost.B)	3	4
Escáner	2	3
Parqueo previo ligeros (PPreL)	12	15
Parqueo Posterior ligeros (PPstL)	6	8

Fuente: Elaboración propia

Como se señalara, en algunas de las áreas de control se han incrementado los resultados obtenidos para hacer frente a cambios de importancia en las condiciones

de la demanda (cuantía, estacionalidad) o por el grado de satisfacción contemplado para los usuarios del sistema.

Este recaudo conservador, encuentra su justificación en la significativa demanda de pasajeros que enfrenta este Paso de Frontera y en los menores costos relativos de estas instalaciones respecto al costo total del proyecto. Incluso de permitirlo las superficies disponibles sería prudente dejar áreas de reserva para las instalaciones variables

En tal sentido, y considerando la importancia que para la calidad percibida por los usuarios tiene el tiempo total de permanencia en el complejo para la realización de sus trámites de control, el dimensionamiento debe resultar suficiente para atender sin demoras en cola el máximo flujo previsto, y contemplar las contingencias que pueden devenir en desafectaciones temporarias de puestos de control por tareas de mantenimiento u otras.

Por otra parte la cuantía de los puestos variables de control migratorio en cualquiera de sus versiones, permitirá – dotando a estas instalaciones de utilización reversible – afrontar demandas extraordinarias no previstas e incluso los picos diarios extremos que se verifican en los meses de diciembre y enero por el movimiento de nicaragüenses residentes en Costa Rica.

3. ANEXOS PROYECCIONES

3.1 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN NICARAGUA Y DESTINO EN COSTA RICA Y PANAMÁ

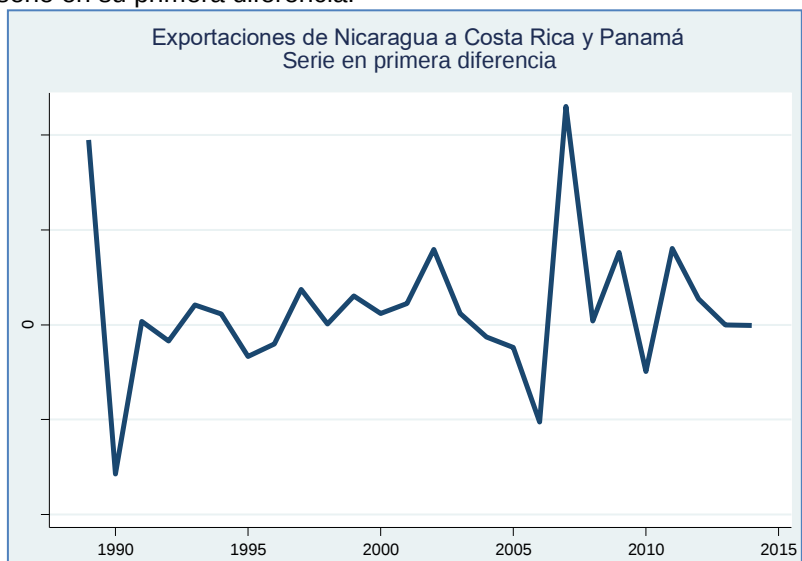
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie original para determinar estacionariedad:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs =		26
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller				
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value		
Z(t)	-0.974	-3.743	-2.997	-2.629		
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.7625						
	D.a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
a						
L1.		-.1057971	.1085719	-0.97	0.340	-.3298784 .1182842
_cons		20633.72	14836.38	1.39	0.177	-9987.058 51254.49

Correlograma de la serie original:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]			[Partial Autocor]		
1	0.7818	0.8942	18.408	0.0000						
2	0.7141	0.4163	34.38	0.0000						
3	0.5650	0.0093	44.795	0.0000						
4	0.4764	0.2755	52.523	0.0000						
5	0.3861	0.1704	57.827	0.0000						
6	0.2395	-0.1494	59.966	0.0000						
7	0.1379	0.0721	60.711	0.0000						
8	0.0458	0.3785	60.797	0.0000						
9	0.0300	-0.0739	60.837	0.0000						
10	-0.0229	-0.0177	60.861	0.0000						
11	-0.1216	-0.2838	61.585	0.0000						

Gráfico de la serie en su primera diferencia:



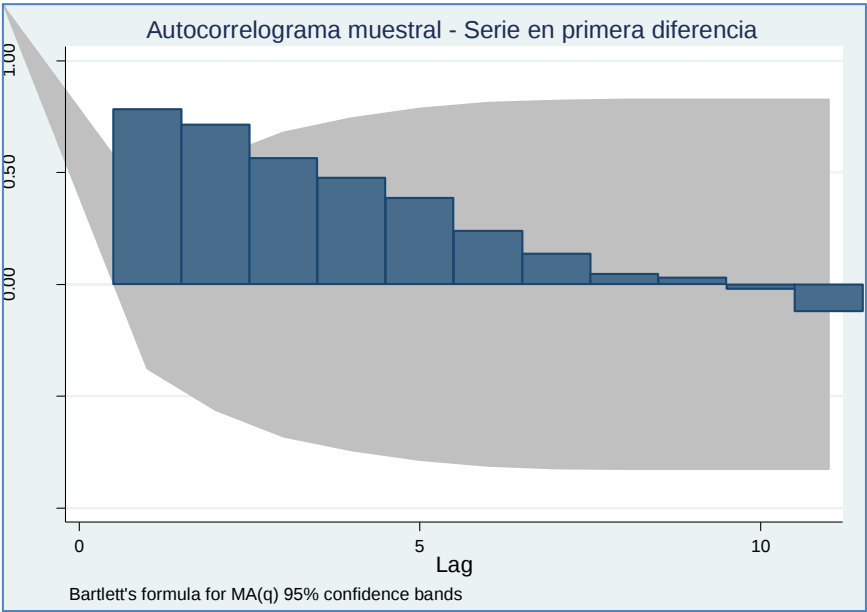
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie en diferencia:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs		=	25
		Interpolated Dickey-Fuller					
Test Statistic		1% Critical Value		5% Critical Value		10% Critical Value	
Z (t)	-8.460	-3.750		-3.000		-2.630	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000							
D2.a	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
a							
LD.	-1.392202	.1645643	-8.46	0.000	-1.732629	-1.051774	
_cons	7953.433	6468.214	1.23	0.231	-5427.087	21333.95	

Correlograma de la serie en diferencia:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-101 [Autocorrelation]	0-1 [Partial Autocor]
1	-0.3922	-0.3922	4.4798	0.0343		
2	0.0915	-0.0009	4.734	0.0938		
3	-0.2279	-0.2178	6.3786	0.0946		
4	0.0895	-0.0840	6.6438	0.1560		
5	0.1093	0.1941	7.0582	0.2164		
6	-0.0640	-0.0167	7.2071	0.3021		
7	-0.1093	-0.1716	7.6649	0.3631		
8	0.0666	0.2216	7.8443	0.4488		
9	-0.0250	0.2006	7.8711	0.5472		
10	0.1023	0.5324	8.3476	0.5949		
11	-0.0523	0.8845	8.4805	0.6697		

Gráficos de los autocorrelogramas muestrales y parciales de la serie en diferencia:



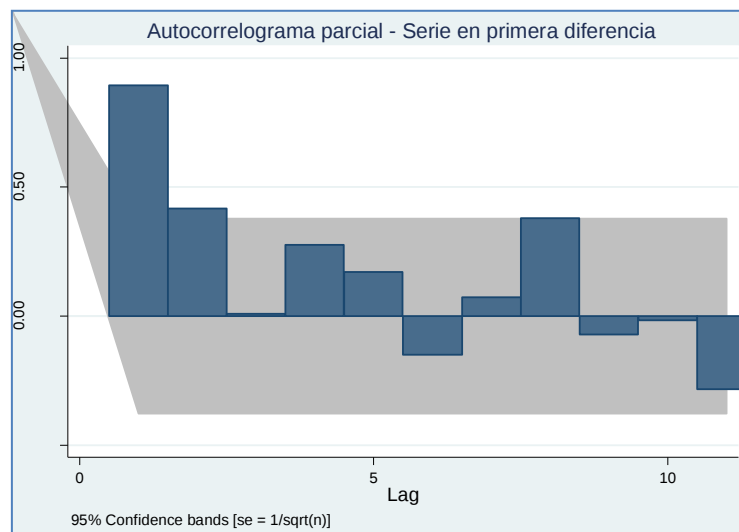
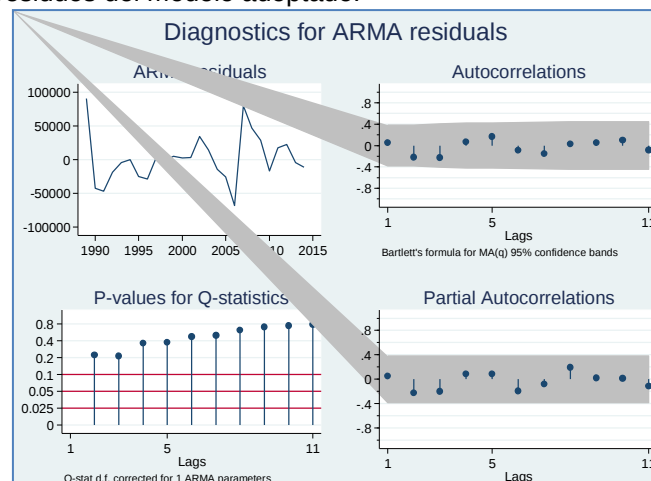


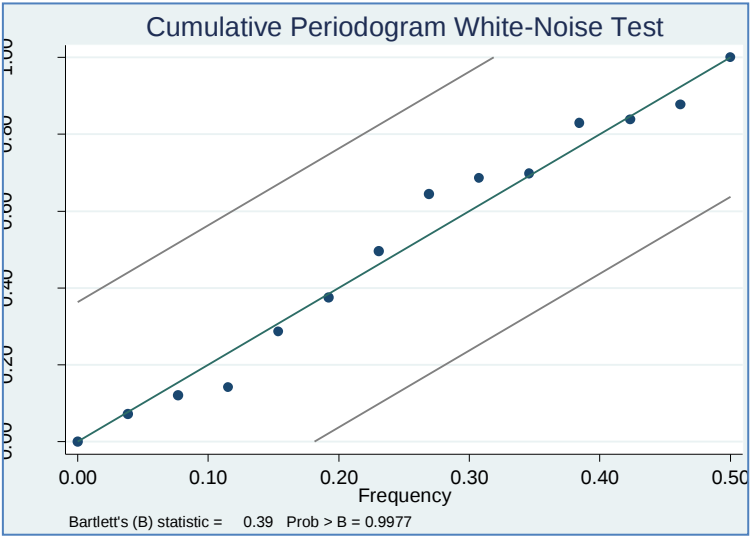
Tabla de estimaciones de los distintos modelos ARIMA analizados, incluyendo los valores de los criterios de Akaike y Schwartz:

Variable	a_ar~10	a_ar~01	a_ar~11	a_ar~20	a_ar~21	a_ar~12	a_ar~22
a							
_cons	7204 0.159	7481 0.073	7380 0.088	7153 0.167	7565 0.247	7901 0.065	8052 0.049
ARMA							
ar							
L1.	-.481 0.000		-.104 0.812	-.484 0.003	.427 0.455	-1.07 0.000	-.926 0.103
L2.				-.00943 0.964	.333 0.363		.157 0.778
ma							
L1.		-.489 0.008	-.404 0.362		-1 0.999	.545 0.993	.433 0.992
L2.						-.454 0.987	-.567 0.982
sigma							
_cons	33715 0.000	33643 0.000	33626 0.000	33728 0.000	32296 0.997	33806 0.973	33818 0.963
Statistics							
aic	622	622	624	624	625	624	626
bic	626	626	629	629	631	630	633

Diagnóstico de los residuos del modelo adoptado:

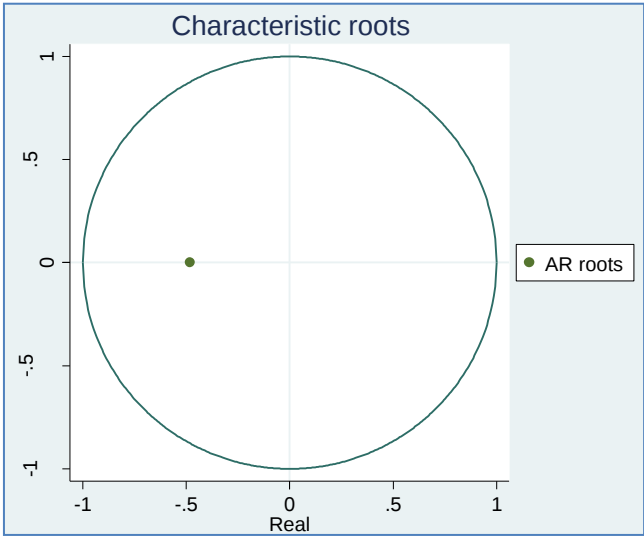


Test de Ruido Blanco de los residuos del modelo:



Portmanteau test for white noise		Cumulative periodogram white-noise test	
Portmanteau (Q) statistic	=	6.3425	
Prob > chi2(11)	=	0.8496	
		Bartlett's (B) statistic	= 0.3948
		Prob > B	= 0.9977

Raíces características del modelo, las cuales deben encontrarse dentro de la unidad:



Characteristic roots of AR-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
-.4809573	.480957	

3.2 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN COSTA RICA Y PANAMÁ Y DESTINO EN NICARAGUA

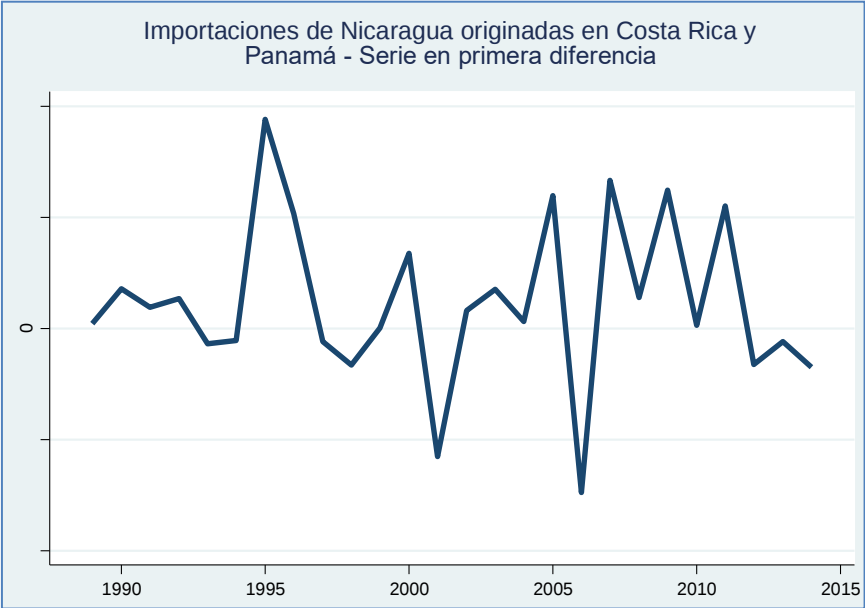
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie original para determinar estacionariedad:

Dickey-Fuller test for unit root			Number of obs	=	26
Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller				
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value		
Z(t)	-1.066	-3.743	-2.997	-2.629	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.7286					
D.b	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
b					
L1.	-.0765262	.0718078	-1.07	0.297	-.2247302 .0716778
_cons	48823.12	27913.44	1.75	0.093	-8787.397 106433.6

Correlograma de la serie original:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]			[Partial Autocor]		
1	0.8532	0.9235	21.925	0.0000						
2	0.7186	0.2410	38.099	0.0000						
3	0.5642	-0.0807	48.485	0.0000						
4	0.4245	0.2201	54.62	0.0000						
5	0.2935	-0.0270	57.686	0.0000						
6	0.1487	-0.1019	58.511	0.0000						
7	0.0512	0.3424	58.614	0.0000						
8	0.0095	0.2087	58.617	0.0000						
9	0.0229	0.0374	58.64	0.0000						
10	-0.0145	0.1907	58.65	0.0000						
11	-0.0241	0.6052	58.678	0.0000						

Gráfico de la serie en su primera diferencia:



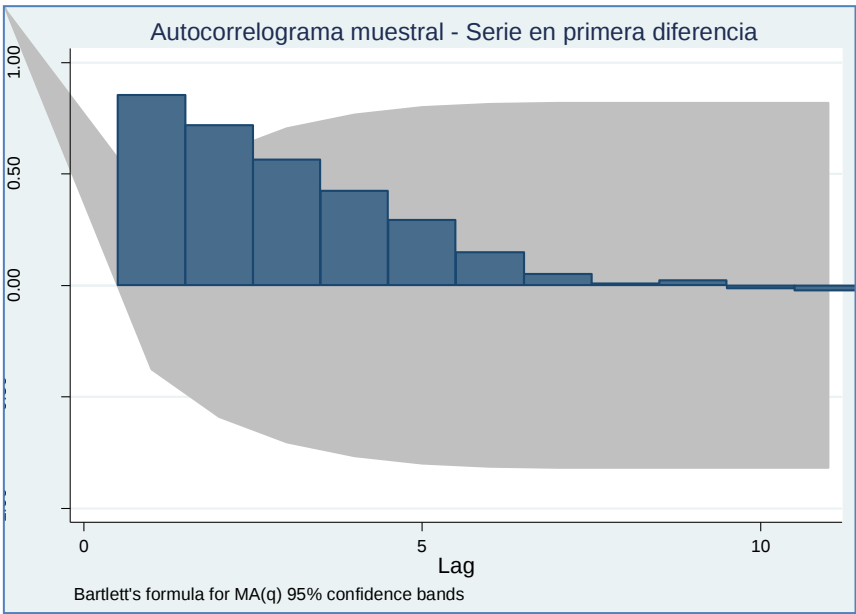
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie en diferencia:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs =		25	
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller					
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value			
Z(t)	-6.319	-3.750	-3.000	-2.630			
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000							
D2.b	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
b							
LD.	-1.280417	.2026271	-6.32	0.000	-1.699583	-.861251	
_cons	31489.31	15846.68	1.99	0.059	-1292.05	64270.68	

Correlograma de la serie en diferencia:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]		[Partial Autocor]			
1	-0.2731	-0.2804	2.1711	0.1406						
2	0.1118	0.0348	2.5502	0.2794						
3	-0.2624	-0.2733	4.7299	0.1927						
4	0.1165	-0.0182	5.1787	0.2694						
5	-0.0160	0.0256	5.1876	0.3934						
6	-0.2535	-0.4044	7.5261	0.2749						
7	-0.0267	-0.2119	7.5534	0.3736						
8	0.0340	-0.0552	7.6001	0.4735						
9	0.0406	-0.1682	7.6707	0.5676						
10	-0.1043	-0.5341	8.1653	0.6127						
11	-0.1339	-0.8278	9.0352	0.6186						

Gráficos de los autocorrelogramas muestrales y parciales de la serie en diferencia:



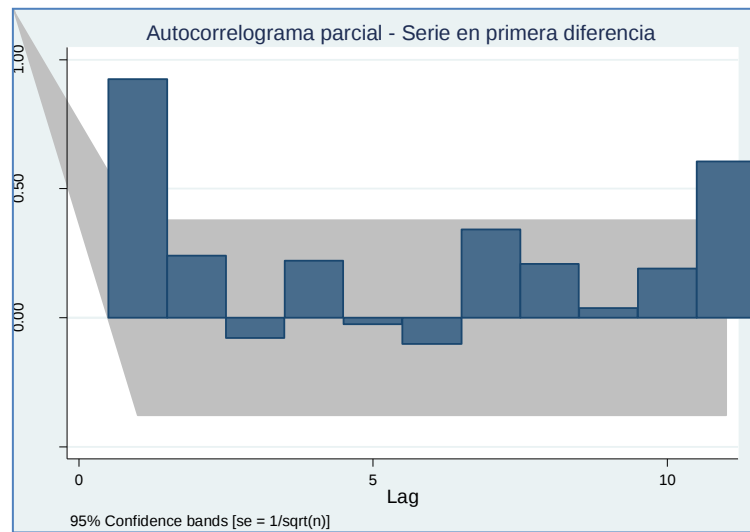
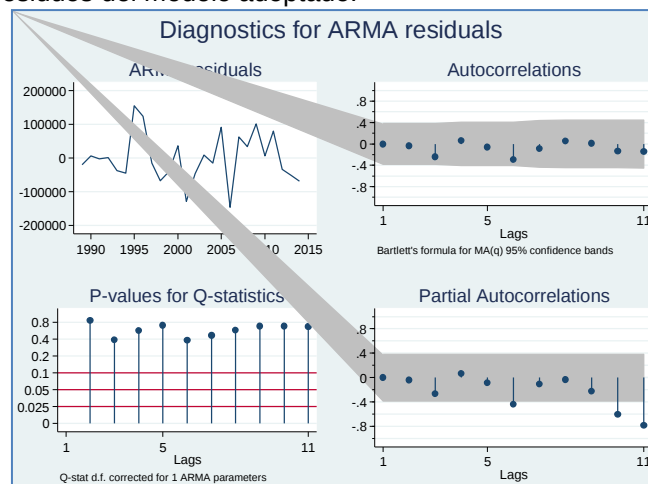


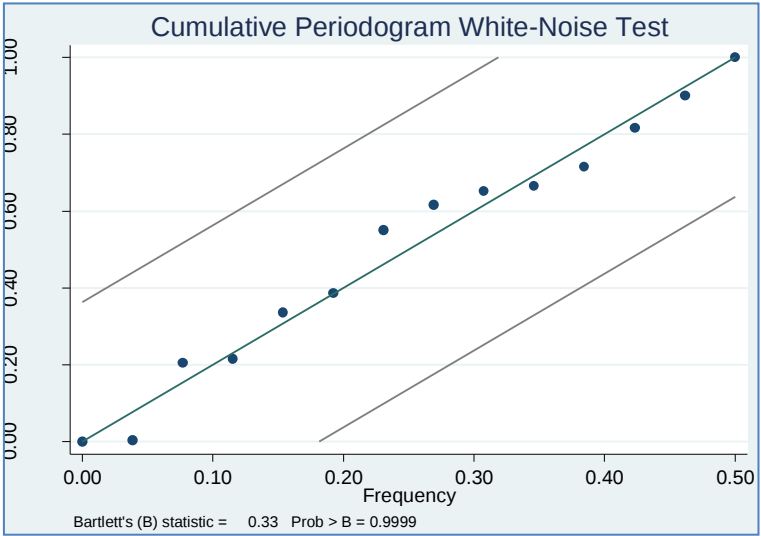
Tabla de estimaciones de los distintos modelos ARIMA analizados, incluyendo los valores de los criterios de Akaike y Schwartz:

Variable	b_ar~10	b_ar~01	b_ar~11	b_ar~20	b_ar~21	b_ar~12	b_ar~22
b							
_cons	24188 0.036	24550 0.017	23978 0.062	23995 0.047	23997 0.057	24122 0.044	24738 0.000
ARMA							
ar							
L1.	-.27 0.132		-.675 0.215	-.261 0.184	-.766 0.745	-.727 0.592	-.154 0.924
L2.				.0325 0.902	-.0451 0.957		.462 0.296
ma							
L1.		-.294 0.153	.455 0.447		.53 0.813	1.55 0.793	-.367 0.999
L2.						-.224 0.707	-.633 0.998
sigma							
_cons	70392 0.000	70380 0.000	69943 0.000	70432 0.000	69913 0.000	41571 0.752	62540 0.996
Statistics							
aic	660	660	662	662	664	664	662
bic	664	664	667	667	670	670	670

Diagnóstico de los residuos del modelo adoptado:

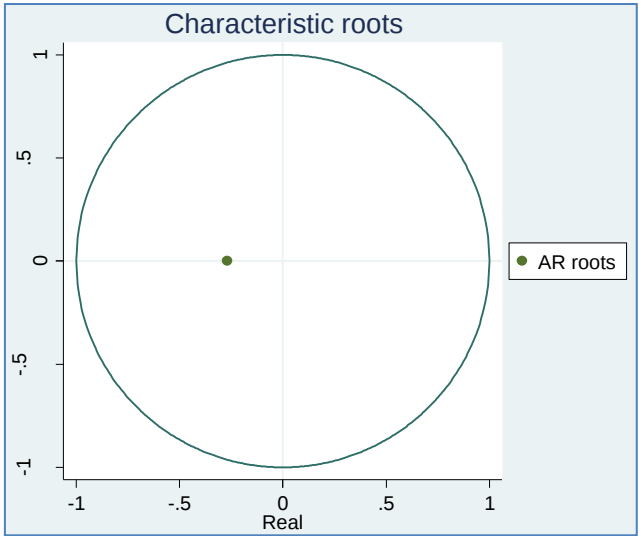


Test de Ruido Blanco de los residuos del modelo:



Portmanteau test for white noise			Cumulative periodogram white-noise test		
Portmanteau (Q) statistic	=	7.5693	Bartlett's (B) statistic	=	0.3327
Prob > chi2(11)	=	0.7513	Prob > B	=	0.9999

Raíces características del modelo, las cuales deben encontrarse dentro de la unidad:



Characteristic roots of AR-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
-.2704416	.270442	

3.3 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN NICARAGUA Y DESTINO EN EL RESTO DEL MUNDO

Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie original para determinar estacionariedad:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs =		26
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller				
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value		
Z(t)	0.996	-3.743	-2.997	-2.629		
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9942						
D.i	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
i						
L1.	.0779922	.0783437	1.00	0.329	-.0837012 .2396856	
_cons	3190.269	41020.45	0.08	0.939	-81471.78 87852.32	

Correlograma de la serie original:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]			[Partial Autocor]		
1	0.7811	1.0780	18.373	0.0000						
2	0.6496	0.4649	31.591	0.0000						
3	0.5153	0.3628	40.252	0.0000						
4	0.4300	0.2626	46.548	0.0000						
5	0.2977	0.2762	49.702	0.0000						
6	0.1811	-0.1306	50.925	0.0000						
7	0.1180	0.0186	51.47	0.0000						
8	0.0398	-0.0016	51.535	0.0000						
9	0.0273	0.6353	51.568	0.0000						
10	-0.0577	-0.1167	51.721	0.0000						
11	-0.1023	0.0663	52.233	0.0000						

Gráfico de la serie en su primera diferencia:



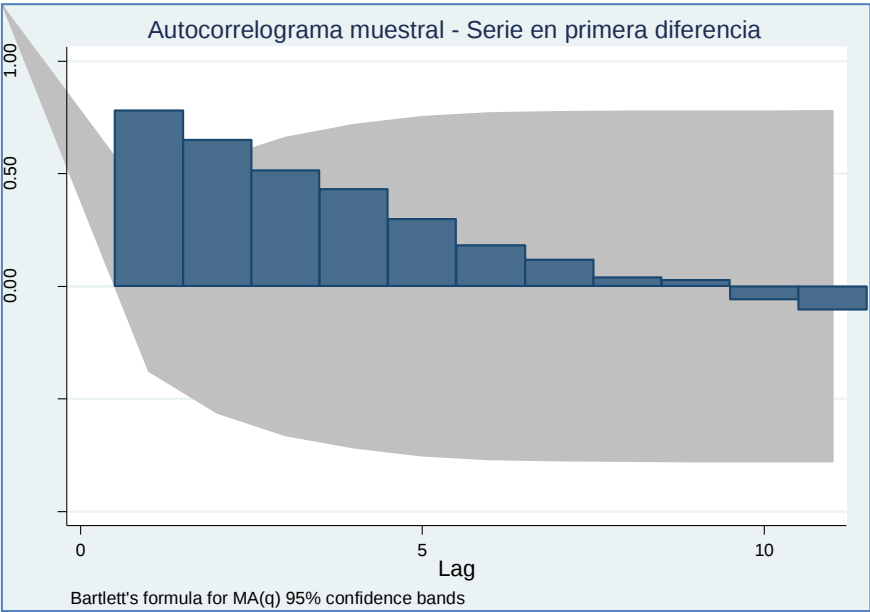
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie en diferencia:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs = 25	
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller			
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)		-3.750	-3.000	-2.630	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000					
D2.i	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
i					
LD.	-1.281735	.2119248	-6.05	0.000	-1.720135 -.8433354
_cons	48518.78	20399.94	2.38	0.026	6318.291 90719.27

Correlograma de la serie en diferencia:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 0 1 -1 0 1 [Autocorrelation] [Partial Autocor]
1	-0.2528	-0.2817	1.8605	0.1726	
2	-0.0267	-0.1237	1.8821	0.3902	
3	0.0885	0.0619	2.1302	0.5458	
4	0.0808	0.1524	2.346	0.6724	
5	0.1935	0.3904	3.6435	0.6018	
6	-0.0978	0.1538	3.9919	0.6778	
7	0.0457	0.1936	4.072	0.7714	
8	-0.2408	-0.4331	6.4163	0.6007	
9	0.3673	0.5930	12.193	0.2026	
10	-0.0036	-0.0645	12.194	0.2723	
11	-0.2703	-0.3613	15.739	0.1511	

Gráficos de los autocorrelogramas muestrales y parciales de la serie en diferencia:



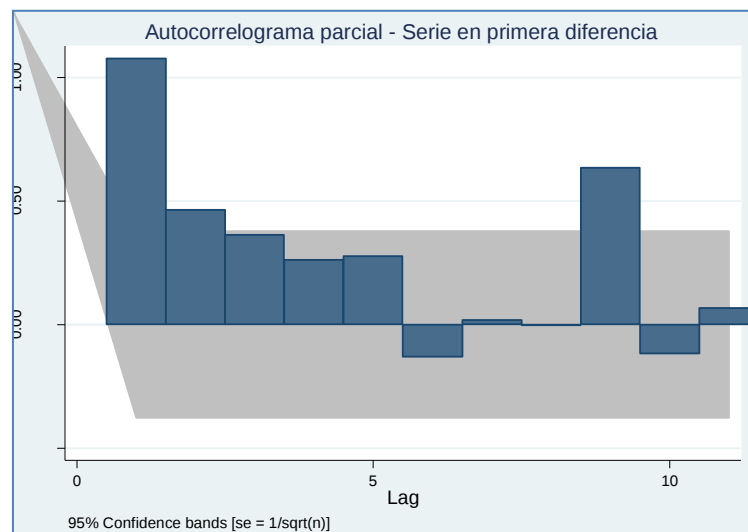
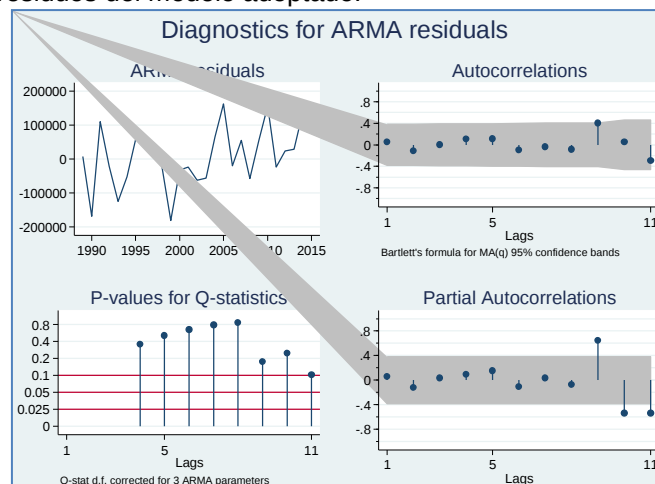


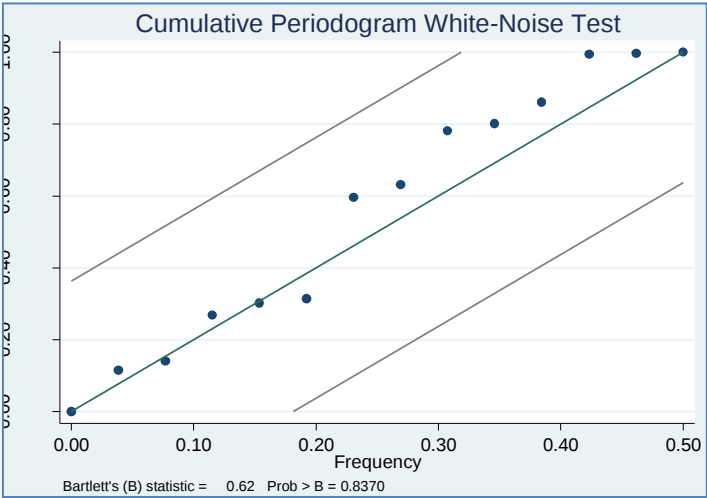
Tabla de estimaciones de los distintos modelos ARIMA analizados, incluyendo los valores de los criterios de Akaike y Schwartz:

Variable	i_ar~10	i_ar~01	i_ar~11	i_ar~20	i_ar~21	i_ar~12	i_ar~22
i							
_cons	38213 0.006	37931 0.003	37903 0.003	38015 0.002	38180 0.003	44081 0.138	42735 0.114
ARMA							
ar							
L1.	-.27 0.250		-.0666 0.946	-.313 0.221	-.472 0.822	.861 0.006	1.3 0.001
L2.				-.137 0.592	-.183 0.692		-.458 0.329
ma							
L1.		-.29 0.257	-.235 0.814		.163 0.940	-1.33 0.000	-1.73 0.012
L2.						.562 0.020	.959 0.264
sigma							
_cons	89946 0.000	89564 0.000	89567 0.000	89193 0.000	89143 0.000	84835 0.000	80574 0.011
Statistics							
aic	673	673	675	675	677	675	676
bic	677	677	680	680	683	681	683

Diagnóstico de los residuos del modelo adoptado:

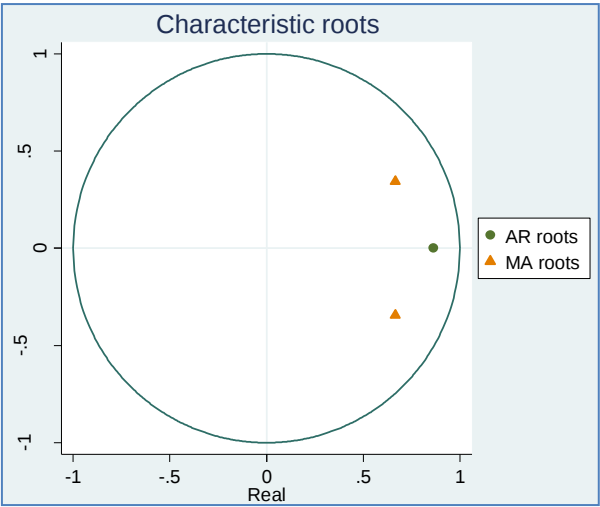


Test de Ruido Blanco de los residuos del modelo:



Portmanteau test for white noise		Cumulative periodogram white-noise test	
Portmanteau (Q) statistic =	13.3150	Bartlett's (B) statistic =	0.6198
Prob > chi2(11) =	0.2732	Prob > B =	0.8370

Raíces características del modelo, las cuales deben encontrarse dentro de la unidad:



Characteristic roots of AR-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
.8605977	.860598	
Characteristic roots of MA-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
.6656135 + .3446631i	.749556	13.2
.6656135 - .3446631i	.749556	13.2

3.4 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN EL RESTO DEL MUNDO Y DESTINO EN NICARAGUA

Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie original para determinar estacionariedad:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs = 26	
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller			
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.343	-3.743	-2.997	-2.629	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6094					
D.j	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
j					
L1.	-.1373416	.1022921	-1.34	0.192	-.3484621 .0737788
_cons	295891.1	191175.5	1.55	0.135	-98675.67 690457.8

Correlograma de la serie original:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]			[Partial Autocor]		
1	0.8232	0.8627	20.41	0.0000						
2	0.7336	0.3606	37.266	0.0000						
3	0.6275	0.3237	50.113	0.0000						
4	0.5094	-0.0582	58.947	0.0000						
5	0.4197	0.0194	65.216	0.0000						
6	0.2627	-0.1629	67.788	0.0000						
7	0.2169	0.3213	69.631	0.0000						
8	0.1711	0.3523	70.837	0.0000						
9	0.0585	0.0127	70.986	0.0000						
10	-0.0120	0.1351	70.992	0.0000						
11	-0.1351	-0.6579	71.885	0.0000						

Gráfico de la serie en su primera diferencia:



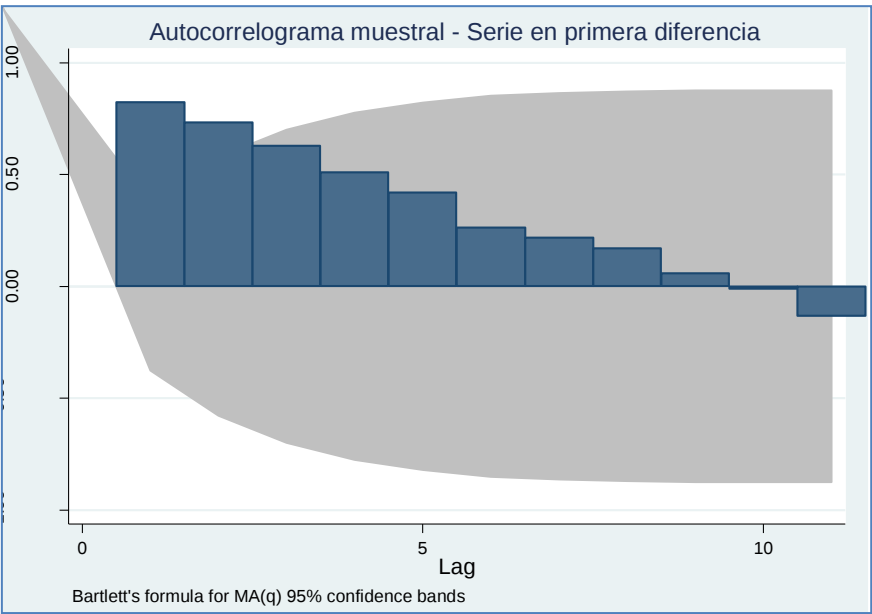
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie en diferencia:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs = 25	
		Interpolated Dickey-Fuller			
Test Statistic		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-7.467	-3.750	-3.000	-2.630	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000					
D2.j	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
j					
LD.	-1.414139	.1893729	-7.47	0.000	-1.805886 -1.022391
_cons	87783.85	67280.54	1.30	0.205	-51396.54 226964.2

Correlograma de la serie en diferencia:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 0 1 -1 0 1	
					[Autocorrelation]	[Partial Autocor]
1	-0.4115	-0.4141	4.9315	0.0264		
2	-0.0472	-0.3571	4.9991	0.0821		
3	0.1419	0.0205	5.6367	0.1307		
4	-0.1016	-0.0509	5.9786	0.2008		
5	0.0655	0.0778	6.1271	0.2940		
6	-0.2126	-0.3636	7.7726	0.2552		
7	-0.0326	-0.3781	7.8132	0.3494		
8	0.1448	-0.0803	8.6615	0.3717		
9	-0.1171	-0.2453	9.2491	0.4146		
10	0.2245	0.7872	11.543	0.3168		
11	-0.2401	1.2346	14.342	0.2146		

Gráficos de los autocorrelogramas muestrales y parciales de la serie en diferencia:



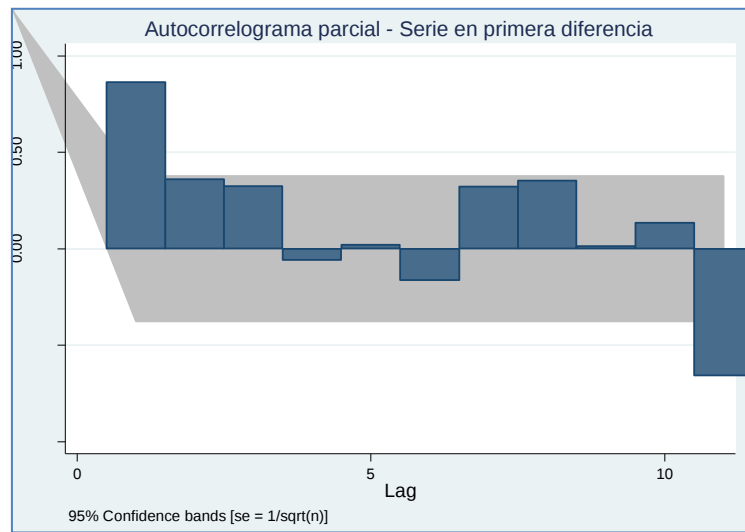
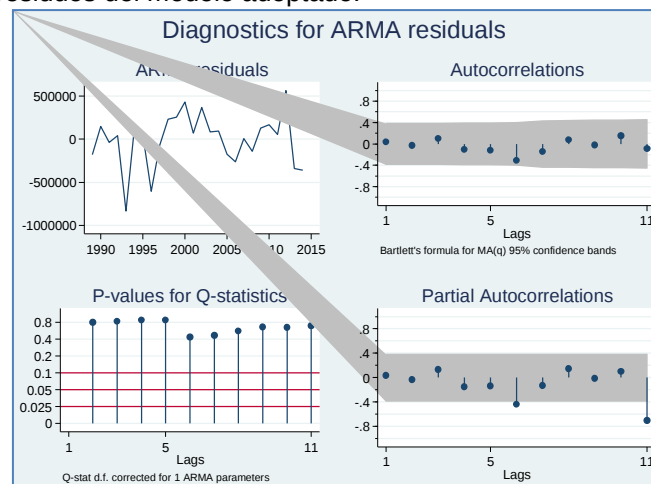


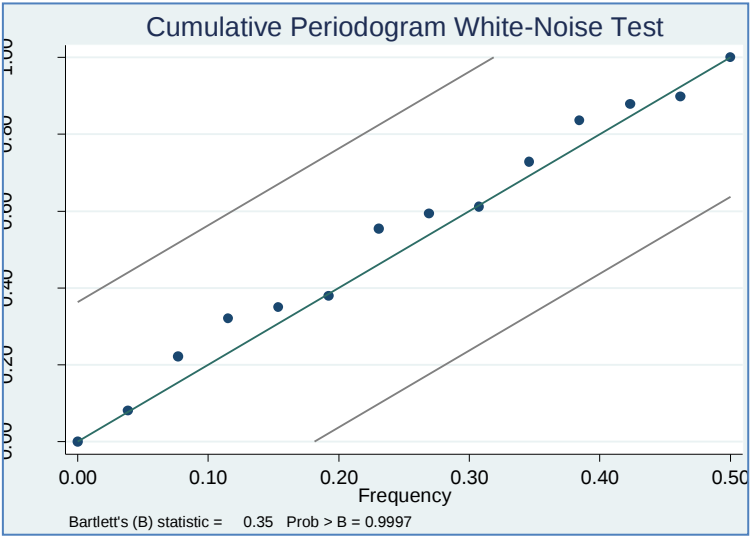
Tabla de estimaciones de los distintos modelos ARIMA analizados, incluyendo los valores de los criterios de Akaike y Schwartz:

Variable	j_ar~10	j_ar~01	j_ar~11	j_ar~20	j_ar~21	j_ar~12	j_ar~22
j							
_cons	59154 0.259	68349 0.012	75906 0.000	64761 0.099	64482 0.134	74842 0.000	74754 0.000
ARMA							
ar							
L1.	-.402 0.028		.272 0.497	-.552 0.016	-.628 0.351	.546 0.616	.448 0.869
L2.				-.332 0.173	-.363 0.204		.0478 0.961
ma							
L1.		-.635 0.012	-1 0.999		.0835 0.905	-1.28 0.999	-1.19 0.996
L2.						.279 1.000	.19 0.997
sigma							
_cons	3.1e+05 0.000	3.0e+05 0.000	2.7e+05 0.998	3.0e+05 0.000	3.0e+05 0.000	2.7e+05 0.999	2.7e+05 0.993
Statistics							
aic	738	736	736	738	740	738	739
bic	742	740	741	743	746	744	747

Diagnóstico de los residuos del modelo adoptado:

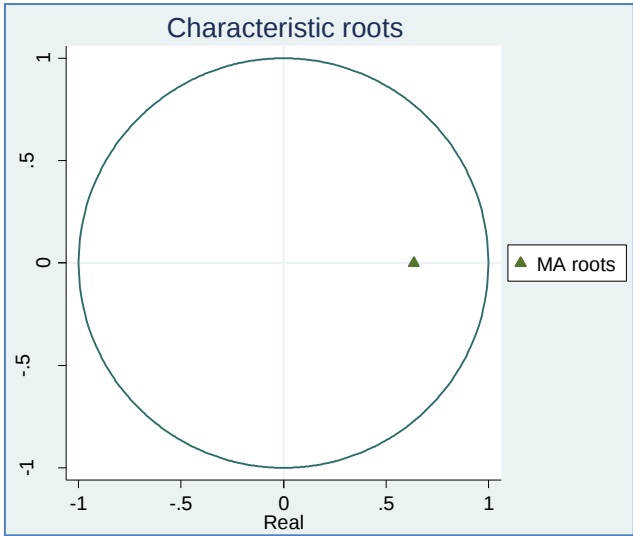


Test de Ruido Blanco de los residuos del modelo:



Portmanteau test for white noise		Cumulative periodogram white-noise test	
Portmanteau (Q) statistic	= 7.3111	Bartlett's (B) statistic	= 0.3474
Prob > chi2(11)	= 0.7734	Prob > B	= 0.9997

Raíces características del modelo, las cuales deben encontrarse dentro de la unidad:



Characteristic roots of MA-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
.6354642	.635464	

3.5 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN COSTA RICA Y DESTINO EN HONDURAS, EL SALVADOR, GUATEMALA Y MÉXICO

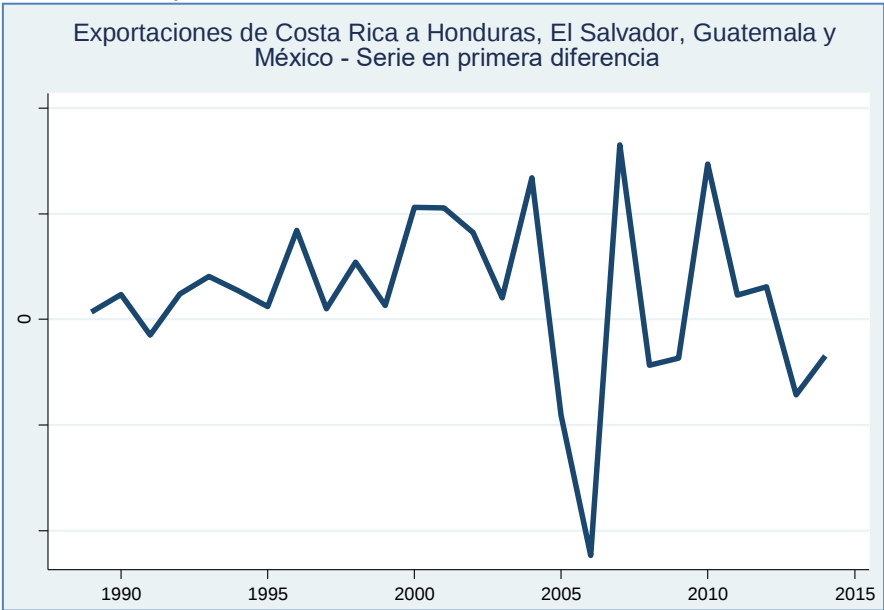
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie original para determinar estacionariedad:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs =		26	
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller		1% Critical Value		5% Critical Value	
				10% Critical Value			
Z(t)		-1.255		-3.743		-2.997	
						-2.629	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6494							
D.g	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
g							
L1.	-.0790724	.0629967	-1.26	0.221	-.2090912	.0509464	
_cons	57051.58	31550.12	1.81	0.083	-8064.665	122167.8	

Correlograma de la serie original:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]			[Partial Autocor]		
1	0.8915	0.9209	23.933	0.0000						
2	0.7828	0.0933	43.124	0.0000						
3	0.6768	0.1749	58.067	0.0000						
4	0.5339	-0.2923	67.77	0.0000						
5	0.4148	0.2019	73.894	0.0000						
6	0.3350	0.1729	78.08	0.0000						
7	0.2501	0.3365	80.528	0.0000						
8	0.1458	-0.2421	81.404	0.0000						
9	0.0620	-0.4581	81.571	0.0000						
10	-0.0567	-0.0293	81.719	0.0000						
11	-0.1760	3.7692	83.235	0.0000						

Gráfico de la serie en su primera diferencia:



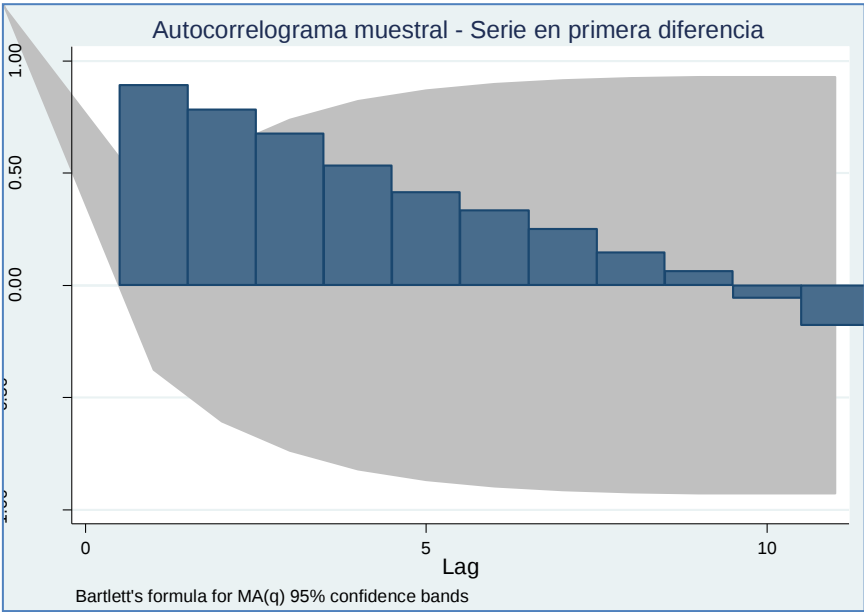
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie en diferencia:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs		=	25	
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller			1% Critical Value		5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-5.355	-3.750	-3.000	-2.630				
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000								
D2.g	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]			
g								
LD.	-1.119635	.2090716	-5.36	0.000	-1.552133	-.6871374		
_cons	26416.03	17671.24	1.49	0.149	-10139.71	62971.77		

Correlograma de la serie en diferencia:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]		[Partial Autocor]			
1	-0.1169	-0.1196	.39813	0.5281						
2	-0.1679	-0.2082	1.2531	0.5344						
3	0.2836	0.2606	3.7991	0.2840						
4	-0.2534	-0.2686	5.9235	0.2049						
5	-0.1860	-0.1896	7.1226	0.2117						
6	-0.0123	-0.3458	7.1282	0.3092						
7	0.0792	0.2783	7.3687	0.3915						
8	0.1460	0.4432	8.2305	0.4113						
9	-0.0064	-0.5581	8.2322	0.5109						
10	-0.0891	-2.1873	8.5934	0.5711						
11	0.0140	-0.8698	8.6029	0.6585						

Gráficos de los autocorrelogramas muestrales y parciales de la serie en diferencia:



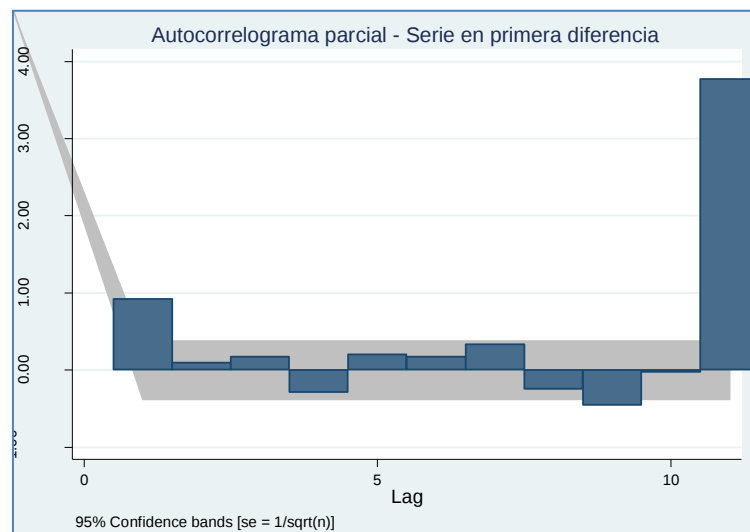
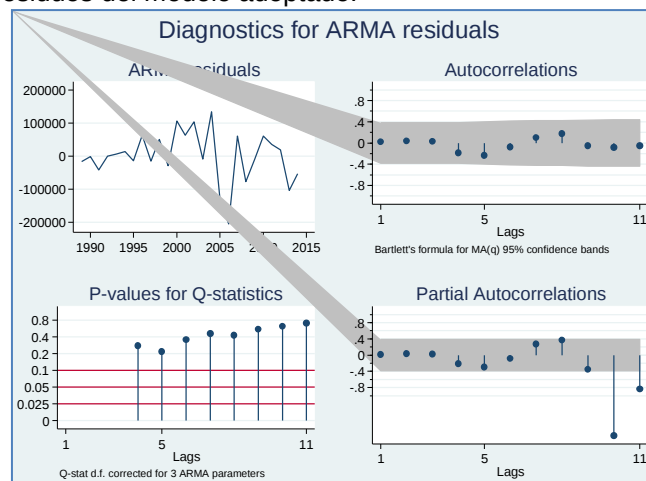


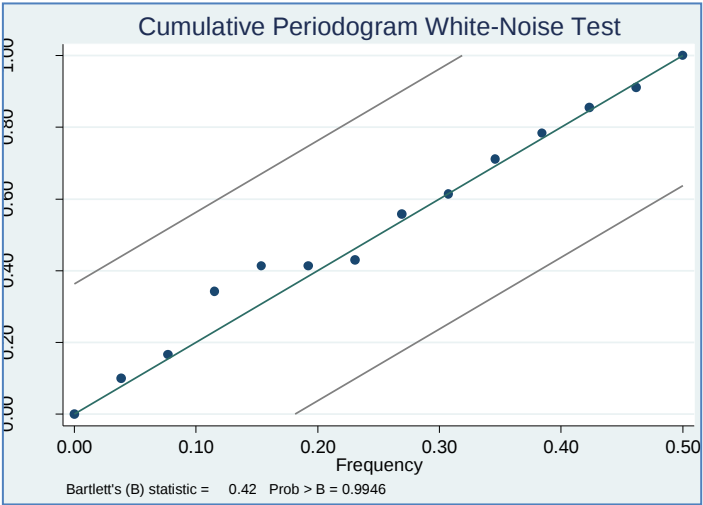
Tabla de estimaciones de los distintos modelos ARIMA analizados, incluyendo los valores de los criterios de Akaike y Schwartz:

Variable	g_ar~10	g_ar~01	g_ar~11	g_ar~20	g_ar~21	g_ar~12	g_ar~22
g							
_cons	23084 0.191	23159 0.151	26658 0.029	24006 0.074	23582 0.109	23840 0.084	23504 0.146
ARMA							
ar							
L1.	-.115 0.510		.741 0.016	-.146 0.431	-.83 0.018	-.533 0.157	-1.01 0.227
L2.				-.192 0.322	-.321 0.182		-.502 0.448
ma							
L1.		-.157 0.381	-1 0.990		.784 0.007	.799 0.007	.973 0.289
L2.						-.409 0.223	.222 0.783
sigma							
_cons	79449 0.000	79139 0.000	74403 0.981	77831 0.000	73788 0.000	64595 0.000	73536 0.000
Statistics							
aic	666	666	667	668	667	668	669
bic	670	670	672	673	673	674	676

Diagnóstico de los residuos del modelo adoptado:



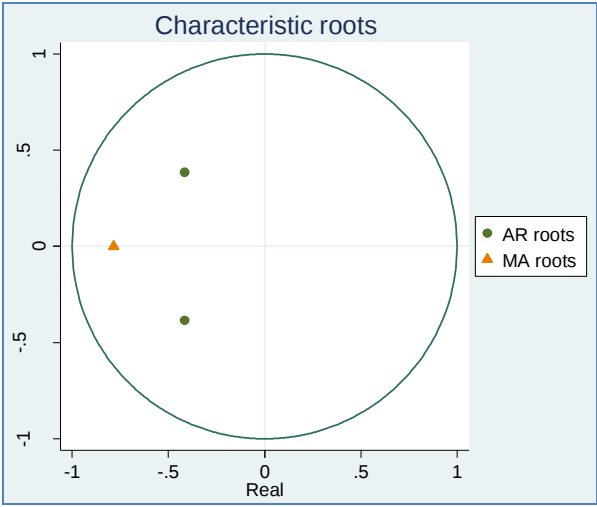
Test de Ruido Blanco de los residuos del modelo:



Portmanteau test for white noise		
Portmanteau (Q) statistic	=	5.4762
Prob > chi2(11)	=	0.9059

Cumulative periodogram white-noise test		
Bartlett's (B) statistic	=	0.4197
Prob > B	=	0.9946

Raíces características del modelo, las cuales deben encontrarse dentro de la unidad:



Characteristic roots of AR-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
$-.4150715 + .3854689i$	.566454	2.63
$-.4150715 - .3854689i$	.566454	2.63
Characteristic roots of MA-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
$-.7839049$	.783905	

3.6 FLUJO DE CARGA CON ORIGEN EN HONDURAS, EL SALVADOR, GUATEMALA Y MÉXICO Y DESTINO EN COSTA RICA

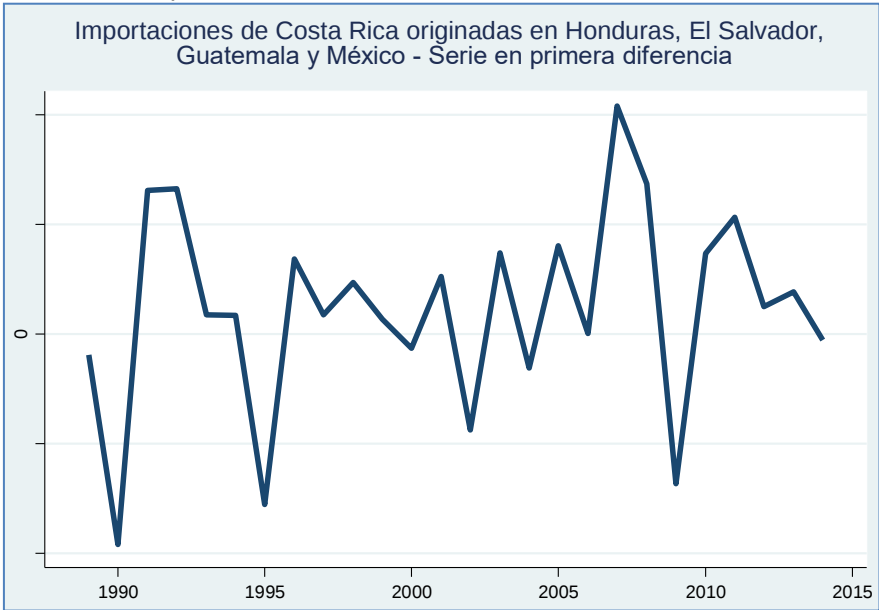
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie original para determinar estacionariedad:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs =		26	
		Interpolated Dickey-Fuller					
Test Statistic		1% Critical Value		5% Critical Value		10% Critical Value	
Z(t)	-0.258	-3.743		-2.997		-2.629	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9312							
D.h	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
h							
L1.	-.0220202	.085233	-0.26	0.798	-.1979325	.1538921	
_cons	36236.57	53709.77	0.67	0.506	-74614.94	147088.1	

Correlograma de la serie original:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]			[Partial Autocor]		
1	0.8436	0.9780	21.43	0.0000						
2	0.6957	0.1517	36.59	0.0000						
3	0.5505	0.2307	46.478	0.0000						
4	0.4322	0.2447	52.836	0.0000						
5	0.3585	0.2396	57.41	0.0000						
6	0.2658	-0.1203	60.043	0.0000						
7	0.1425	0.3928	60.838	0.0000						
8	0.0095	-0.1930	60.842	0.0000						
9	-0.0344	0.2266	60.893	0.0000						
10	-0.0902	0.2344	61.268	0.0000						
11	-0.1154	0.4410	61.92	0.0000						

Gráfico de la serie en su primera diferencia:



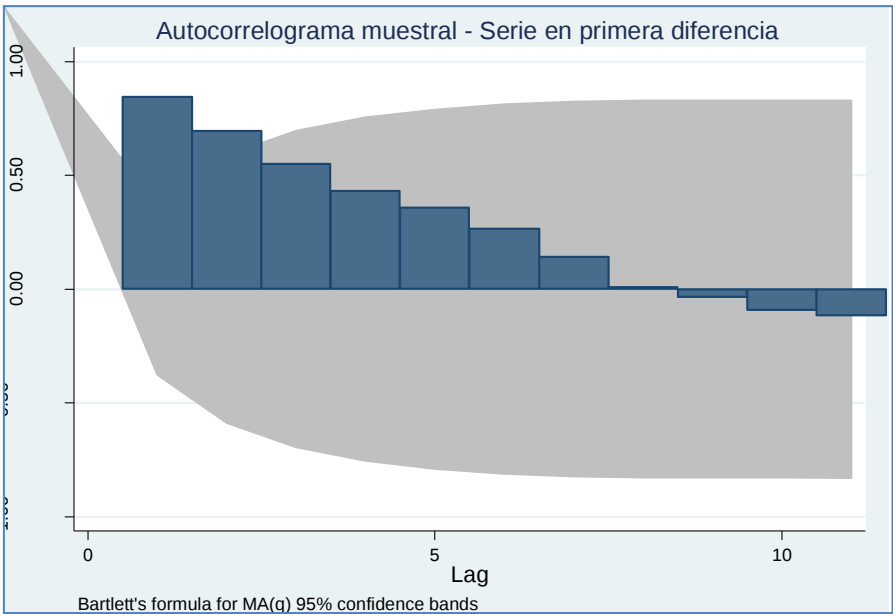
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie en diferencia:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs		=	25
Test Statistic		Interpolated Dickey-Fuller					
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value			
Z(t)	-5.618	-3.750	-3.000	-2.630			
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000							
D2.h	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
h							
LD.	-1.154477	.2055115	-5.62	0.000	-1.57961	-.7293439	
_cons	28653.1	19610.42	1.46	0.158	-11914.15	69220.35	

Correlograma de la serie en diferencia:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1 0 1 [Autocorrelation]	-1 0 1 [Partial Autocor]
1	-0.1536	-0.1545	.68745	0.4070		
2	-0.1863	-0.2240	1.7402	0.4189		
3	-0.0960	-0.1781	2.0321	0.5658		
4	-0.0244	-0.1135	2.0518	0.7262		
5	0.2437	0.2143	4.1113	0.5335		
6	-0.1184	-0.0720	4.6214	0.5932		
7	0.1482	0.2555	5.4634	0.6036		
8	-0.1519	-0.1245	6.397	0.6029		
9	0.0571	0.0520	6.5365	0.6852		
10	-0.0281	0.0486	6.5724	0.7651		
11	-0.0459	-0.2150	6.6747	0.8248		

Gráficos de los autocorrelogramas muestrales y parciales de la serie en diferencia:



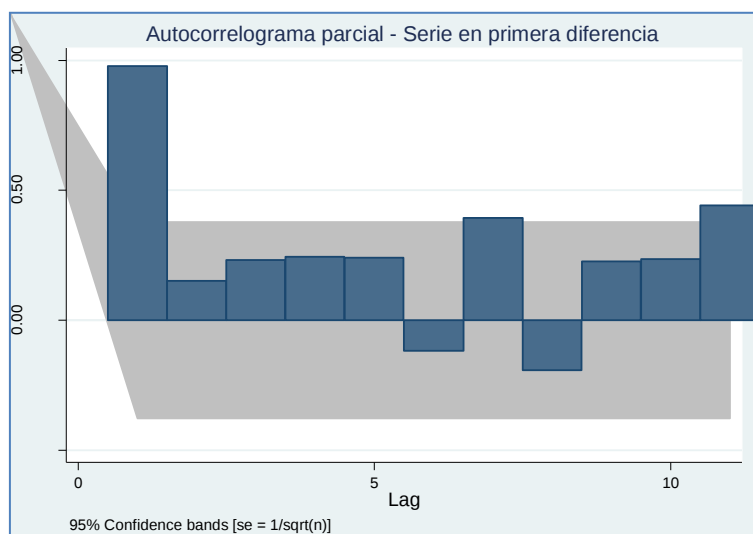
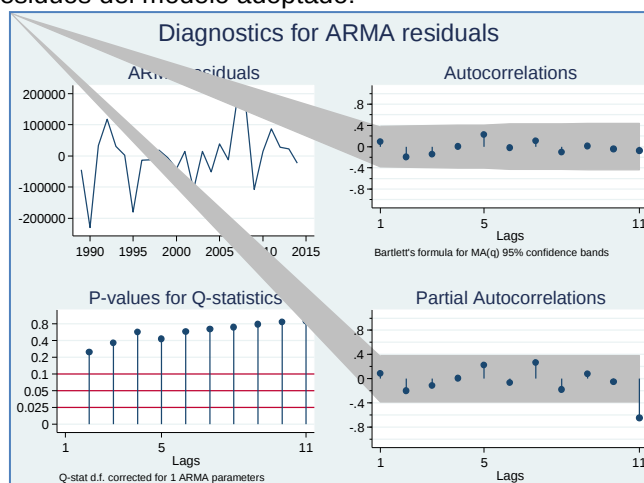


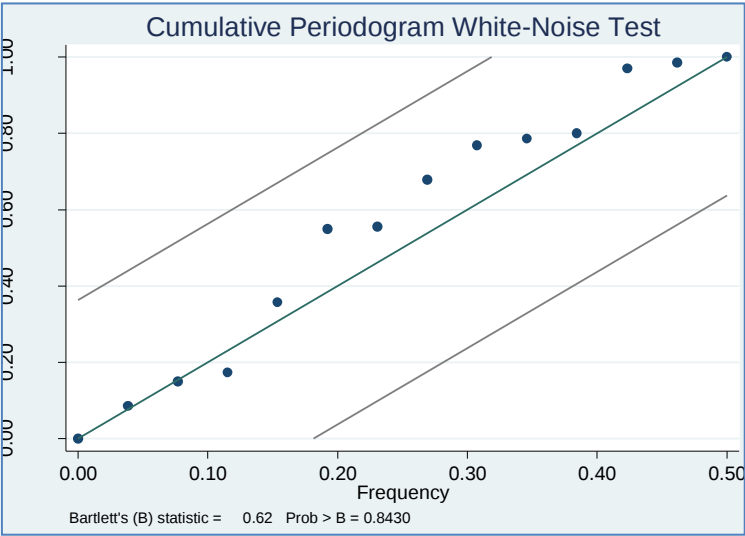
Tabla de estimaciones de los distintos modelos ARIMA analizados, incluyendo los valores de los criterios de Akaike y Schwartz:

Variable	h_ar~10	h_ar~01	h_ar~11	h_ar~20	h_ar~21	h_ar~12
h						
_cons	23566 0.163	24981 0.069	25056 0.184	25865 0.051	23910 0.178	25421 0.041
ARMA						
ar						
L1.	-.15 0.494		.7 0.093	-.206 0.403	-1.02 0.009	-.646 0.204
L2.				-.274 0.251	-.26 0.407	
ma						
L1.		-.322 0.139	-1 0.999		.93 0.057	.434 0.483
L2.						-.471 0.241
sigma						
_cons	89576 0.000	88393 0.000	83702 0.998	86531 0.000	85264 0.000	82936 0.000
Statistics						
aic	673	672	673	673	675	674
bic	677	676	678	678	681	680

Diagnóstico de los residuos del modelo adoptado:



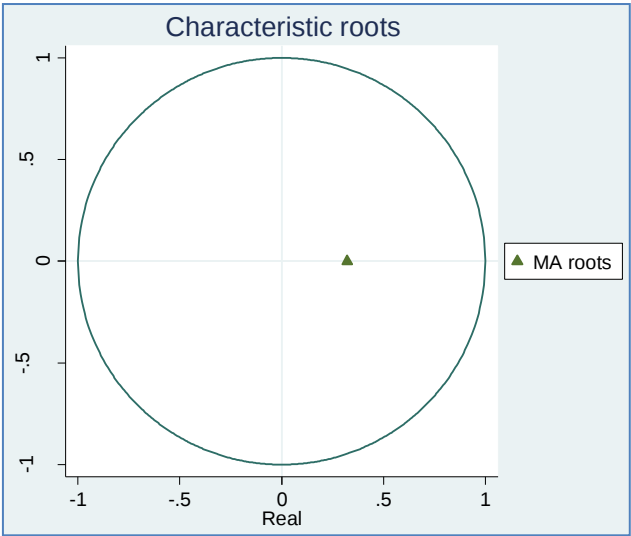
Test de Ruido Blanco de los residuos del modelo:



Portmanteau test for white noise		
Portmanteau (Q) statistic	=	5.1128
Prob > chi2(11)	=	0.9256

Cumulative periodogram white-noise test		
Bartlett's (B) statistic	=	0.6156
Prob > B	=	0.8430

Raíces características del modelo, las cuales deben encontrarse dentro de la unidad:



Characteristic roots of MA-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
.3219168	.321917	

3.7 FLUJO DE PASAJEROS EN AMBOS SENTIDOS

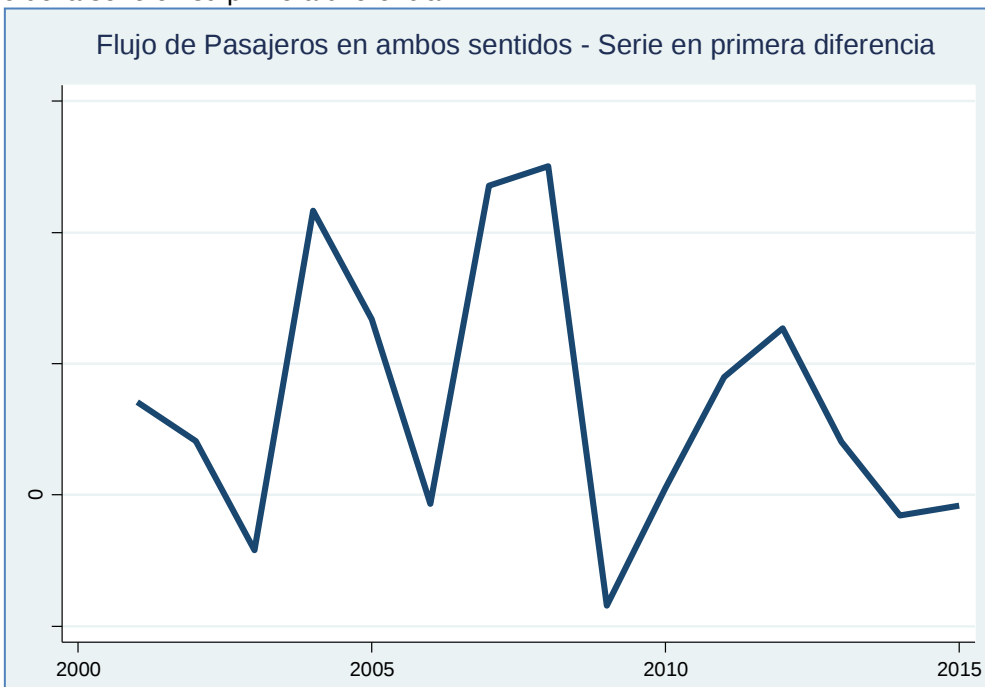
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie original para determinar estacionariedad:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs = 15	
		Interpolated Dickey-Fuller			
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value		
Z(t)	-1.066	-3.750	-3.000	-2.630	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.7285					
D.pax	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
pax L1.	-.073735	.0691792	-1.07	0.306	-.2231876 .0757177
_cons	142441.1	72855.74	1.96	0.072	-14954.14 299836.4

Correlograma de la serie original:

LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	-1	0	1	-1	0	1
					[Autocorrelation]			[Partial Autocor]		
1	0.8379	0.9263	13.481	0.0002						
2	0.6623	0.0022	22.505	0.0000						
3	0.4922	0.5071	27.872	0.0000						
4	0.2712	-0.1981	29.637	0.0000						
5	0.0900	0.0308	29.849	0.0000						
6	-0.0506	-0.1565	29.923	0.0000						

Gráfico de la serie en su primera diferencia:



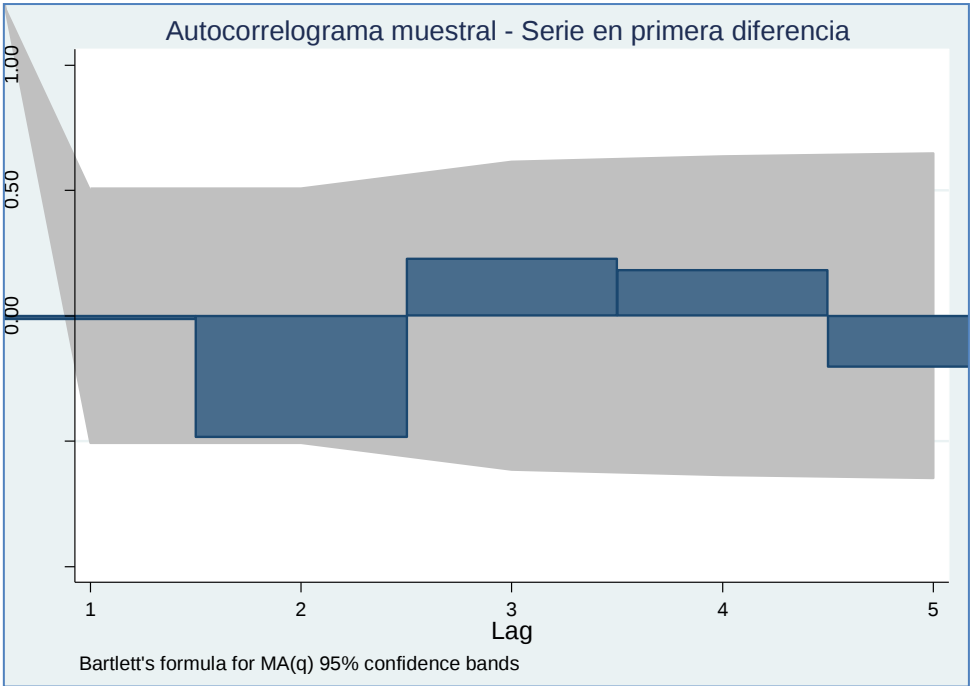
Test de Dickey – Fuller Aumentado de la serie en diferencia:

Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs		=	14
		Interpolated Dickey-Fuller					
Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value				
Z(t)	-3.438	-3.750	-3.000	-2.630			
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0097							
D2.pax	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]		
pax LD.	-1.014694	.2951468	-3.44	0.005	-1.657764	-.3716244	
_cons	71257.57	37374.6	1.91	0.081	-10174.69	152689.8	

Correlograma de la serie en diferencia:

					-1	0	1	-1	0	1
LAG	AC	PAC	Q	Prob>Q	[Autocorrelation]		[Partial Autocor]			
1	-0.0141	-0.0147	.00361	0.9521						
2	-0.4854	-0.5479	4.6243	0.0990	—			—		
3	0.2273	0.1962	5.7224	0.1259		—			—	
4	0.1814	-0.1179	6.4851	0.1657		—				
5	-0.2050	0.0698	7.5568	0.1824	—					

Gráficos de los autocorrelogramas muestrales y parciales de la serie en diferencia:



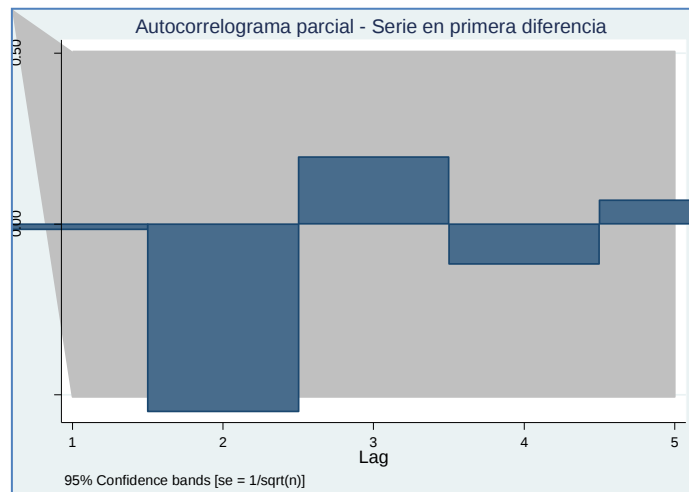
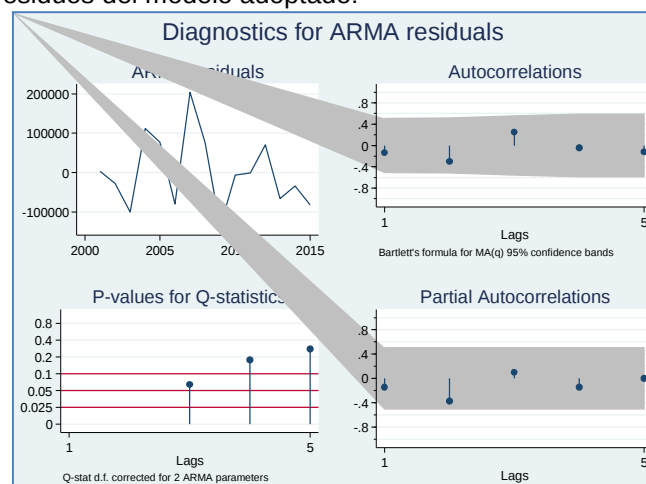


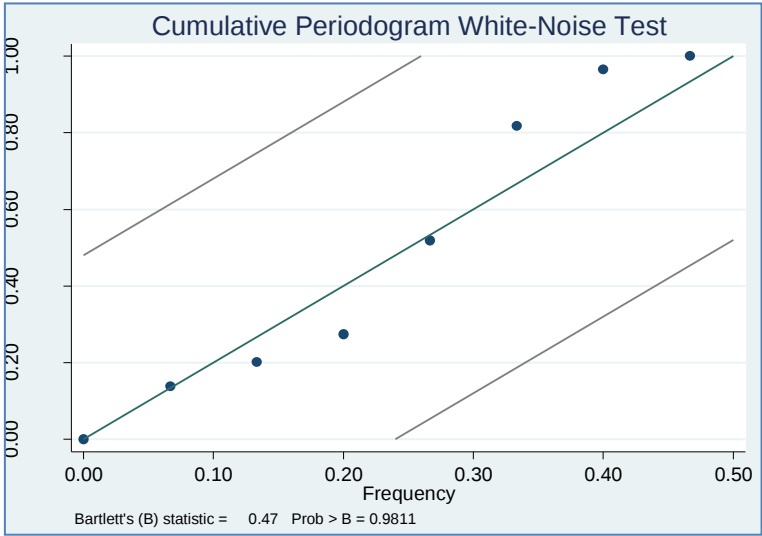
Tabla de estimaciones de los distintos modelos ARIMA analizados, incluyendo los valores de los criterios de Akaike y Schwartz:

Variable	paxd~10	paxd~01	paxd~11	paxd~20	paxd~21	paxd~12	paxd~22
pax							
dl							
D1.	41536 0.557	47264 0.207	69674 0.063	8335 0.888	44395 0.301	68197 0.194	45125 0.313
_cons	70260 0.021	66917 0.264	67804 0.045	74710 0.000	70401 0.002	78411 0.000	70362 0.003
ARMA							
ar							
L1.	.00645 0.978		-.456 0.160	-.0378 0.862	-.445 0.275	.185 0.750	-.428 0.696
L2.				-.476 0.152	-.425 0.226		-.411 0.545
ma							
L1.		.682 0.118	1 0.041		1.47 0.216	-.0778 0.999	-30.5 0.984
L2.						-.921 0.991	-21.7 0.983
sigma							
_cons	99062 0.000	95979 0.000	84168 .	85968 0.000	55144 0.200	74148 0.982	2590 0.984
Statistics							
aic	396	395	393	394	394	394	397
bic	399	398	396	397	399	399	401

Diagnóstico de los residuos del modelo adoptado:

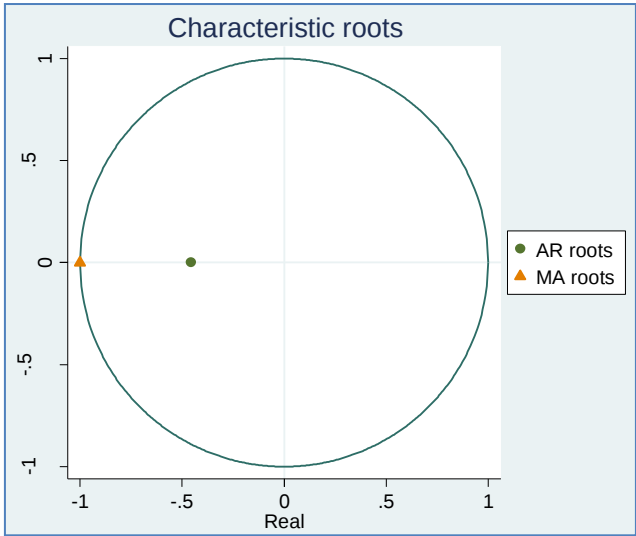


Test de Ruido Blanco de los residuos del modelo:



Portmanteau test for white noise		Cumulative periodogram white-noise test	
Portmanteau (Q) statistic =	3.8734	Bartlett's (B) statistic =	0.4673
Prob > chi2(5) =	0.5678	Prob > B =	0.9811

Raíces características del modelo, las cuales deben encontrarse dentro de la unidad:



Characteristic roots of AR-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
-0.4560556	0.4560556	
Characteristic roots of MA-polynomial		
Characteristic roots	Modulus	Period
-0.9999962	0.999996	