



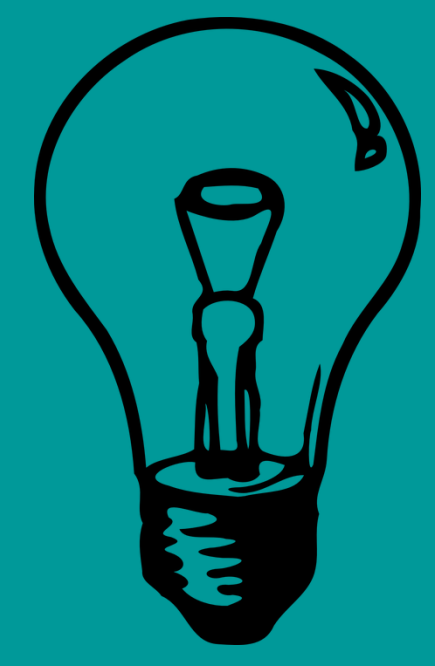
UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

PPEs Programa de Posgrado en
Estadística

Estimación de la demanda eléctrica de Costa Rica

Stefani Daniela Matarrita Muñoz¹

¹ Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica



Introducción

La electricidad es un componente básico del desarrollo socioeconómico de un país. Al tratarse de un bien que no se puede almacenar, su modelaje ha sido un tema abordado en numerosos estudios. Dado que su pronóstico es necesario para administrar un uso eficiente, se pretende analizar la demanda eléctrica de Costa Rica mediante modelos de series de tiempo con el objetivo de pronosticar hasta junio del 2020.

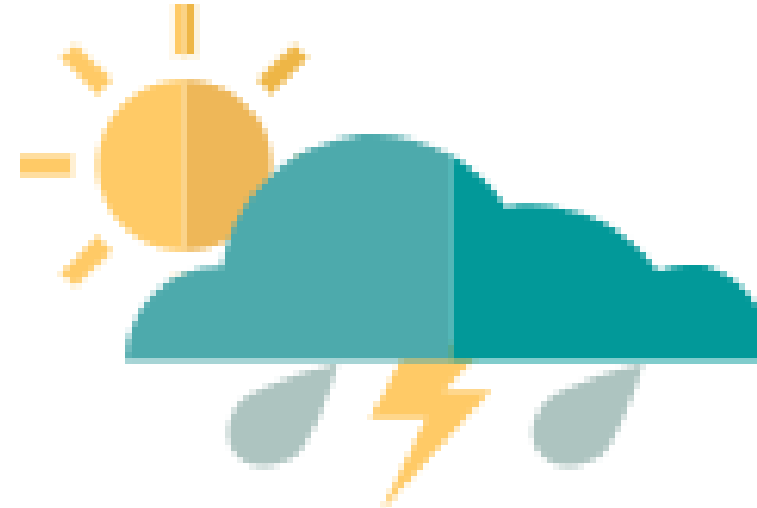
Figura 1. Factores que afectan el consumo eléctrico



Cambios
demográficos



Nivel de actividad
económica



Clima

Metodología

DATOS



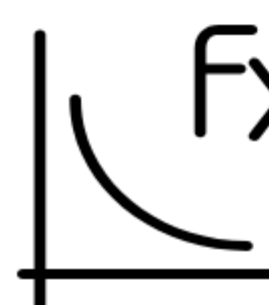
Instituto Costarricense de
Electricidad

PARTICIÓN



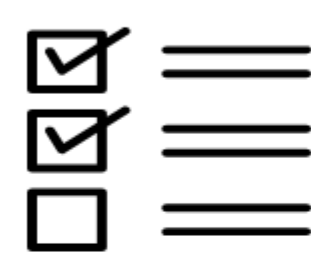
- Entrenamiento: enero 2011-junio 2017
- Validación: julio 2017-junio 2018

MODELOS



- Regresión temporal
- Suavizamiento exponencial
- Red neuronal
- ARIMA(0,1,1)(0,1,1)₁₂ intervención: 2012, 2015, 2017

AJUSTE



MAE AIC
RMSE AICc
MAPE BIC
MASE

PRONÓSTICO



Julio 2018-Junio 2020

LIBRERÍAS

readxl
lubridate
ggpmisc
ggplot2
ggthemes
gridExtra
grid
astsa
fpp
seasonal
ggseas
forecast

Gráfico 2. Demanda eléctrica mensual por año, Costa Rica, 2011-2018

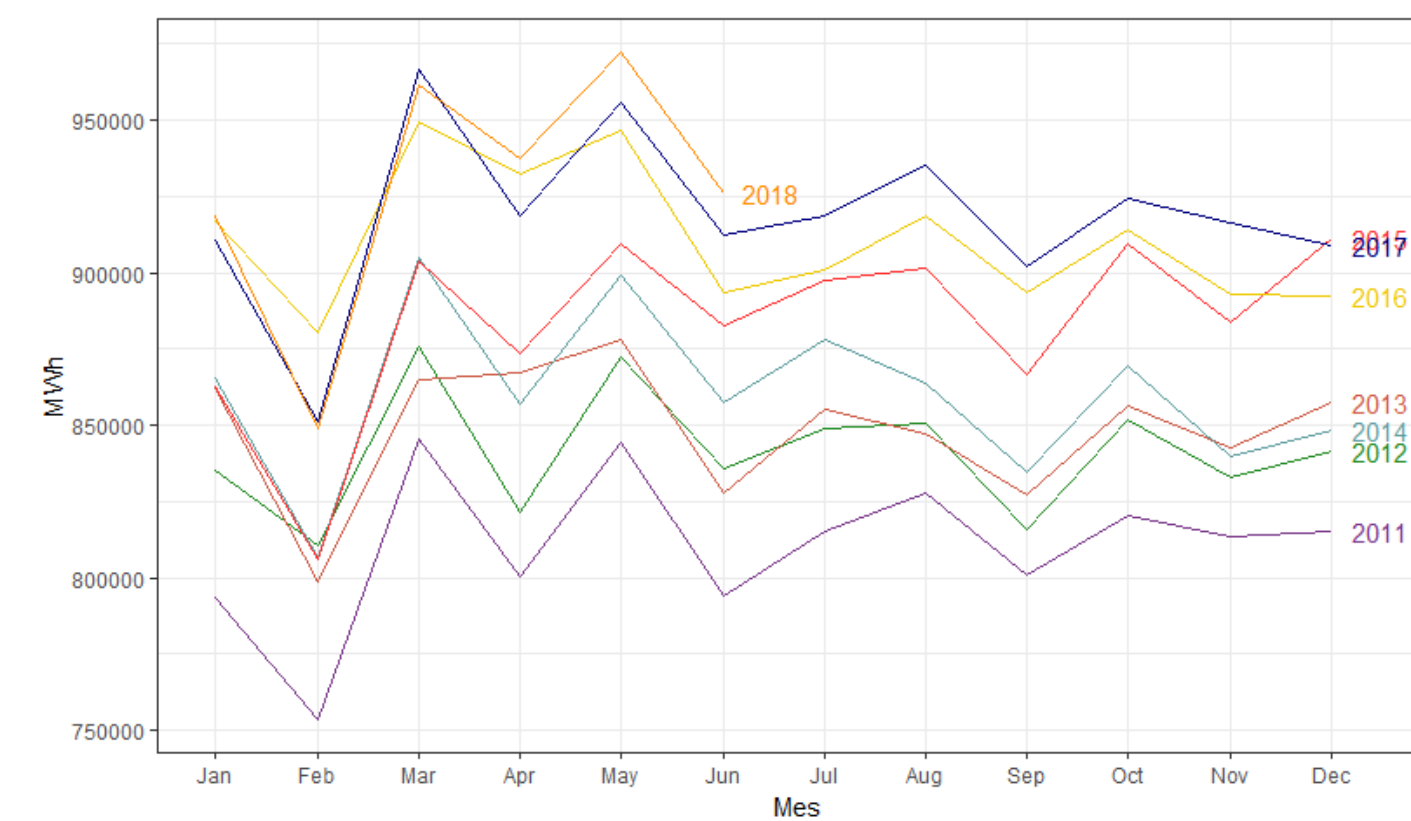


Gráfico 3. Descomposición de la serie de demanda eléctrica

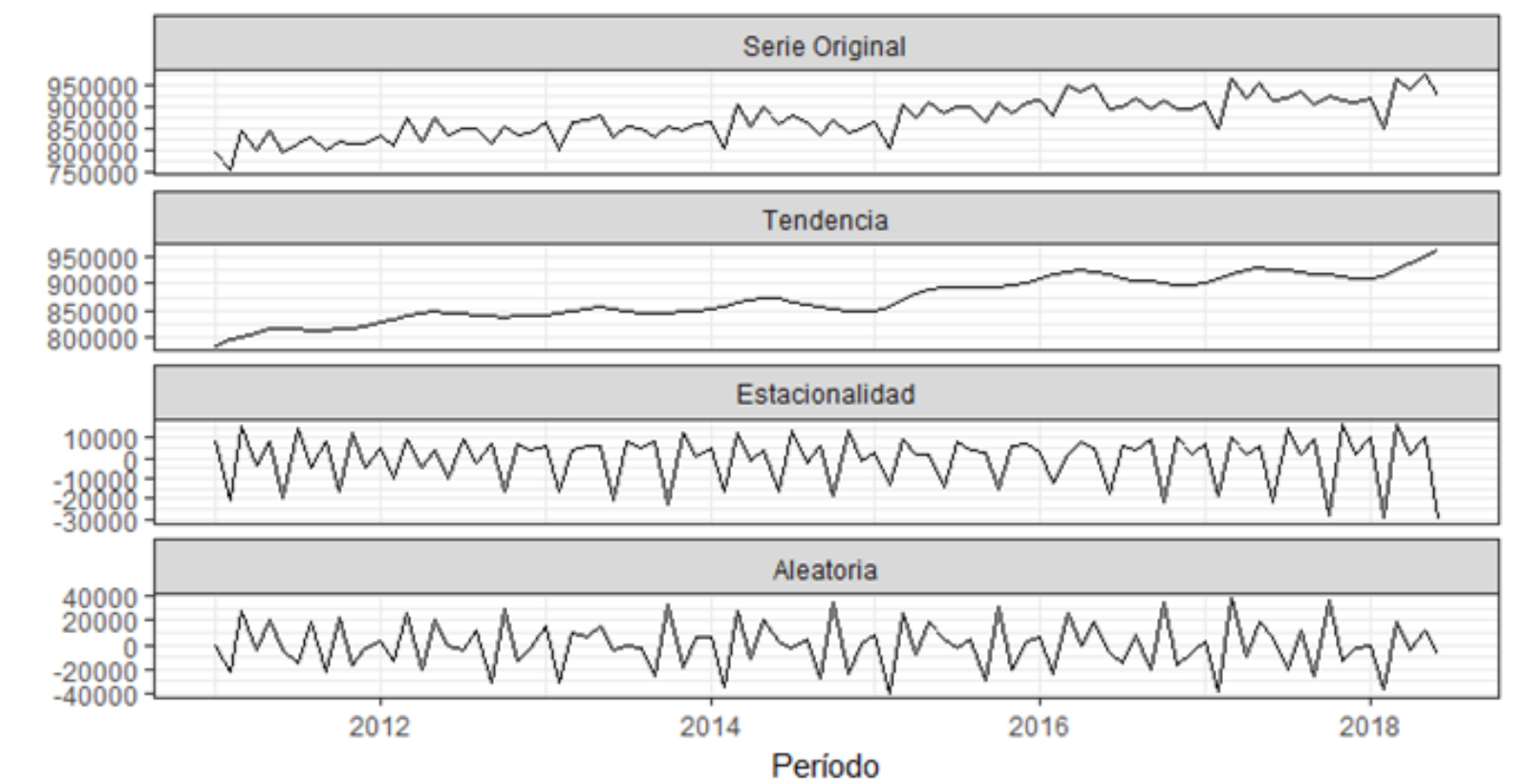


Gráfico 4. Autocorrelograma

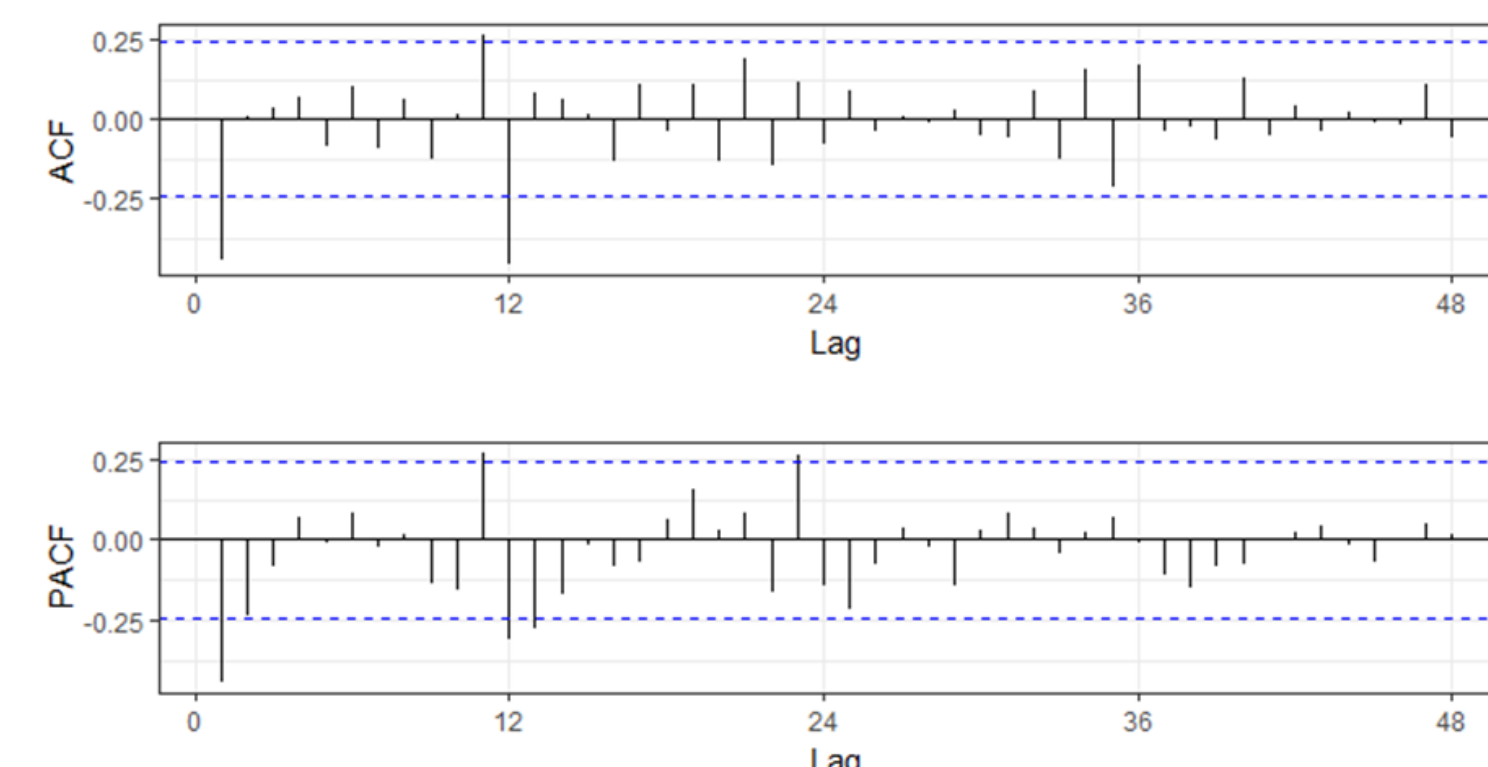


Gráfico 5. Diagnósticos del ARIMA

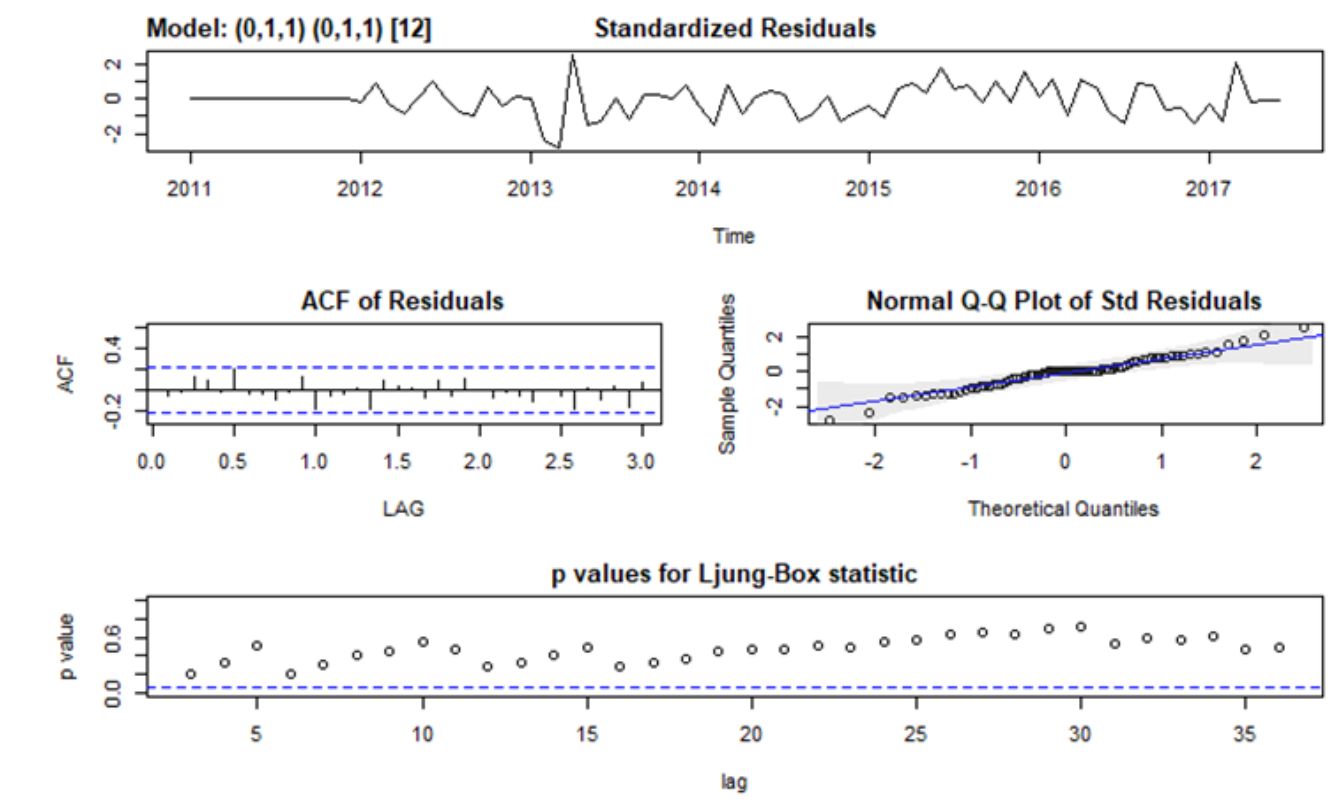
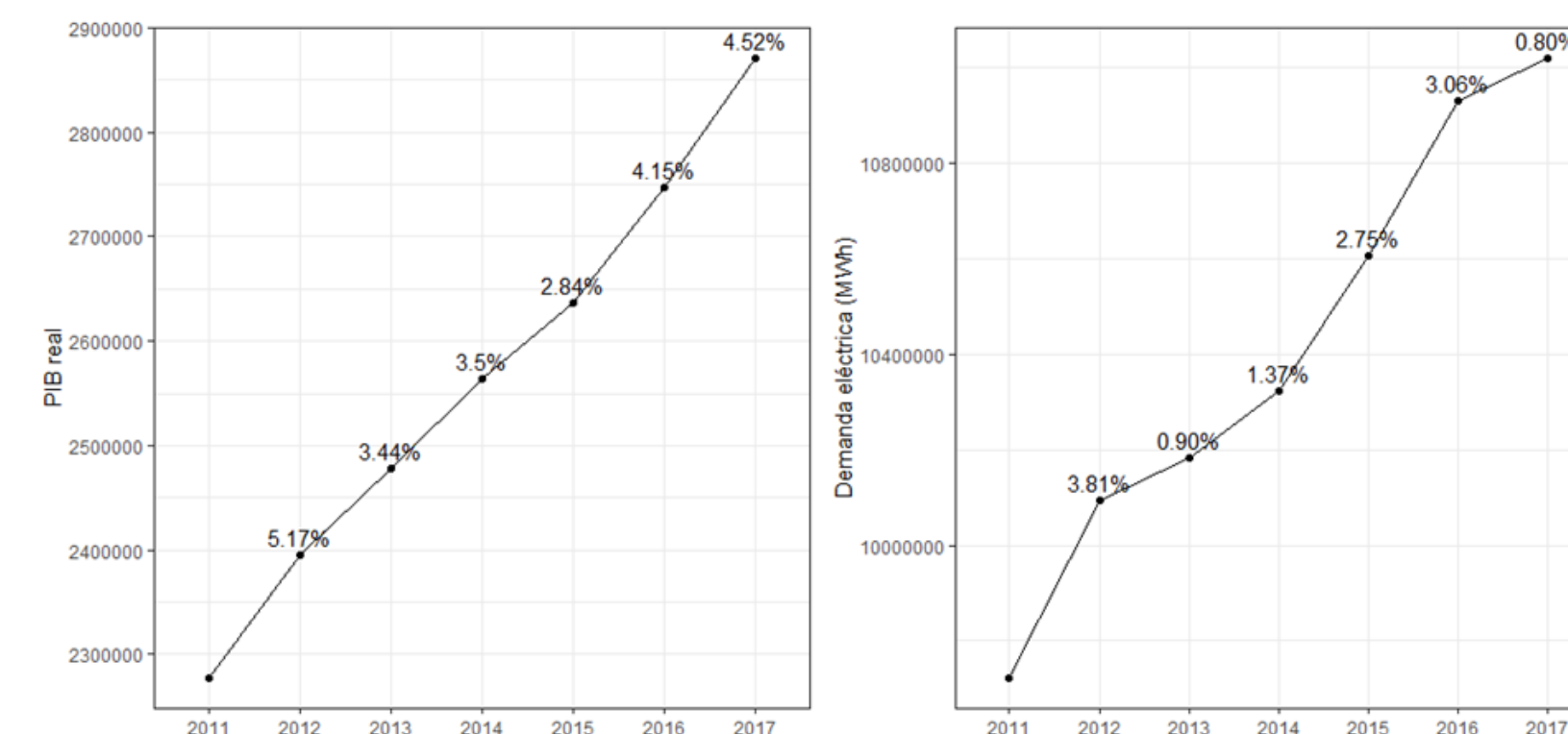
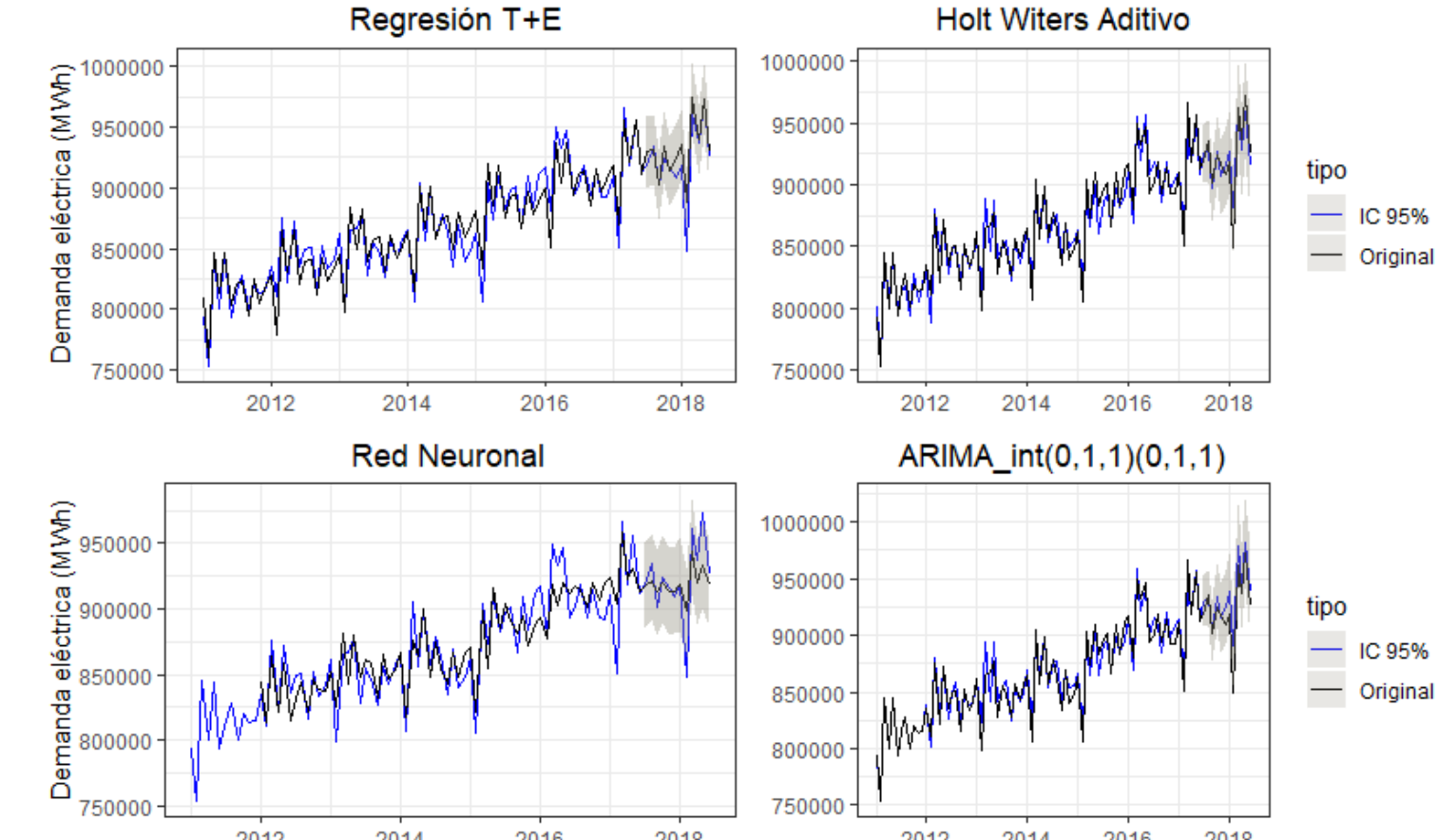


Gráfico 6. PIB y demanda eléctrica nacional anual



Nota: Los porcentajes representan el cambio relativo del indicador respecto al año anterior.

Gráfico 7. Valores observados, ajustados y pronóstico de los modelos.

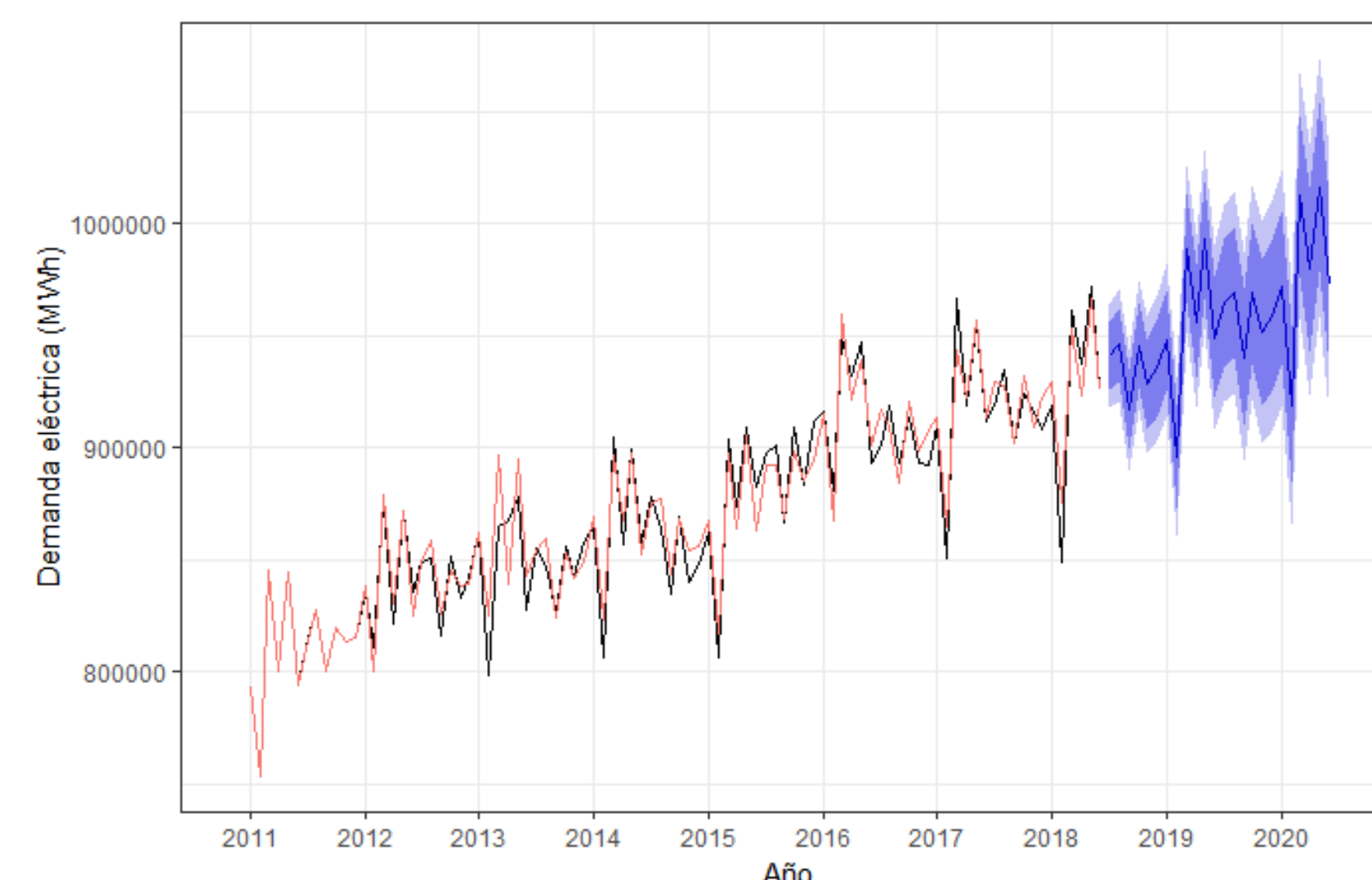


Cuadro 1. Medidas de rendimiento de los modelos ajustados

Modelo		MAE	MAPE	MASE	RMSE	AIC	AICc	BIC
Regresión								
	Entrenamiento	9498,03	1,10	0,43	11973,39	1492,91	1499,58	1525,90
	Validación	9818,64	1,09	0,44	14298,42			
(A,Ad,A)								
	Entrenamiento	8234,54	0,95	0,37	10260,72	1816,65	1828,25	1859,07
	Validación	9181,70	1,02	0,41	12021,28			
ARIMA(0,1,1) (0,1,1) Intervención								
	Entrenamiento	6896,45	0,79	0,31	9560,30	1420,38	1421,40	1431,25
	Validación	12657,07	1,40	0,57	16495,30			
Red Neuronal								
	Entrenamiento	12057,95	1,38	0,54	15325,23			
	Validación	13671,85	1,50	0,62	20112,46			

Cuadro 2. Pronósticos con el ARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂

Gráfico 8. Pronósticos de la demanda eléctrica para julio 2018-junio 2020 con el ARIMA(0,1,1)(0,1,1)₁₂ con intervenciones.



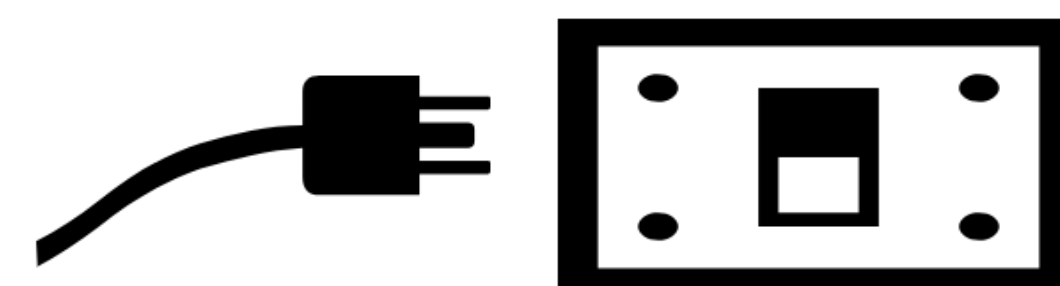
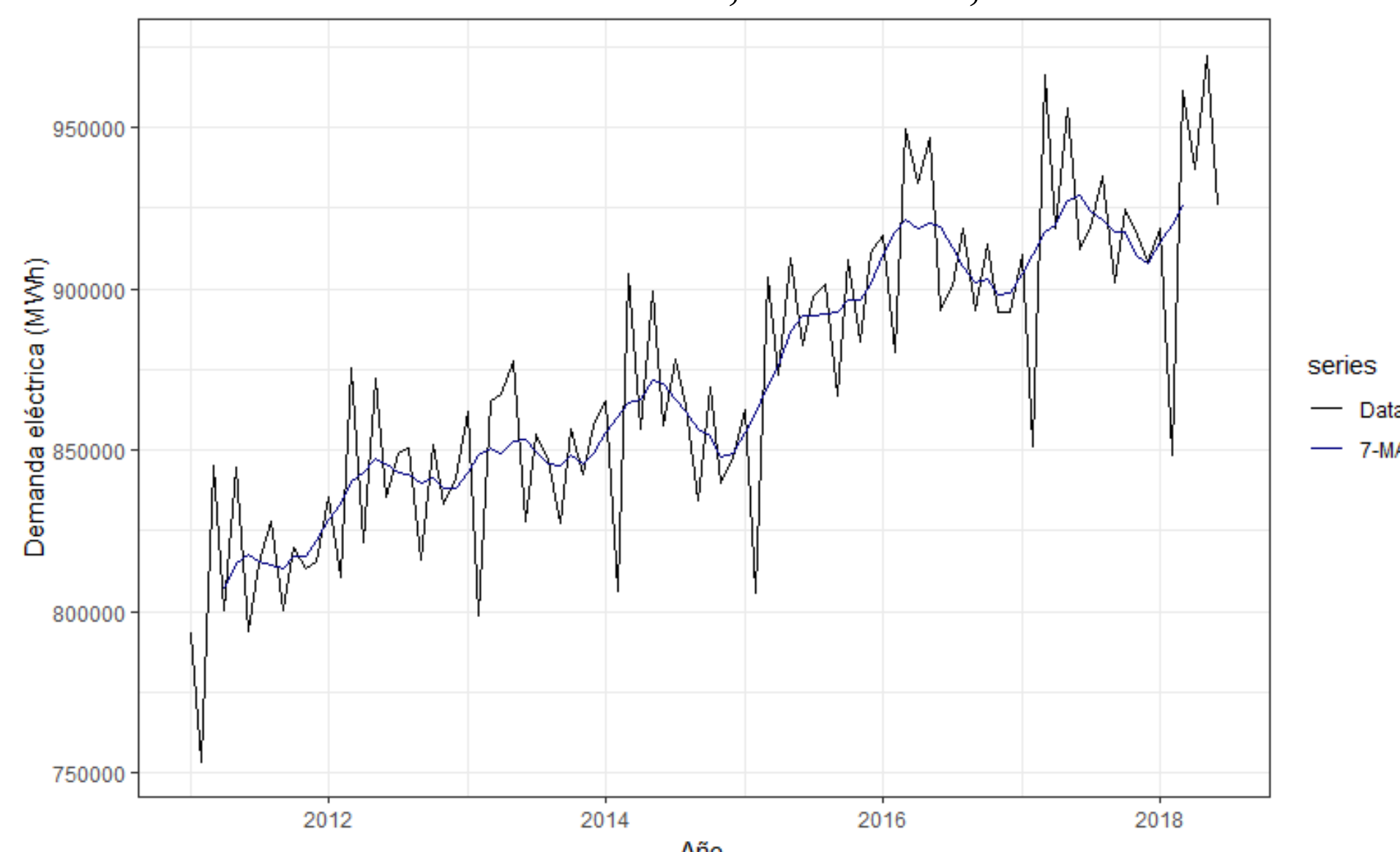
Fecha	Puntual	Fecha	Puntual
jul-18	941041.8	jul-19	964507.5
Aug 2018	946073.2	Aug 2019	969538.9
sep-18	916813.7	sep-19	940279.4
oct-18	945832.2	oct-19	969297.9
nov-18	928239.2	nov-19	951704.9
Dec 2018	935300.5	Dec 2019	958766.2
Jan 2019	948154.5	Jan 2020	971620.2
feb-19	895838.0	feb-20	919303.6
mar-19	989049.8	mar-20	1012515.5
Apr 2019	956423.4	Apr 2020	979889.0
may-19	993087.9	may-20	1016553.6
jun-19	949297.8	jun-20	972763.5

Resultados

Los resultados evidencian que la demanda eléctrica tiene un fuerte componente estacional y una tendencia creciente a excepción del período 2012-2014 donde se mantuvo constante. Se encontró que en febrero, abril, noviembre y diciembre la demanda eléctrica es menor que en otros meses debido a que son períodos de vacaciones donde disminuye la actividad económica, mientras que en marzo y mayo la demanda es mayor a causa de las altas temperaturas. Entre los modelos estimados las medidas basadas en criterios de información indican que el modelo Holt Winters Aditivo y el ARIMA(0,1,1)(0,1,1)₁₂ con intervenciones en febrero de los años 2012, 2015 y 2017 son los que presentan mejor ajuste, las medidas de rendimiento clásicas en los datos de validación indican que el modelo Holt Winters Aditivo es el mejor, sin embargo se selecciona el modelo ARIMA dado que es mejor en cuanto a las medidas basadas en la verosimilitud.

El pronóstico revela que la demanda se va a incrementar en el futuro, además se prevé que el consumo eléctrico será mayor en marzo y mayo del 2019, con caídas en enero, febrero, abril, junio y diciembre tal y como ha sucedido en años anteriores

Gráfico 1. Demanda eléctrica, Costa Rica, 2011-2018



Conclusiones

Se pronosticó la demanda eléctrica con un ARIMA(0,1,1)(0,1,1)₁₂ con intervenciones en febrero de los años 2012, 2015 y 2017. Este modelo permite un alto nivel de precisión de predicción en la demanda de electricidad futura (MWh), lo cual es ventajoso para los productores y distribuidores nacionales pues permite establecer estrategias y mejorar la planificación de la producción de energía.

Lo anterior sugiere que el gobierno debe tomar medidas para incrementar la producción eléctrica mediante diferentes fuentes energéticas y poder de esta manera atender la demanda del país, esto también invita a las autoridades reguladoras a mejorar las políticas de eficiencia eléctrica y controlar la demanda.



stefmatarrita@hotmail.com



www.linkedin.com/in/stefmatarrita