

# **MODELO PREDICTIVO DE TARIFA EFECTIVA PARA SIMULAR VARIACIONES DE TARIFA PÚBLICA**

**(Reporte metodológico y de resultados)**

DESARROLLADO PARA



Creado por  
AXIONA



10 de agosto de 2017



---

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Estrategia Analítica</b>	<b>5</b>
<b>3. Modelo Predictivo</b>	<b>7</b>
<b>4. Resultados</b>	<b>7</b>
4.1. Ajuste . . . . .	7
4.2. Predicciones . . . . .	8
<b>5. Análisis de Sensibilidad</b>	<b>11</b>
<b>6. Correlación de Tarifas</b>	<b>13</b>
<b>A. Lista de Hoteles</b>	<b>14</b>
<b>B. Series de Tarifas por Hotel</b>	<b>16</b>
<b>C. Serie de Predicción por Hotel</b>	<b>29</b>
<b>D. Referencias</b>	<b>54</b>



# 1. Introducción

El reporte metodológico y de resultados que se describe en el presente documento es una síntesis de la estrategia de implementación del módulo de simulación del *Sistema de Información para Gerentes*. Dicho sistema tiene como propósito proveer información estadística básica para que los gerentes de la cadena **City Express** cuenten con un panorama general de los indicadores que les permitirán tomar decisiones racionales que optimicen la rentabilidad de la empresa.

Adicionalmente, el módulo de simulación permite identificar escenarios *What If* que cuantifica de forma predictiva el impacto ante variaciones en los precios que los gerentes tienen como posibilidad modificar. Para tomar decisiones objetivas sobre este tema, los gerentes requieren insumos para inferir con datos estadísticos qué tanto pueden modificar el precio sin que la rentabilidad del hotel del que son responsables se vea afectada.

EL *Sistema de Información para Gerentes* es una herramienta que integra distintos módulos para contextualizar a partir de evidencia recopilada en datos las decisiones de los gerentes ante cuestionamientos de diversa índole como se muestra en el siguiente diagrama:



Figura 1: Sistema de Información para Gerentes.

Es importante reclacar que la inferencia estadística toma como insumos los datos recabados históricamente en donde se registra la evidencia que se ha observado a partir de los los sistemas de operación y estratégicos con los que la cadena City Express cuenta actualmente.

Los ingresos que se obtienen a partir de la tarifa y la ocupación de los hoteles se miden a partir de la **tarifa efectiva** comprendida como los ingresos generados por el inventario disponible. El impacto que tiene la variación de la **tarifa pública** sobre la tarifa efectiva es la relación que se busca modelar a partir de la penetración de tarifa en cada plaza en la que la cadena **City Express** tiene presencia.

La penetración de tarifa es la relación que tiene la tarifa para un día en particular en relación con la tarifa promedio que se maneja en un mercado particular (plaza), en este sentido, la penetración de la tarifa funciona como un indicador a partir de cual se tiene la elasticidad de la plaza para determinar un precio que nos permita optimizar los ingresos de la cadena.

A lo largo del crecimiento de la cadena, el área de Competitividad Comercial ha estado apoyando a los gerentes de los hoteles en la planeación y toma de decisiones para mejorar la ocupación y mantener siempre una tarifa competitiva.

La reacción de la plaza, es altamente sensible a cambios en tarifa, por lo que es necesario dotar a los gerentes de una herramienta que les permita tomar decisiones de forma rápida a fin de poder reaccionar a los cambios de la competencia y mantener una tarifa efectiva rentable.

El *Sistema de Información para Gerentes* cuenta con un tablero de análisis que tiene como objetivo primordial dar soporte a los gerentes en las decisiones que deben tomar cotidianamente para evaluar el impacto de cada acción referente al precio. Los escenarios que nos permite definir el módulo de simulación deben ser considerados como inferencias estadísticas que están sujetas a las restricciones de los propios datos y supuestos en las metodologías estadísticas involucradas en su construcción. Por tal razón, es necesario comprender la construcción del modelo predictivo de tarifa efectiva y su funcionamiento para usarlo adecuadamente a las particularidades de cada hotel.

## 2. Estrategia Analítica

La estrategia analítica comprende los pasos requeridos para obtener simulaciones de tarifa efectiva a partir de distintos valores de tarifa pública al estimar la contribución de las variaciones de la penetración de la tarifa de la plaza con distintos valores de tarifa pública. En el siguiente diagrama se establece de forma secuencial el procedimiento para determinar el valor simulado de tarifa efectiva:



Figura 2: Proceso de modelación de tarifa efectiva.

Las variables tarifa efectiva y penetración de tarifa se extraen de la tabla **indicadores** de la base de datos del sistema *Yield Management* utilizado para optimizar el precio por hotel y día.

La información se obtiene de 123 hoteles con información para algunos hoteles desde 1 de enero de 2013 a 31 de marzo de 2017.

Sobre estos datos se observan 67 observaciones de tarifa efectiva menor a cero o faltantes por lo que se imputaron mediante interpolación lineal. Respecto a la penetración de tarifa, únicamente 5 observaciones faltantes recibieron el mismo tratamiento.

La tarifa efectiva de cada hotel es llevada al valor del 31 de marzo de 2017 usando la tasa mensual del Índice de Precios al Consumidos (INPC). Por último, se realiza una transformación logarítmica por el comportamiento de los precios.

Sobre las variables para la predicción, se obtiene la penetración de la tarifa usando las tarifas públicas de la plaza registradas en el sistema **Viajala** siguiendo la siguiente ecuación:

$$PT_{tj} = \frac{TP_{tj}^{city}}{\sum_{plaza} \frac{TP_t^{viaja} + TP_{tj}^{city}}{n_{tj}}} = \frac{TP_{tj}^{city}}{TP_t^{prom. plaza}}$$

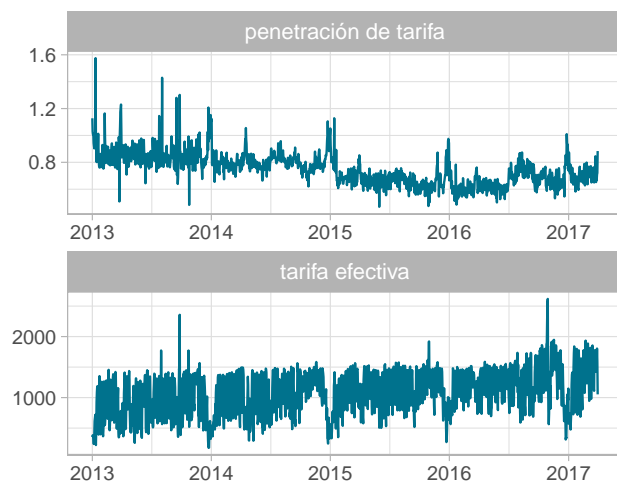
donde  $t$  representa un día en el periodo de predicción y  $j$  un hotel específico.

En particular, el set competitivo de la plaza definida para la predicción no es el mismo que en el sistema Yield con el que se entrena el modelo, esto puede afectar las predicciones.

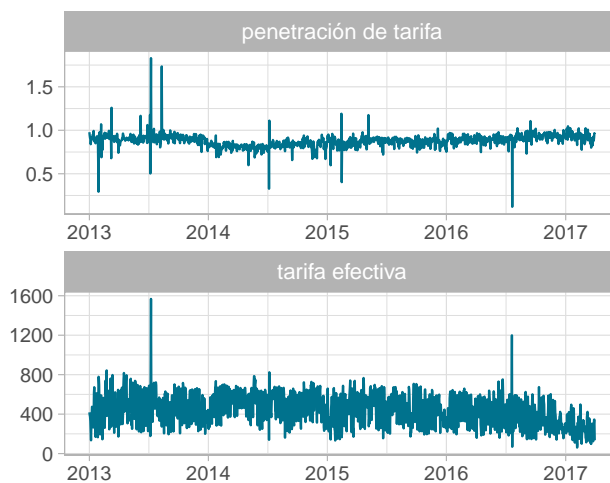
Además, únicamente 73 hoteles tienen información completa de 52 días posteriores desde el 1 de abril de 2017 al 22 de mayo de 2017. En el apéndice se incluye la lista de hoteles incluidos en el modelo y el número de observaciones por cada uno.

A continuación se presentan las series de tarifa efectiva y penetración de tarifa para algunos hoteles. En el Apéndice se muestra el total de los hoteles.

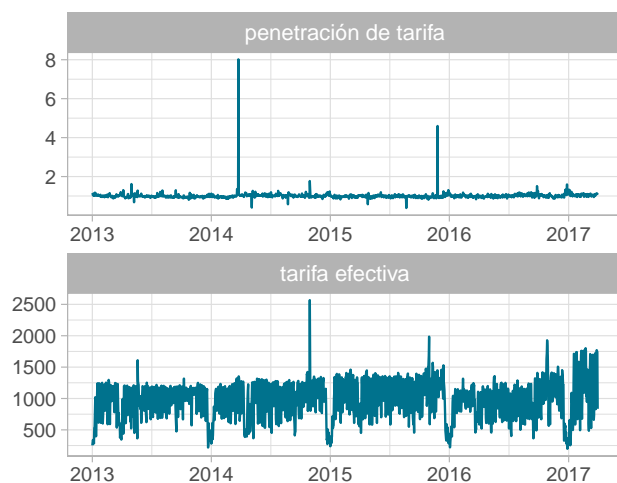
### Hotel: CEANG



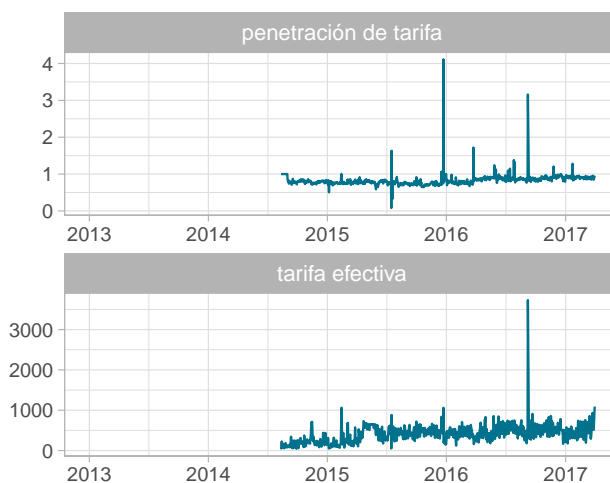
### Hotel: CECOA



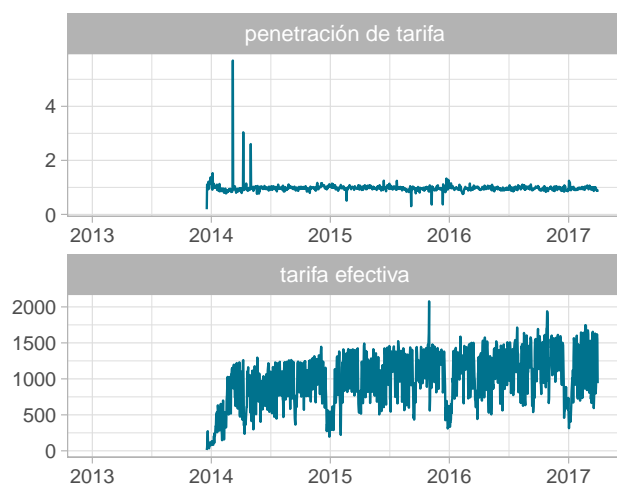
### Hotel: CEINS



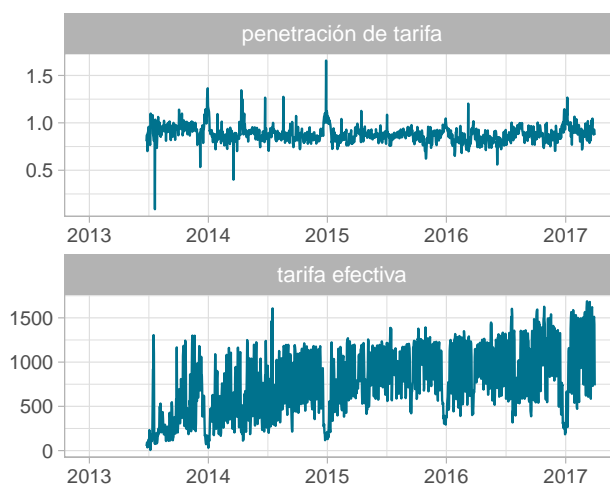
### Hotel: CEMTN



### Hotel: CEPUN



### Hotel: CESFE



### 3. Modelo Predictivo

La estructura secuencial de los datos por cada hotel permite implementar un modelo lineal dinámico jerárquico estimado mediante la metodología bayesiana.

Un modelo dinámico tiene principal aplicación en el análisis de series de tiempo dado que permite la actualización de parámetros sujeto a las observaciones secuenciales.

El modelo jerárquico simplifica la estimación simultanea de observaciones del mismo tipo con el fin que combinar fuerza de distintos hoteles explotando la similitud entre ellos para mejorar la precisión de las estimaciones e incorporar incertidumbre en las estimaciones.

Este modelo se define por dos ecuaciones: ecuación de observación y evolución. La primera define el modelo observacional para una variable respuesta  $y$  y su relación con las covariables explicativas. La segunda ecuación, también conocida como ecuación de estado o sistema, especifica la evolución de los parámetros a través del tiempo.

#### Ecuación de observación:

La variable respuesta  $y$  es la tarifa efectiva con la transformación logarítmica y distintas covariables como se detalla en la ecuación siguiente,

$$\begin{aligned}
 y_{tj} = & \alpha + \beta_{tj} + && \dots \text{parámetro dinámico} \\
 & \beta^{\text{PT}} \cdot x^{\text{PT}} + && \dots \text{efecto de penetración de tarifa} \\
 & \beta^{\text{VAC}} + && \dots \text{efecto periodo vacacional} \\
 & (\beta^{\text{Hotel:Wkd}} \cdot x^{\text{Hotel}} x^{\text{Wkd}}) + && \dots \text{interacción día de la semana por hotel} \\
 & \beta_j^{\text{Hotel}} \cdot x^{\text{Hotel}} + && \dots \text{efecto de hotel} \\
 & \epsilon && \dots \text{error aleatorio}
 \end{aligned}$$

sea  $\epsilon \sim N(0, \tau_y)$  y  $\tau_y$  el parámetro de precisión de la ecuación.

#### Ecuación de evolución:

$$\begin{aligned}
 \beta_{tj} & \sim N(\mu_b, \tau_b) \\
 \mu_b & = \beta_{t-1, j}
 \end{aligned}$$

sea  $\tau_b$  el parámetro de precisión de la ecuación de evolución.

En este caso la dinámica en el tiempo se define en los coeficientes de regresión sobre los cuales se aplica un factor de suavizamiento  $\lambda$  ligero definido por la siguiente ecuación,

$$\tau_y = \lambda \tau_y$$

La implementación del modelo y el código se generó en R y se realizó la estimación con el muestreador de Gibbs JAGS.

## 4. Resultados

### 4.1. Ajuste

El ajuste de la predicción se evalúa en esta sección de dos formas. La primera es una medida a la que llamaremos *pseudo R* y la segunda, es una evaluación gráfica que incluye las predicciones de 52 días adelante.

La medida *pseudo R* evalúa la correlación de la serie observada y la serie ajustada. Esta medida oscila entre 0 y 1, donde lo más cercano a 1 presenta un mejor ajuste. En la siguiente tabla se presentan la medida para cada hotel.

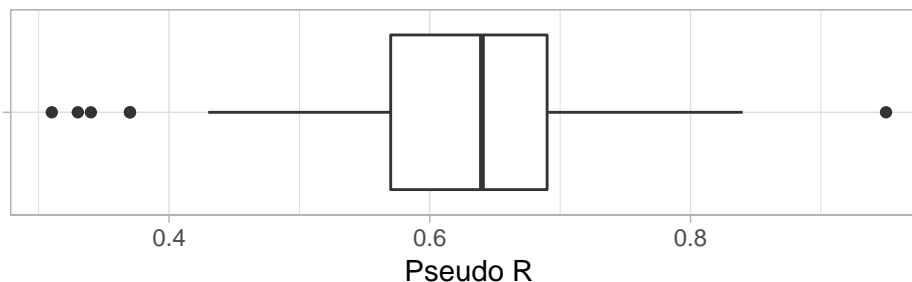


Hotel	Pseudo R	Hotel	Pseudo R	Hotel	Pseudo R
CEAGU	0.75	CEMID	0.55	CETAM	0.64
CEANG	0.77	CEMTA	0.84	CETGZ	0.44
CEBNV	0.57	CEMTN	0.72	CETII	0.69
CECEA	0.49	CEMXL	0.69	CETIR	0.73
CECEL	0.63	CENLD	0.81	CETLC	0.78
CECEN	0.63	CENOG	0.68	CETPO	0.64
CECJS	0.69	CEOAX	0.55	CETRC	0.53
CECME	0.53	CEPAN	0.61	CETUL	0.69
CECOA	0.68	CEPAT	0.54	CEVER	0.34
CECTM	0.61	CEPAU	0.65	CEVSA	0.63
CECUL	0.31	CEPAZ	0.37	CEZCL	0.53
CECUN	0.48	CEPDC	0.66	CEZLO	0.44
CECRM	0.64	CEPUE	0.59	CJCME	0.62
CEDGO	0.66	CEPUN	0.66	CJCMI	0.64
CEEBC	0.72	CEQRJ	0.65	CJCUN	0.37
CEEGD	0.59	CEQRO	0.62	CJGPS	0.57
CEHMO	0.95	CEREX	0.60	CJPAU	0.67
CEINS	0.76	CESAL	0.73	CJTGZ	0.33
CEIRA	0.70	CESCX	0.66	CJTIO	0.62
CEIRN	0.57	CESFE	0.80	CJTLC	0.72
CEJAL	0.54	CESIL	0.45	CJVSA	0.60
CELAP	0.76	CESLM	0.59	CSPAU	0.57
CELEO	0.62	CESLP	0.84	CSQRO	0.43
CELM	0.66	CESLU	0.79	CSSLP	0.82
				CSTLC	0.69

En total se tiene el 15 % de los hoteles con nivel de ajuste menor al .50. Y el 34 % de los hoteles con nivel de ajuste menor al .60. En la siguiente tabla se puede observar la distribución de la medida, en la que el 50 % de los hoteles tiene arriba del 64 % de ajuste.

### Distribución de ajuste

73 hoteles modelados

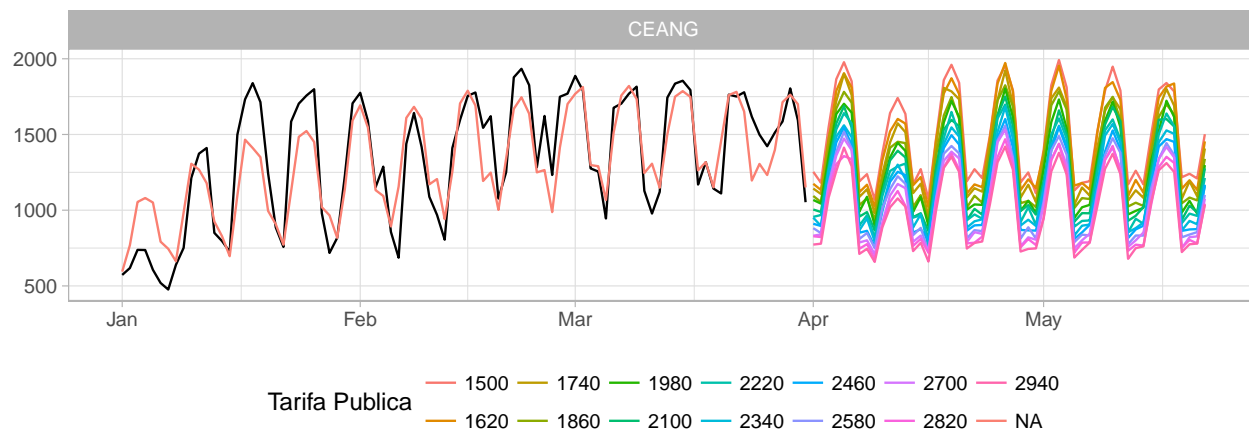


## 4.2. Predicciones

Las predicciones se realizaron para tarifas fijas como se mencionó en secciones anteriores.

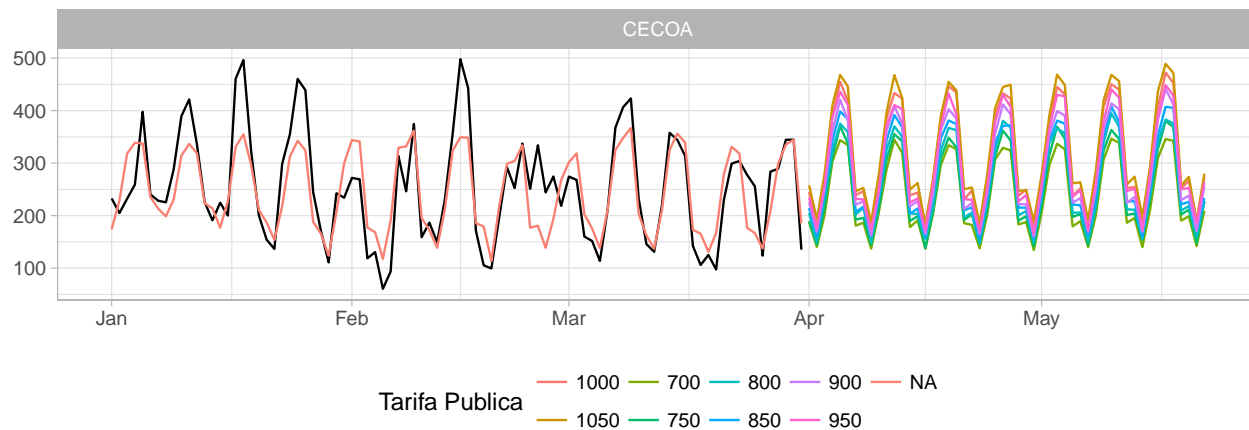
### Hotel: CEANG

PseudoR: 0.77



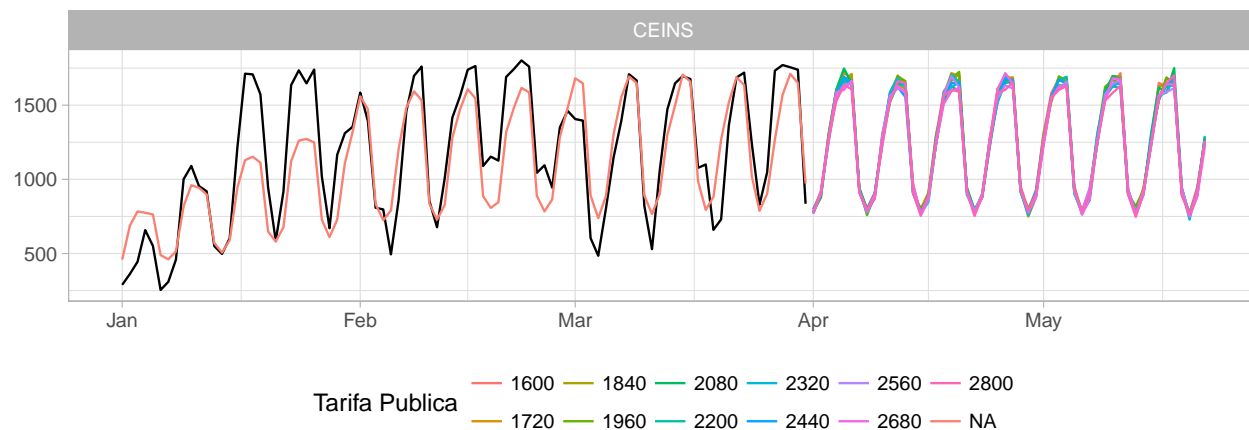
### Hotel: CECO

PseudoR: 0.68



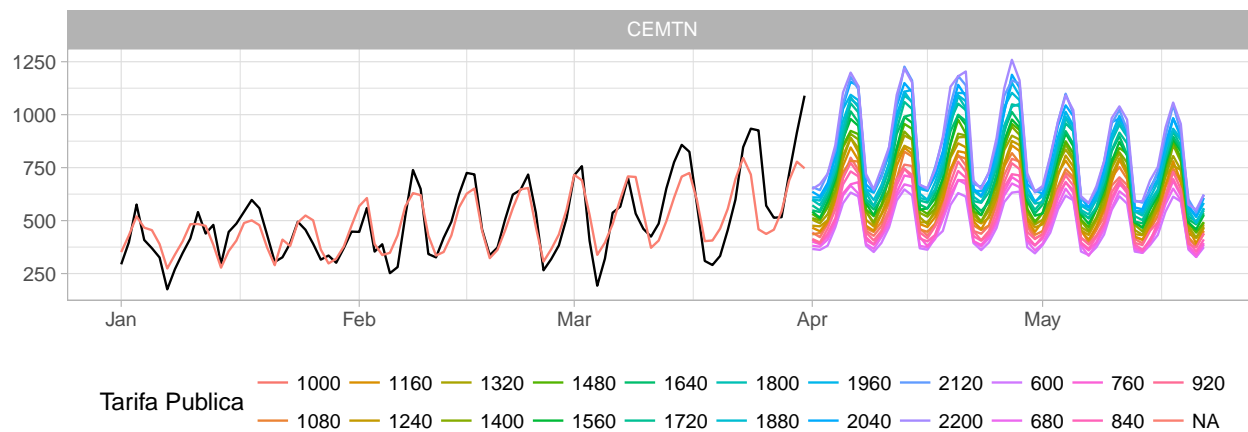
### Hotel: CEINS

PseudoR: 0.76



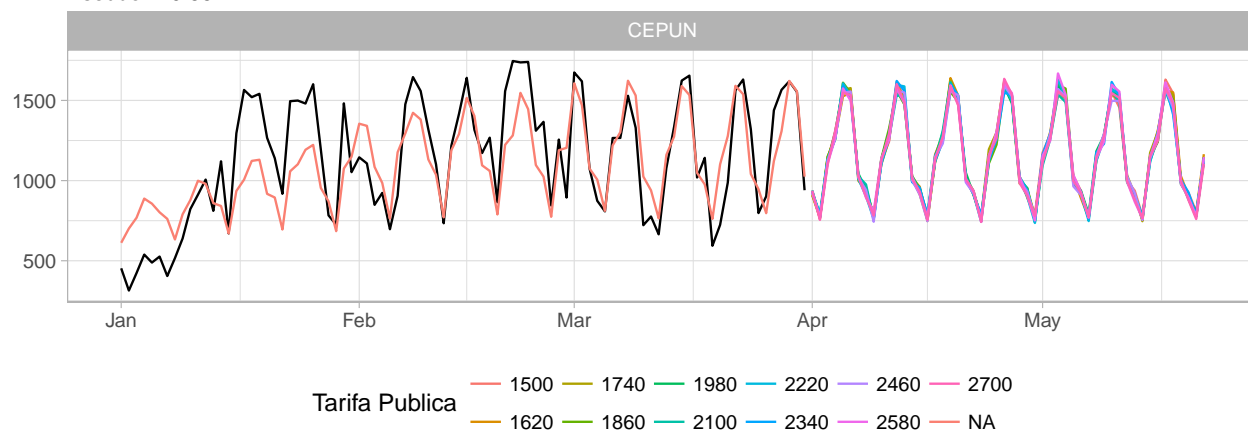
### Hotel: CEMTN

PseudoR: 0.72



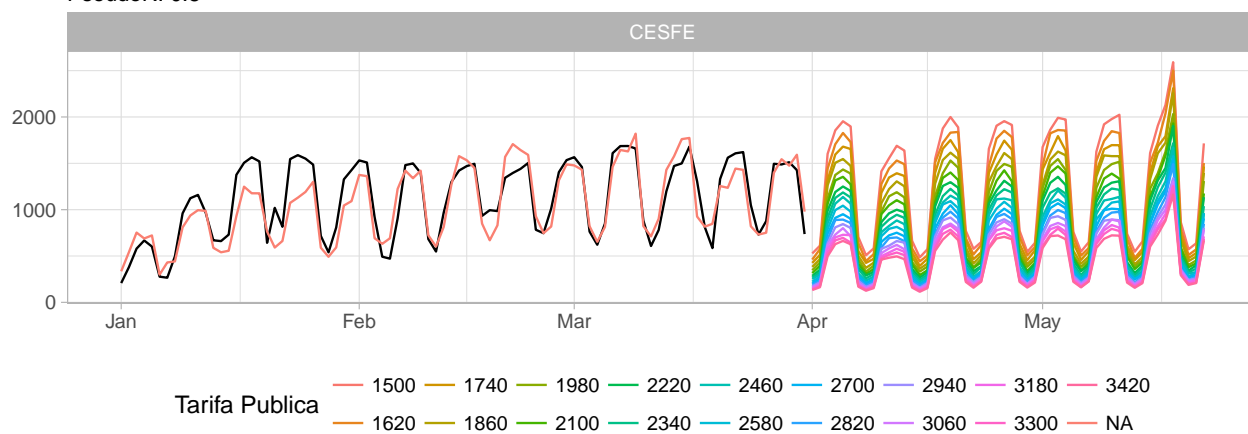
### Hotel: CEPUN

PseudoR: 0.66



### Hotel: CESFE

PseudoR: 0.8



## 5. Análisis de Sensibilidad

En función de los valores de penetración de tarifa históricos para los 73 hoteles se obtiene la contribución en porcentaje para explicar la tarifa efectiva. En la siguiente gráfica se muestra la distribución de penetración de tarifa para los hoteles disponibles cuando la penetración de la tarifa es menor a 2.

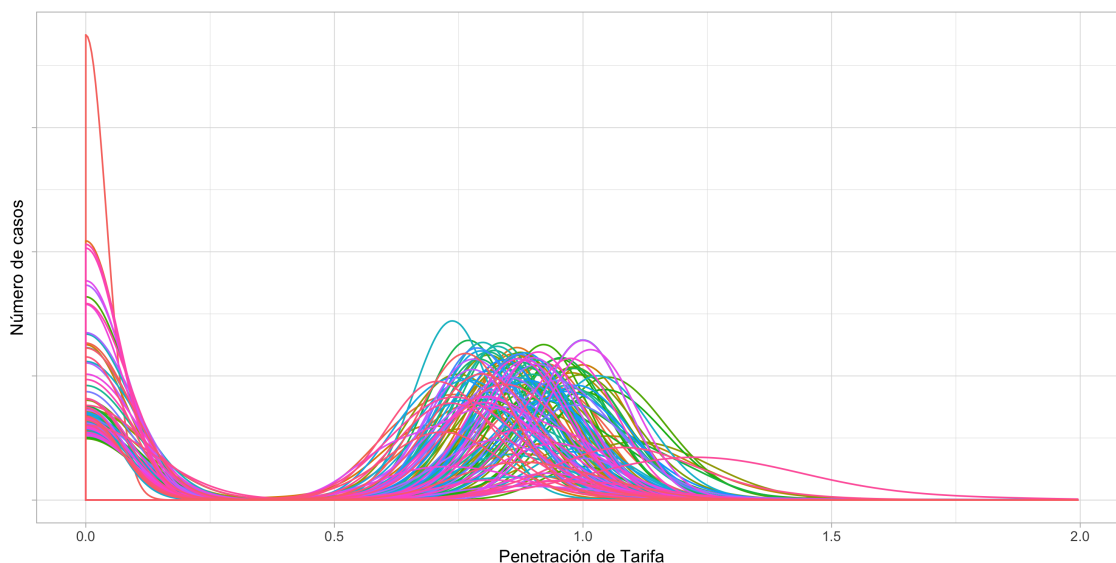


Figura 3: Distribución de penetración de tarifa por hotel.

Para algunos hoteles hay casos en los que la tarifa pública de la cadena ha sobrepasado más de dos veces el promedio de la plaza, sin embargo son solo el 0.1 % de los días contemplados para todos los hoteles. El valor máximo de penetración de tarifa se alcanzó el 28 de febrero de 2014 en el hotel CSANZ que tuvo una pt de 30.5 y que debe ser revisado.

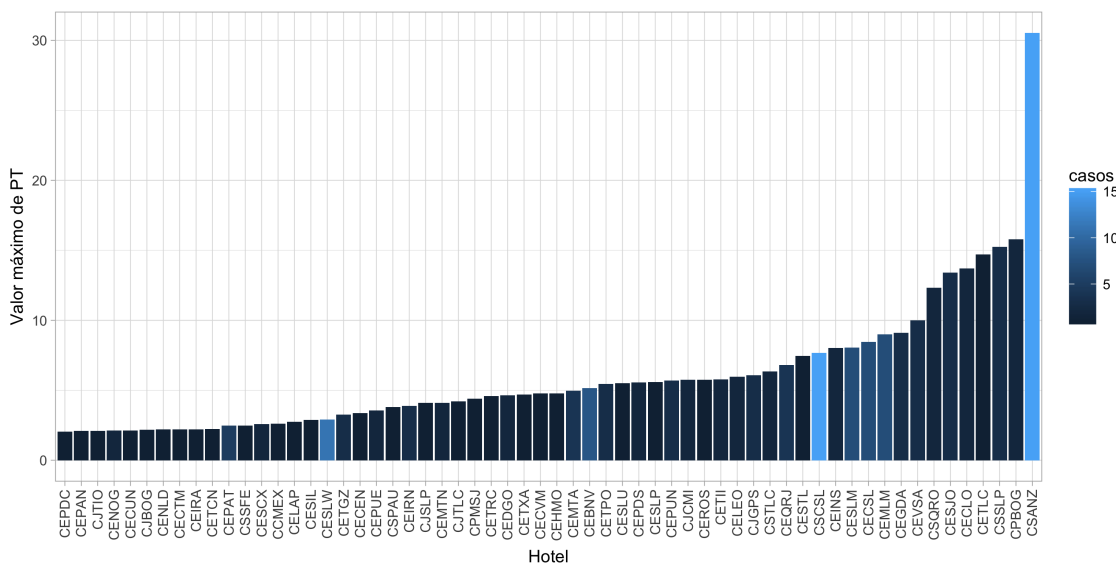


Figura 4: Casos en los que la PT es alta.

Las distribuciones de penetración de tarifa por hotel muestran suficiente variabilidad para explicar a partir de estas variaciones explicación del comportamiento de tarifa efectiva. A partir de esta distribución, la sensibilidad del

modelo se resume sobre una medida de centralidad que no es susceptible de valores atípicos: la mediana.

Obteniendo la mediana de las distribuciones mostradas de penetración de tarifa, se calcula la contribución en porcentaje de dicha variable sobre la tarifa efectiva. En la siguiente gráfica se observa que en algunos hoteles la contribución es menor que uno, lo cual significa que al aumentar la penetración de tarifa, la tarifa efectiva disminuye un cierto porcentaje, sin embargo en la mayoría de los hoteles la contribución de PT incrementa considerablemente la tarifa efectiva. Los colores en la gráfica separan aquellos hoteles en donde la penetración de la tarifa es alta o baja y no se observa un patrón claro en relación a la contribución de penetración de tarifa, salvo en hoteles como CEHMO, CEEBC, CEMTN, CEJS y CEZLO que tienen penetración de tarifa media baja y alta sensibilidad a las variaciones de penetración de tarifa sobre tarifa efectiva.

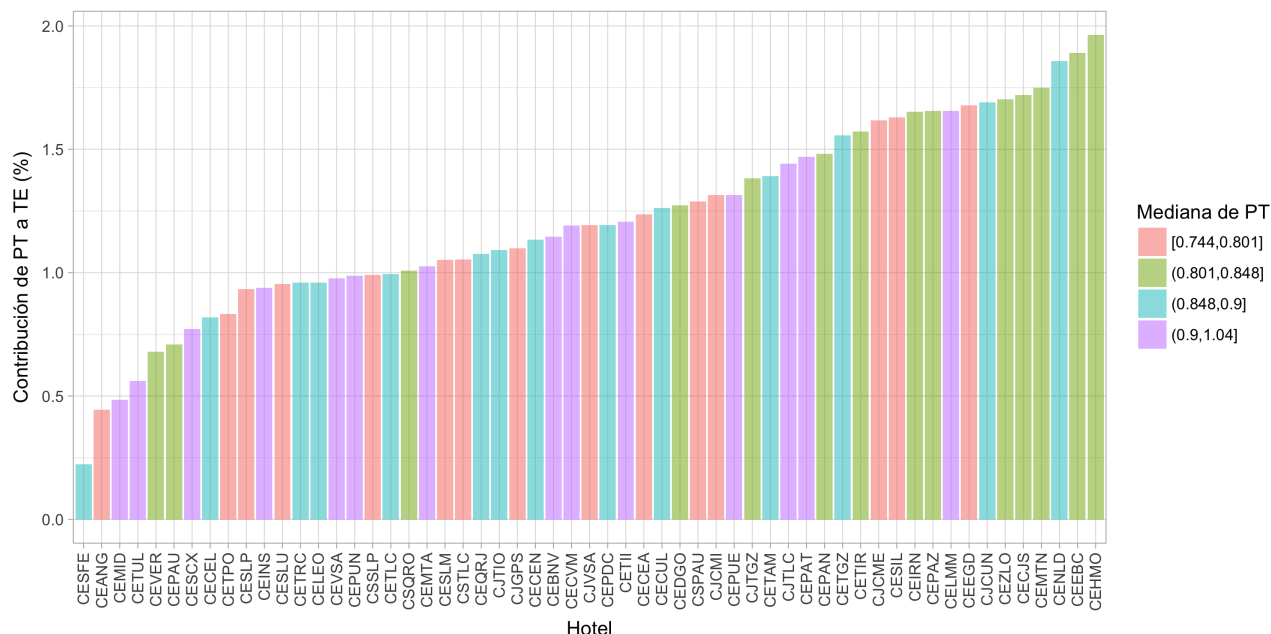


Figura 5: Contribución de penetración de tarifa (efecto multiplicativo).

En la siguiente gráfica se muestra la contribución de la penetración de la tarifa sobre la tarifa efectiva y la estabilidad de las estimaciones a partir de la variabilidad que se obtiene de las estimaciones. Para el caso de CETUL se observa que la estimación es “ruidosa” y para el resto de los hoteles se observan variaciones controladas.

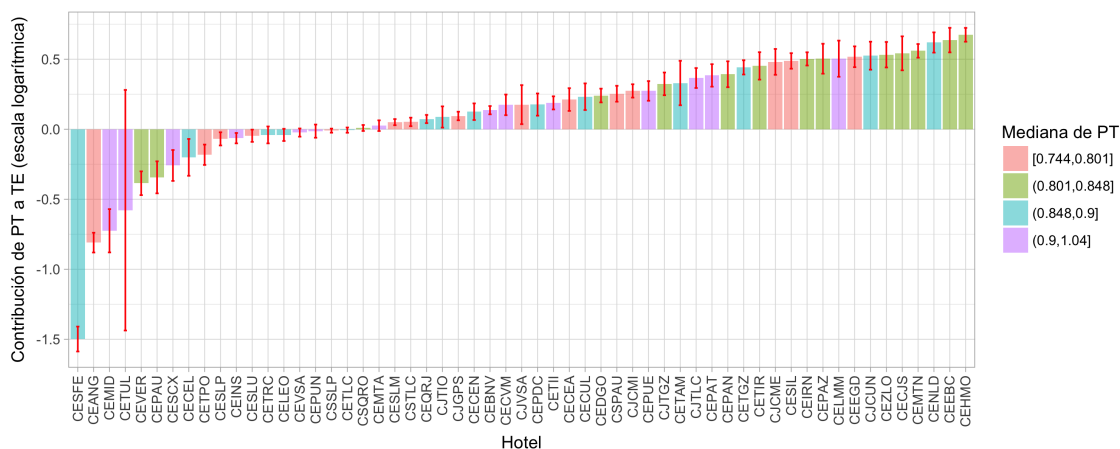


Figura 6: Contribución de penetración de tarifa (escala logarítmica).

Existen hoteles que tienen valores altos de la contribución de la penetración de la tarifa a la tarifa efectiva, estos valores se compensan con el resto de las variables que controlan los efectos ajenos a la penetración de tarifa para tener buenos ajustes y confiabilidad en las predicciones y simulaciones.

Los hoteles restantes se muestran en la siguiente gráfica:

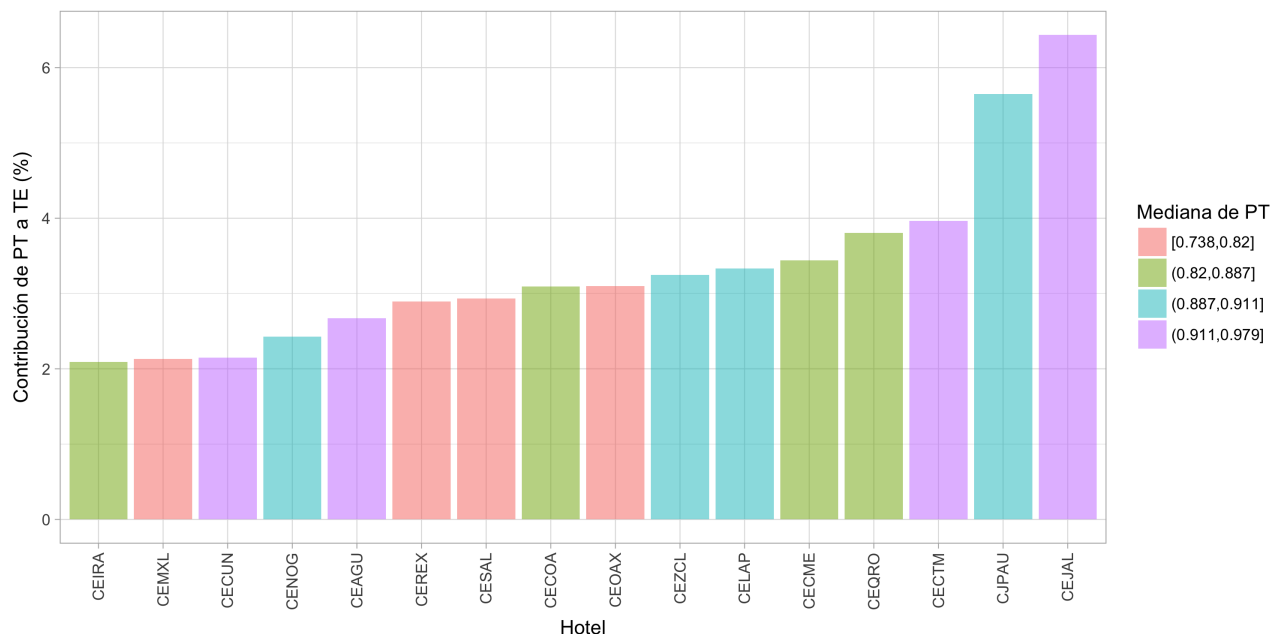


Figura 7: Contribuciones altas de penetración de tarifa (alta sensibilidad).

## 6. Correlación de Tarifas

La correlación entre tarifas nos da una idea de lo que podemos encontrar como relación al modelar la tarifa efectiva. En la siguiente tabla se resumen las correlaciones para todos los hoteles.

Hotel	Correlación	Hotel	Correlación	Hotel	Correlación
CEANG	-0.38	CJCM	-0.05	CEPUE	0.13
CESFE	-0.35	CJTIO	-0.02	CECV	0.15
CEMID	-0.24	CELEO	-0.01	CETII	0.16
CEMTA	-0.22	CEZLO	-0.01	CEIRN	0.17
CECEL	-0.22	CEMXL	0.00	CESLU	0.18
CEPAU	-0.21	CEPAZ	0.00	CJTLC	0.19
CEPDC	-0.18	CESLM	0.01	CJCME	0.19
CECME	-0.17	CESIL	0.01	CENLD	0.20
CSPA	-0.17	CECUL	0.02	CECTM	0.23
CJTGZ	-0.16	CSTLC	0.02	CESAL	0.23
CEEBC	-0.13	CEINS	0.03	CECEA	0.24
CEVSA	-0.13	CECJS	0.03	CELMM	0.25
CETAM	-0.13	CECUN	0.04	CETGZ	0.26
CSSLP	-0.12	CENOG	0.04	CEOAX	0.27
CESLP	-0.12	CEPAN	0.04	CEREX	0.28
CEVER	-0.12	CJVSA	0.05	CEIRA	0.29
CETRC	-0.10	CSQRO	0.05	CEQRO	0.30
CETIR	-0.09	CEBNV	0.10	CEJAL	0.32
CEDGO	-0.07	CECOA	0.10	CJPAU	0.37
CJGPS	-0.06	CEPAT	0.10	CEAGU	0.38
CETPO	-0.06	CEQRJ	0.11	CEZCL	0.41
CEPUN	-0.05	CECEN	0.11	CELAP	0.46
CETLC	-0.05	CEEGD	0.11	CEMTN	0.47
CESCX	-0.05	CJCUN	0.12	CEHMO	0.72
				CETUL	NA

## A. Lista de Hoteles

Esta lista presenta un resumen de la información disponible por cada hotel de los 123 hoteles incluidos en la base de datos.

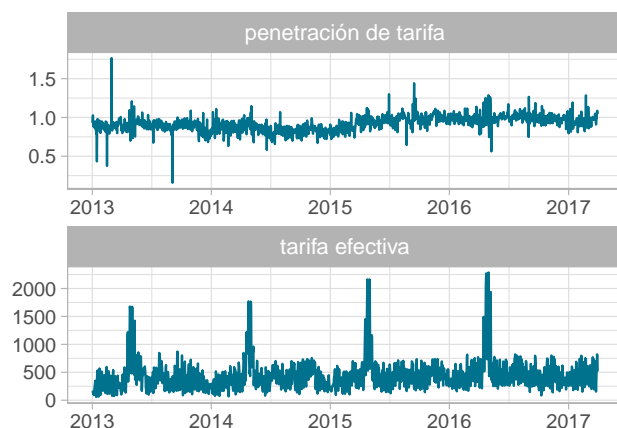
La columna Días indica el número de días que se tiene disponible por hotel. La última columna *viajala* tiene únicamente dos valores, en el que TRUE indica el caso en el que el hotel tiene 52 observaciones o días completos observados para la predicción. Los hoteles que en esta columna toman un valor FALSE fueron descartados del modelo por no poder realizar la predicción.

Hotel	Días	Viajala	Hotel	Días	Viajala	Hotel	Días	Viajala
CEAGU	1551	TRUE	CETPO	1551	TRUE	CESLW	1551	FALSE
CEANG	1551	TRUE	CETRC	1551	TRUE	CETEP	1551	FALSE
CEBNV	1551	TRUE	CETUL	1551	TRUE	CJCJS	1551	FALSE
CECEL	1551	TRUE	CEVER	1551	TRUE	CJCUU	1551	FALSE
CECEN	1551	TRUE	CEVSA	1551	TRUE	CJMXL	1551	FALSE
CECJS	1551	TRUE	CEZCL	1551	TRUE	CJVER	1551	FALSE
CECME	1551	TRUE	CEZLO	1551	TRUE	CSANZ	1551	FALSE
CECOA	1551	TRUE	CJCUN	1551	TRUE	CSSFE	1317	FALSE
CECUL	1551	TRUE	CJGPS	1551	TRUE	CECNA	1208	FALSE
CECUN	1551	TRUE	CJTGZ	1551	TRUE	CECLO	1198	FALSE
CEDGO	1551	TRUE	CJTIO	1551	TRUE	CETCN	1102	FALSE
CEEBC	1551	TRUE	CJTLC	1551	TRUE	CETXA	899	FALSE
CEEGD	1551	TRUE	CSQRO	1551	TRUE	CESTL	883	FALSE
CEHMO	1551	TRUE	CSSLP	1551	TRUE	CEMAT	830	FALSE
CEINS	1551	TRUE	CSTLC	1551	TRUE	CEMTR	830	FALSE
CEIRA	1551	TRUE	CECTM	1487	TRUE	CECSL	705	FALSE
CEJAL	1551	TRUE	CESFE	1376	TRUE	CSCSL	705	FALSE
CELEO	1551	TRUE	CEOAX	1277	TRUE	CEGDP	633	FALSE
CELMM	1551	TRUE	CESCX	1256	TRUE	CETXP	631	FALSE
CEMID	1551	TRUE	CEPUN	1200	TRUE	CEGDA	491	FALSE
CEMTA	1551	TRUE	CEIRN	1198	TRUE	CEPDS	480	FALSE
CEMXL	1551	TRUE	CELAP	1198	TRUE	CPMSJ	464	FALSE
CENLD	1551	TRUE	CJPAU	1198	TRUE	CSPDC	458	FALSE
CENOG	1551	TRUE	CJCME	1139	TRUE	CSSIL	457	FALSE
CEPAN	1551	TRUE	CJCMJ	1125	TRUE	CJAGU	354	FALSE
CEPAU	1551	TRUE	CEPAT	1037	TRUE	CECMA	346	FALSE
CEPAZ	1551	TRUE	CEMTN	963	TRUE	CJSLP	337	FALSE
CEPDC	1551	TRUE	CECEA	926	TRUE	CEREA	259	FALSE
CEPUE	1551	TRUE	CSPAU	920	TRUE	CEALM	243	FALSE
CEQRJ	1551	TRUE	CECVM	885	TRUE	CESCL	243	FALSE
CEQRO	1551	TRUE	CESLM	830	TRUE	CSTIR	243	FALSE
CEREX	1551	TRUE	CJVSA	823	TRUE	CJTCC	200	FALSE
CESAL	1551	TRUE	CECPE	1551	FALSE	CEROS	199	FALSE
CESIL	1551	TRUE	CECUU	1551	FALSE	CEZMM	156	FALSE
CESLP	1551	TRUE	CELZC	1551	FALSE	CJBOG	106	FALSE
CESLU	1551	TRUE	CEMLM	1551	FALSE	CPBOG	106	FALSE
CETAM	1551	TRUE	CEMTT	1551	FALSE	CPSTM	106	FALSE
CETGZ	1551	TRUE	CEMTY	1551	FALSE	CELZC	103	FALSE
CETII	1551	TRUE	CEMZT	1551	FALSE	CJMID	99	FALSE
CETIR	1551	TRUE	CESJO	1551	FALSE	CECEG	74	FALSE
CETLC	1551	TRUE				CPPST	68	FALSE
						CCMEX	15	FALSE

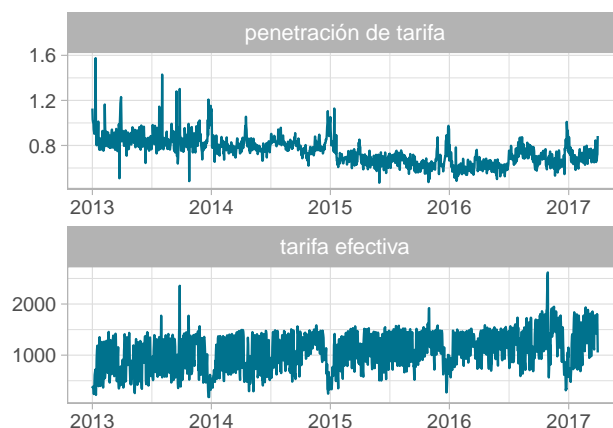


## B. Series de Tarifas por Hotel

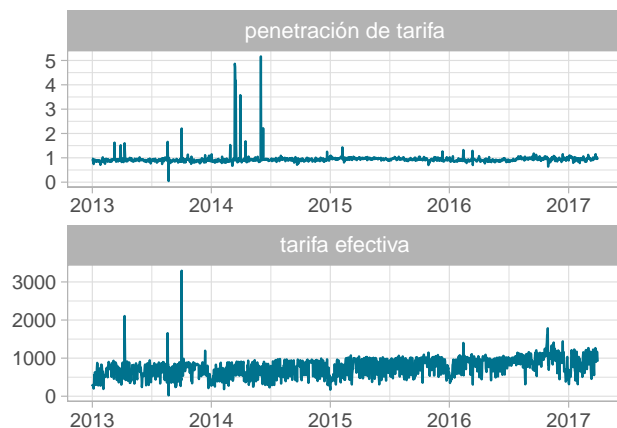
Hotel: CEAGU



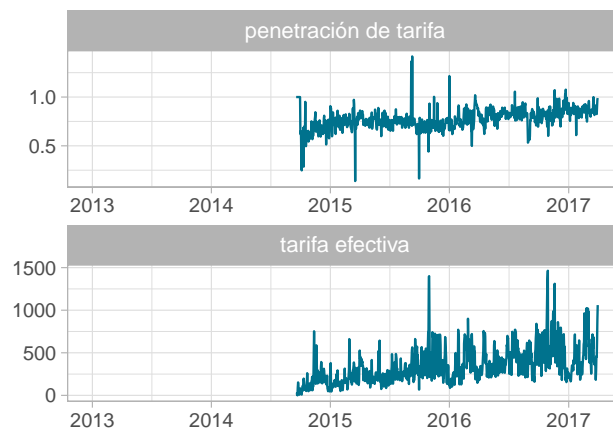
Hotel: CEANG



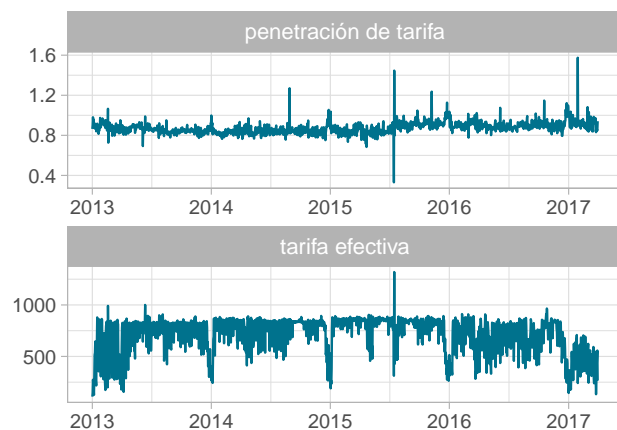
Hotel: CEBNV



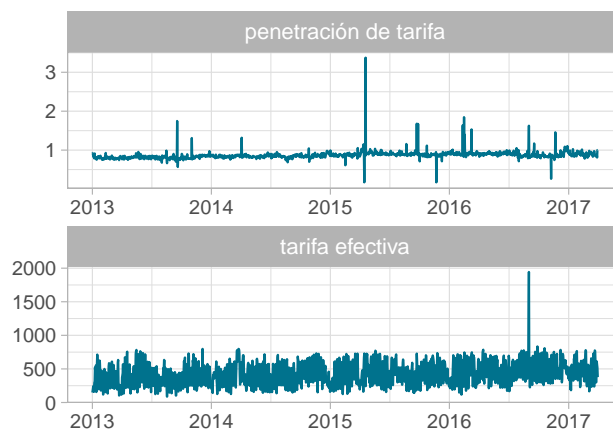
Hotel: CECEA



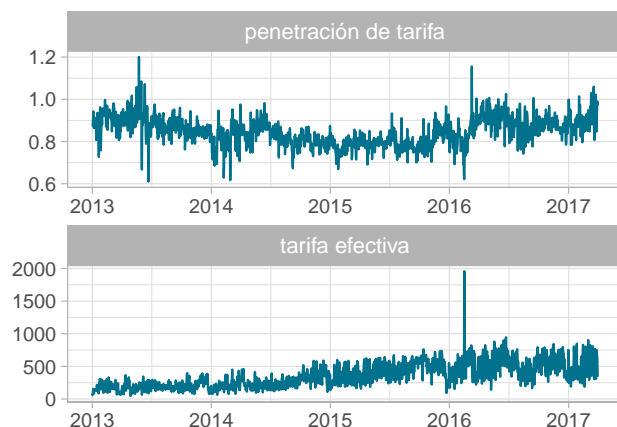
Hotel: CECEL



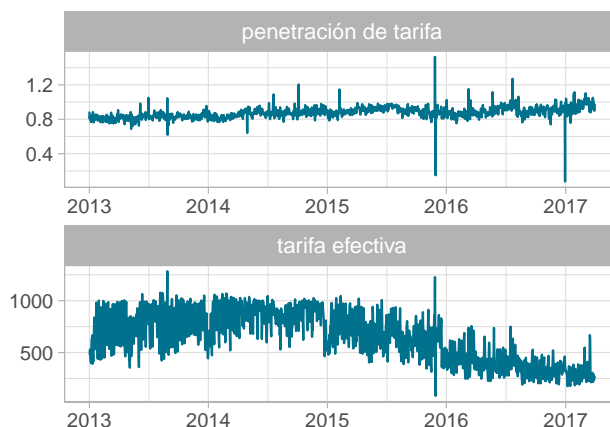
Hotel: CECEN



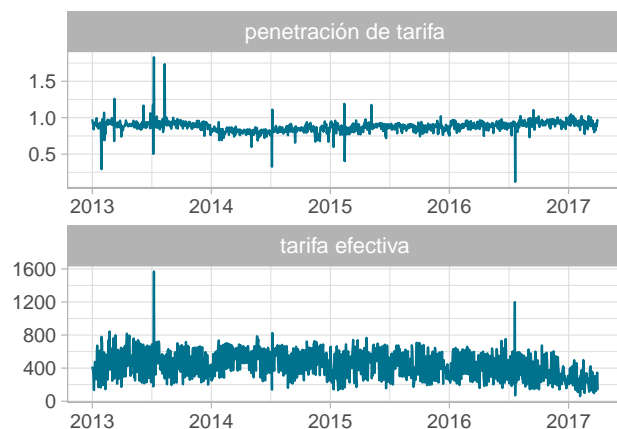
### Hotel: CECJS



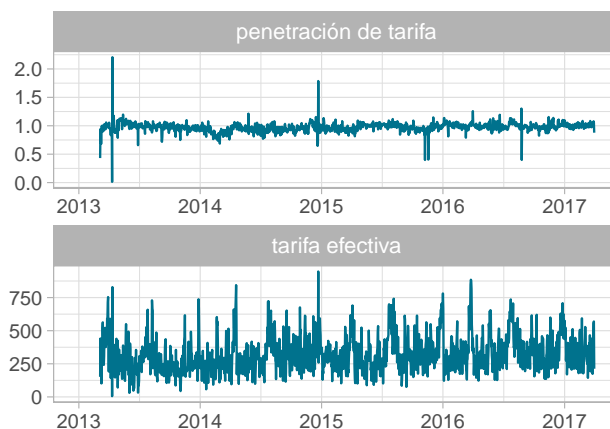
### Hotel: CECME



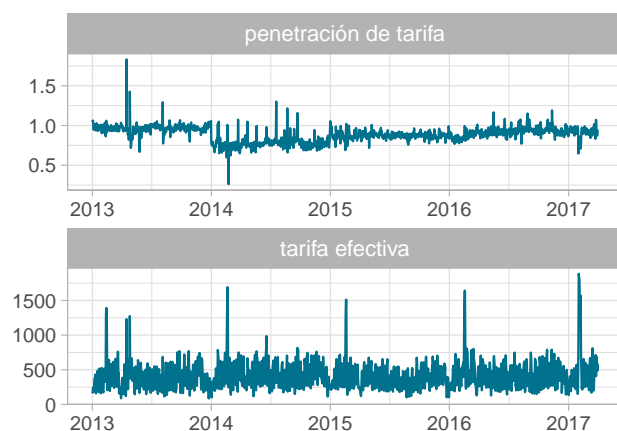
### Hotel: CECO A



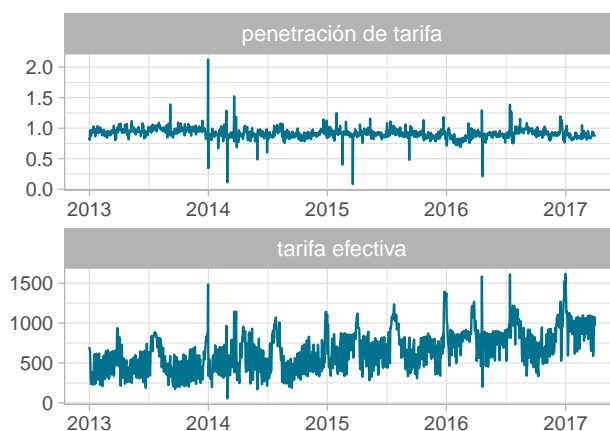
### Hotel: CECTM



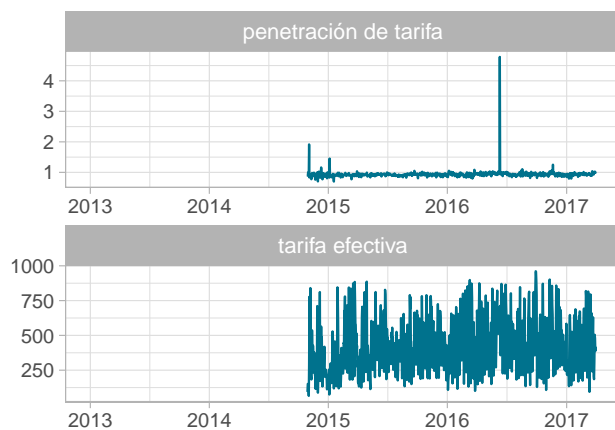
### Hotel: CECUL



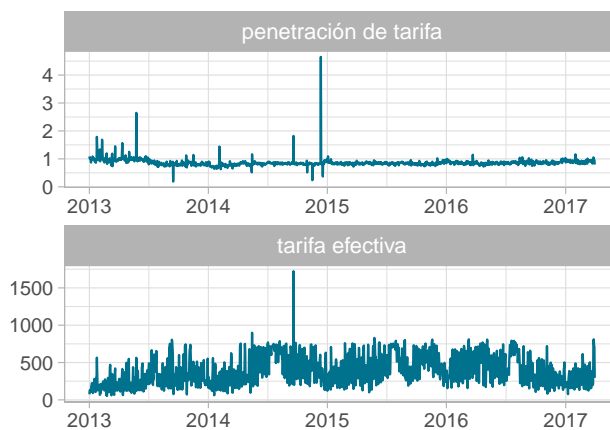
### Hotel: CECUN



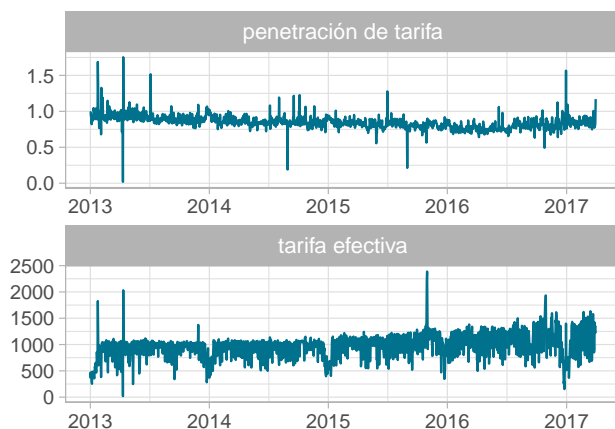
### Hotel: CECVM



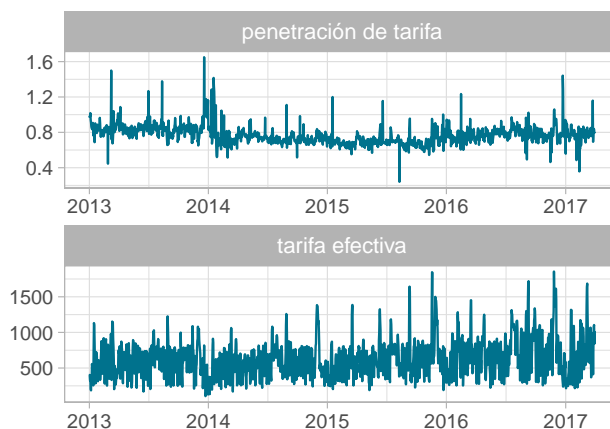
### Hotel: CEDGO



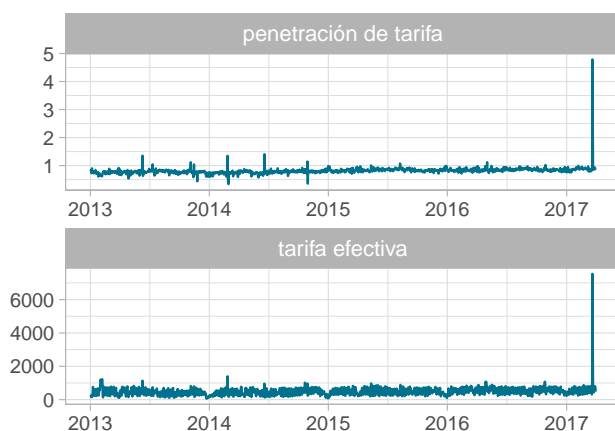
### Hotel: CEEBC



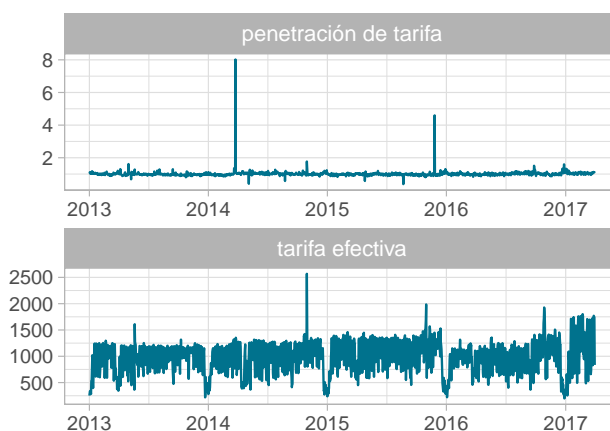
### Hotel: CEEGD



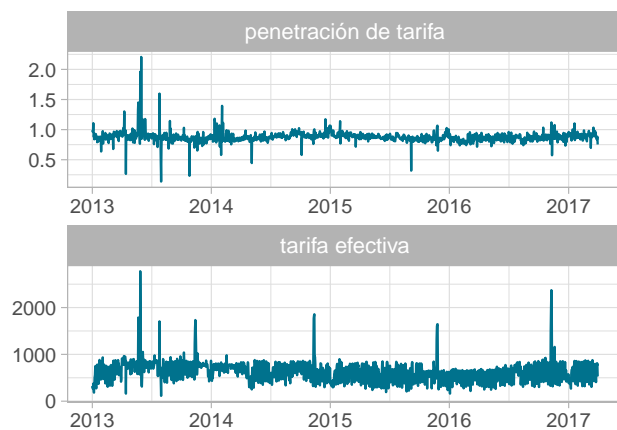
### Hotel: CEHMO



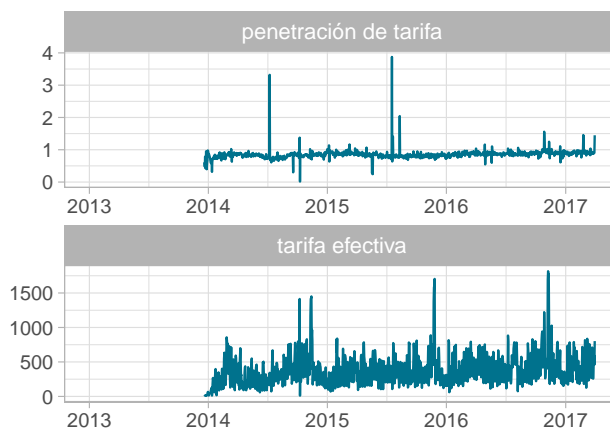
### Hotel: CEINS



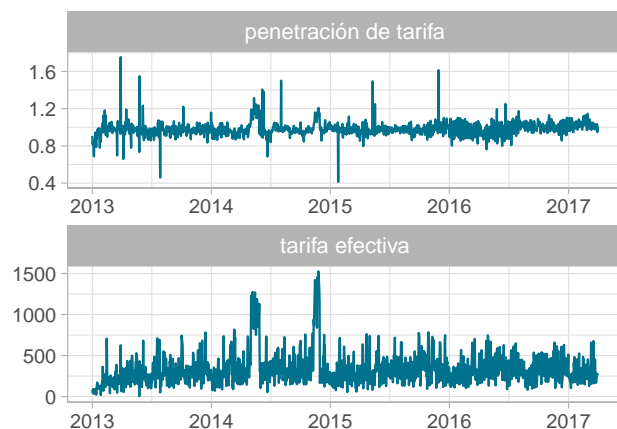
### Hotel: CEIRA



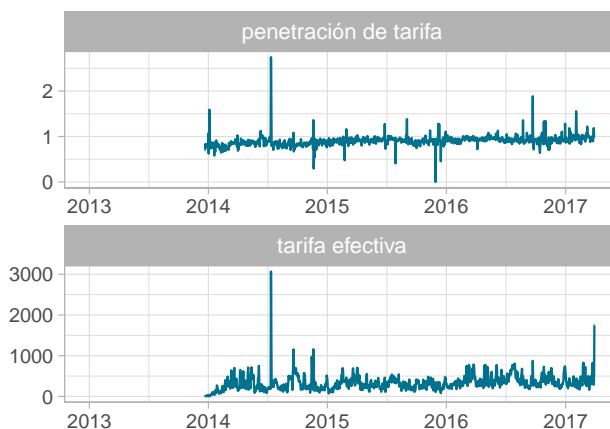
### Hotel: CEIRN



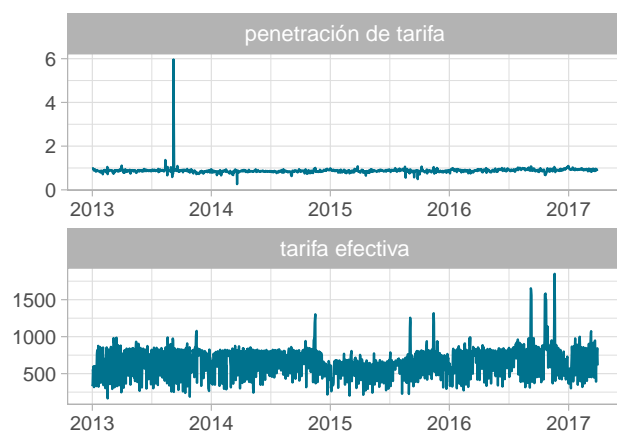
### Hotel: CEJAL



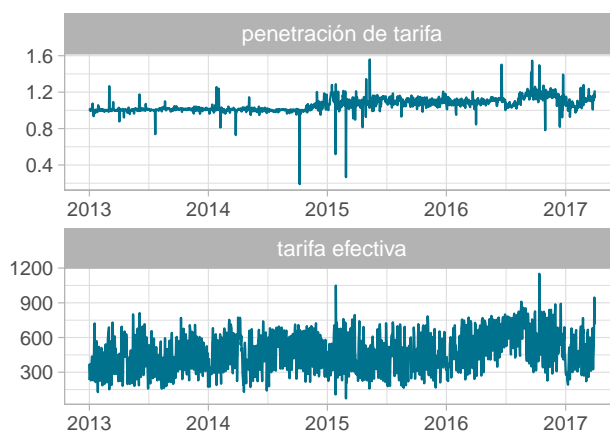
### Hotel: CELAP



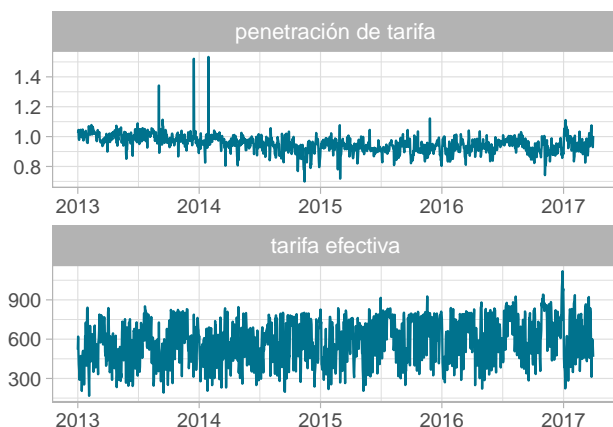
### Hotel: CELEO



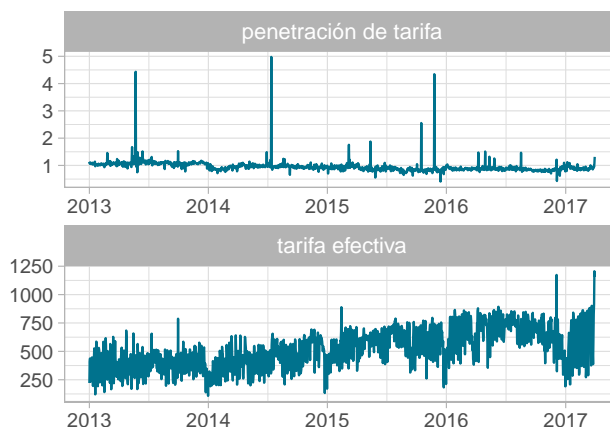
### Hotel: CELMM



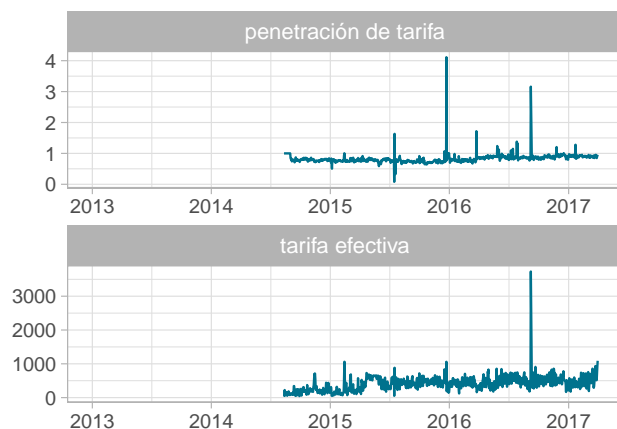
### Hotel: CEMID



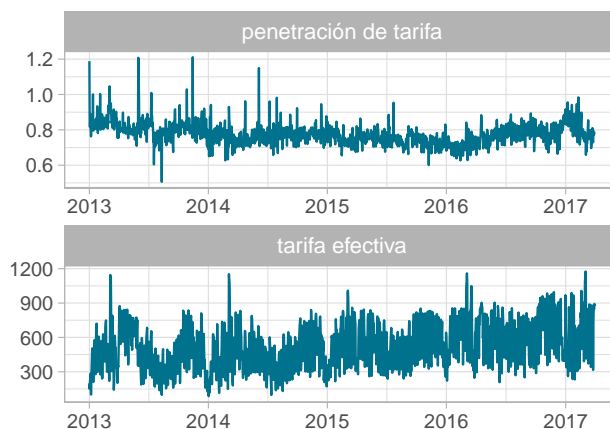
### Hotel: CEMTA



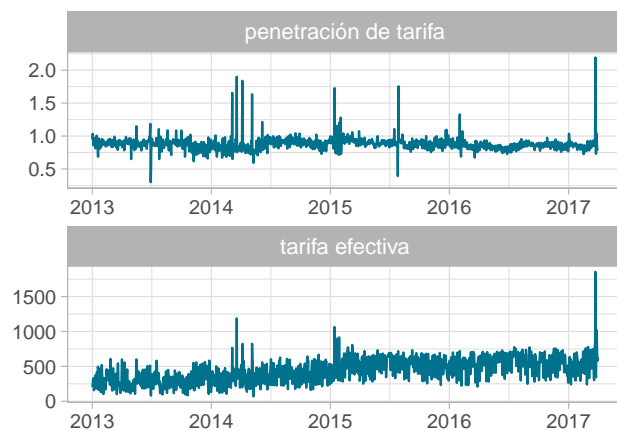
### Hotel: CEMTN



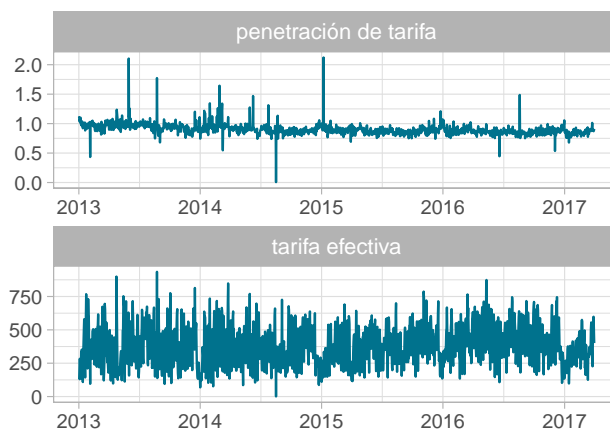
### Hotel: CEMXL



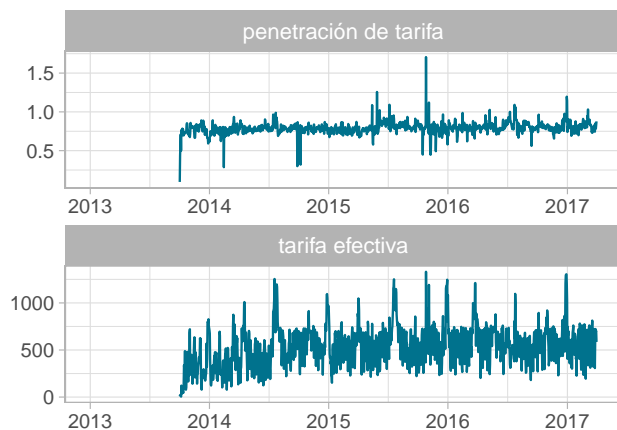
### Hotel: CENLD



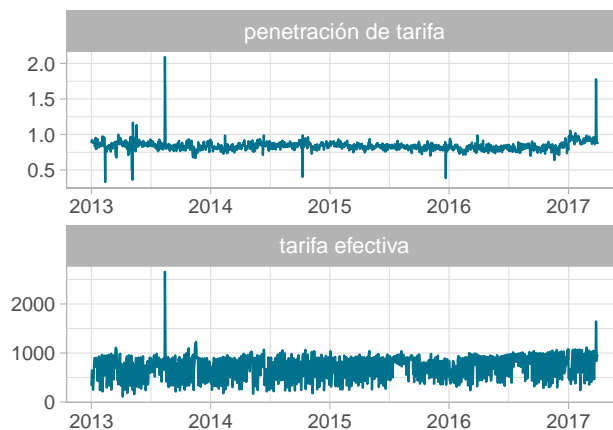
### Hotel: CENOG



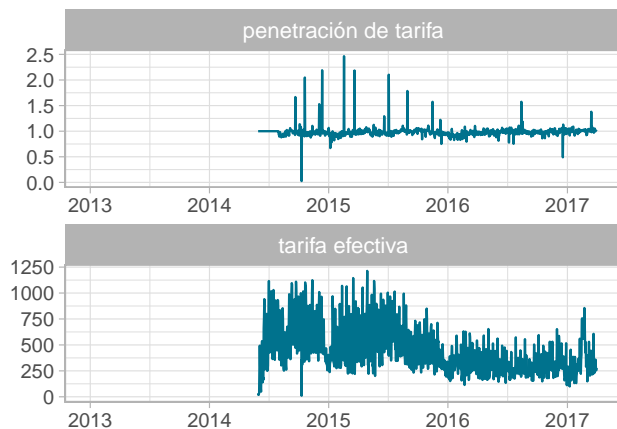
### Hotel: CEOAX



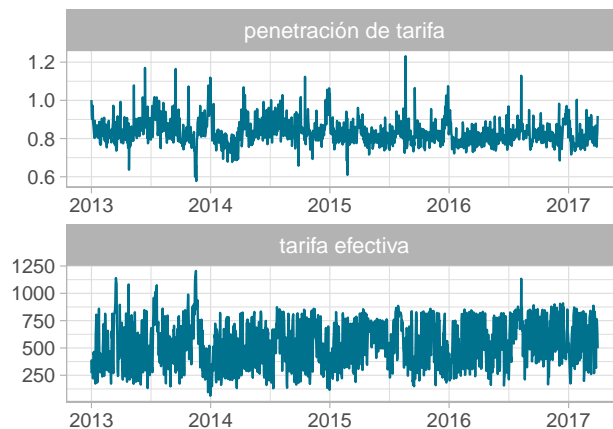
### Hotel: CEPAN



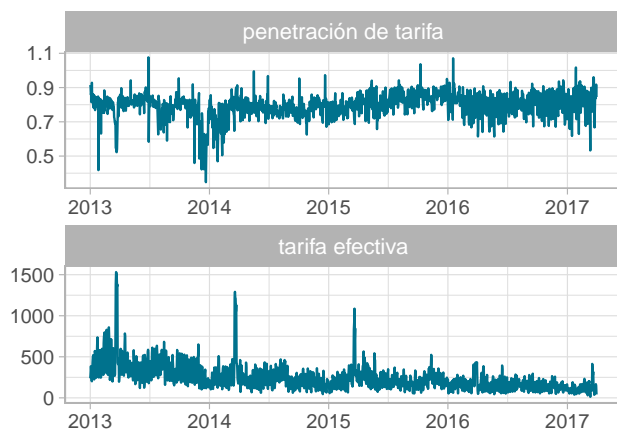
### Hotel: CEPAT



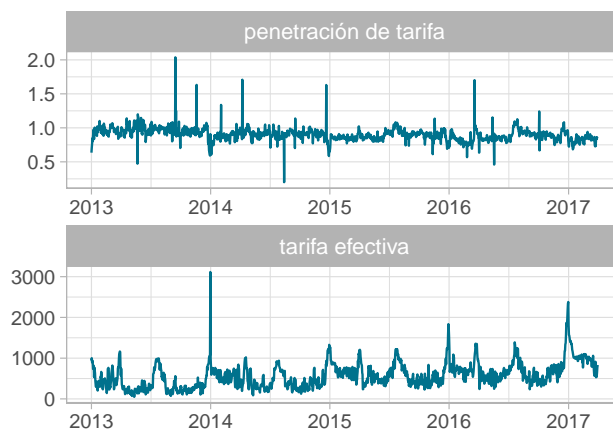
### Hotel: CEPAU



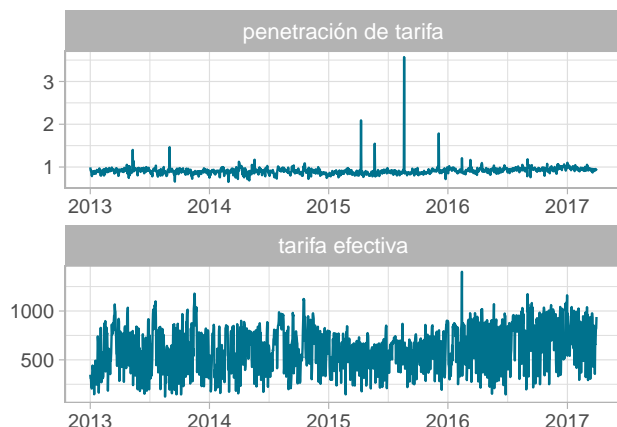
### Hotel: CEPAZ



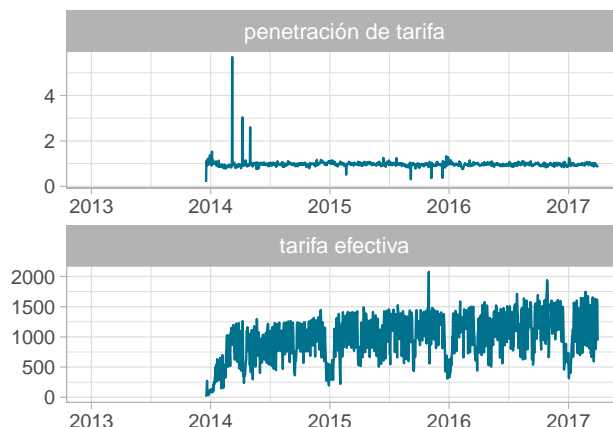
### Hotel: CEPDC



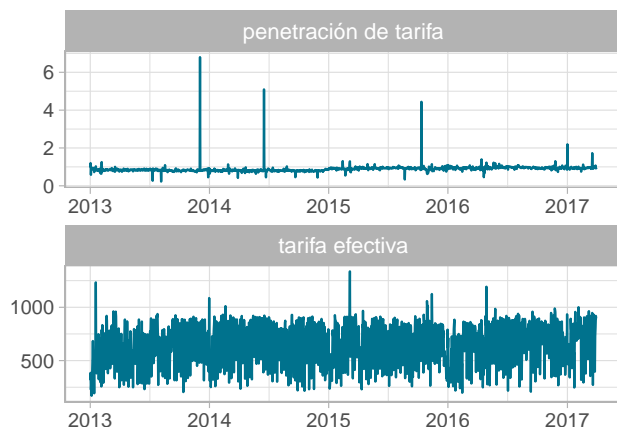
### Hotel: CEPUE



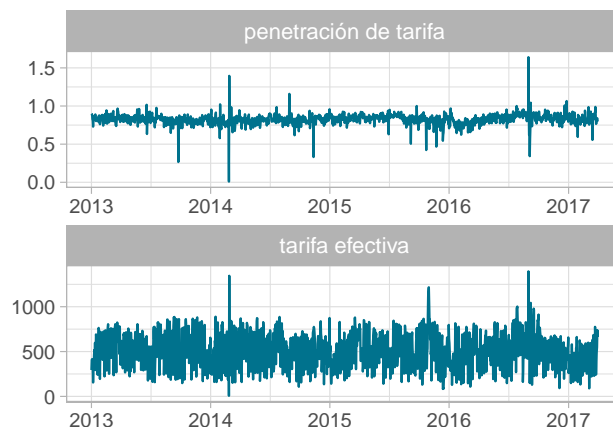
### Hotel: CEPUN



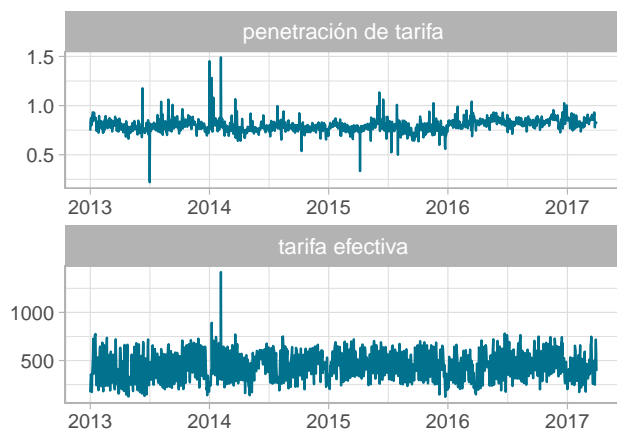
### Hotel: CEQRJ



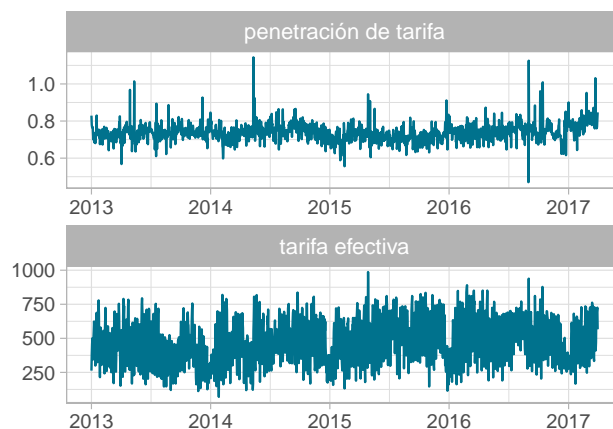
### Hotel: CEQRO



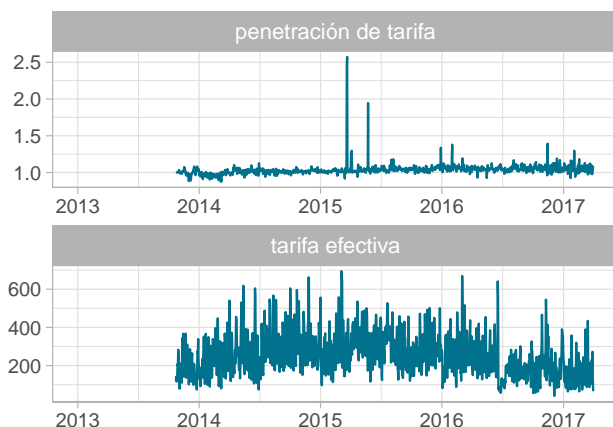
### Hotel: CEREX



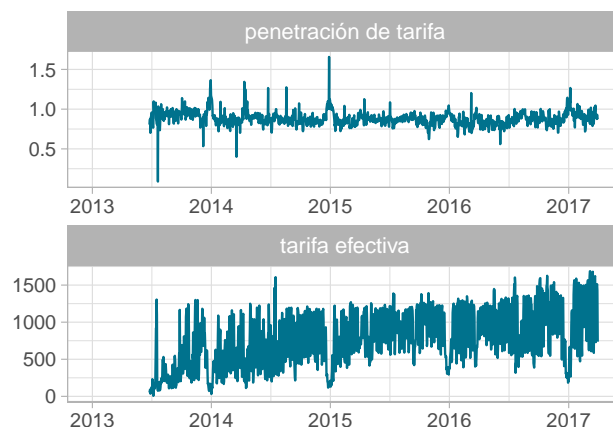
### Hotel: CESAL



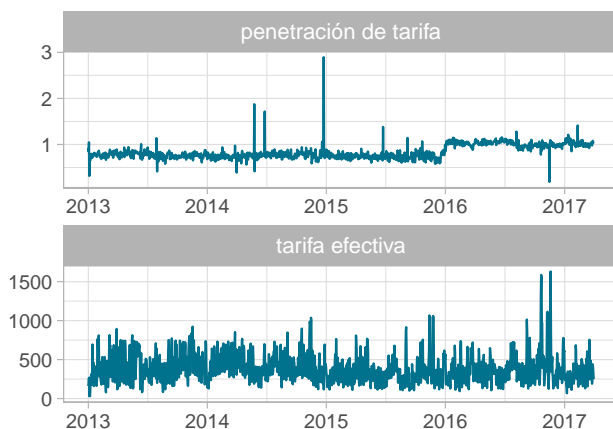
### Hotel: CESCX



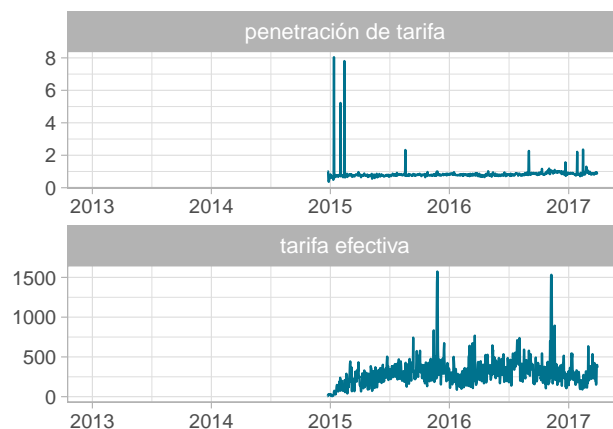
### Hotel: CESFE



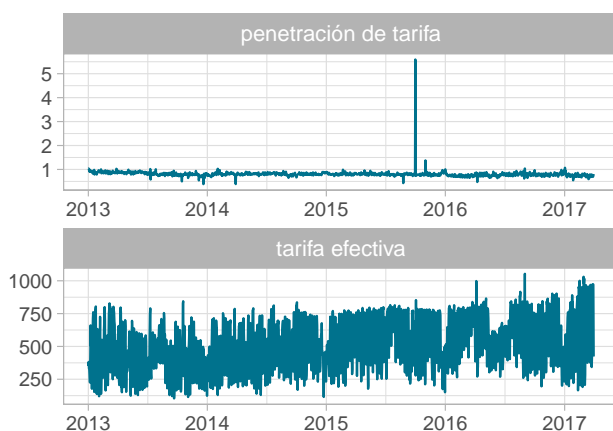
### Hotel: CESIL



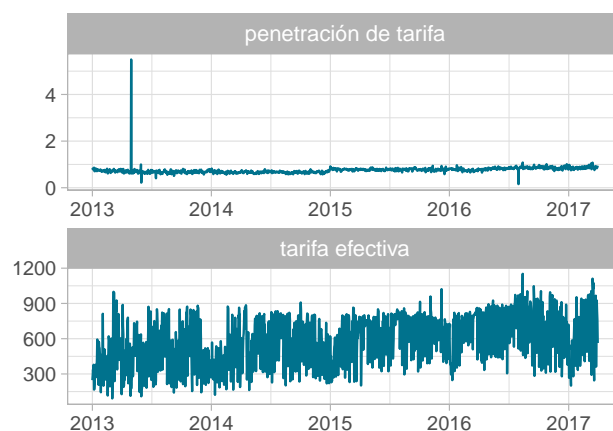
### Hotel: CESLM



### Hotel: CESLP

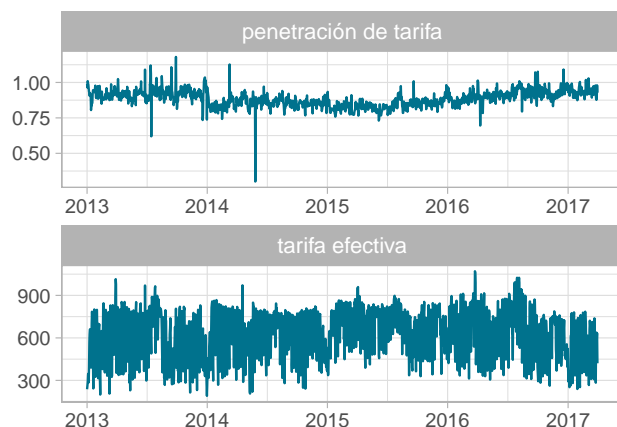


### Hotel: CESLU

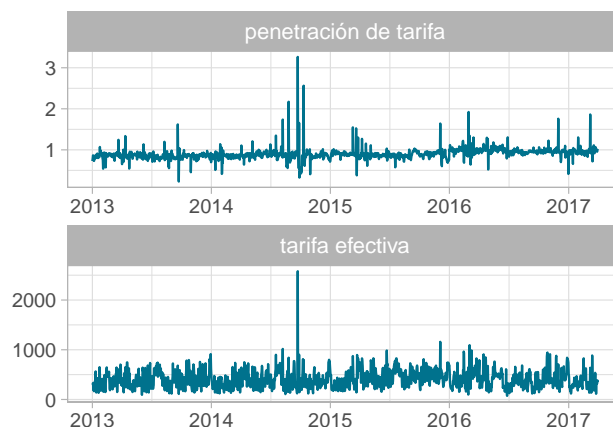




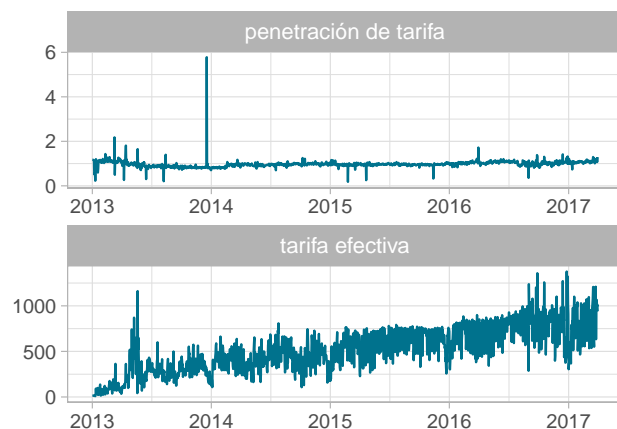
### Hotel: CETAM



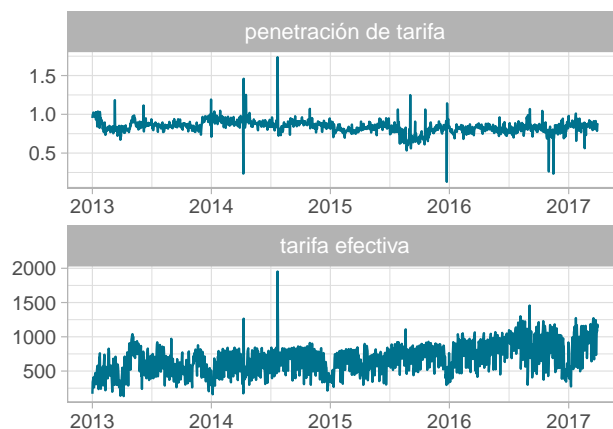
### Hotel: CETGZ



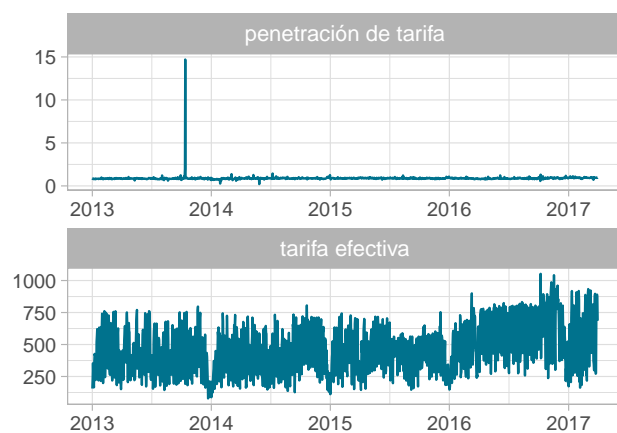
### Hotel: CETII



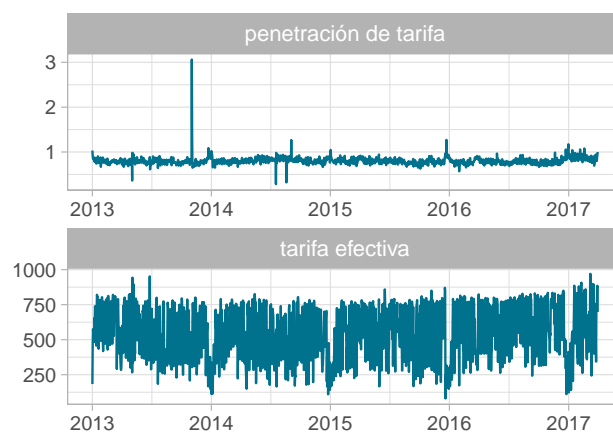
### Hotel: CETIR



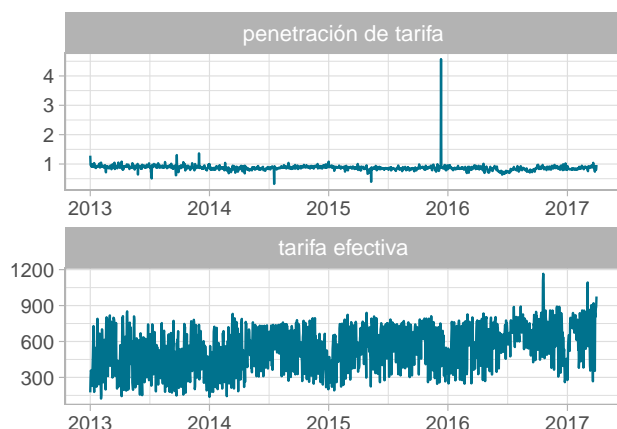
### Hotel: CETLC



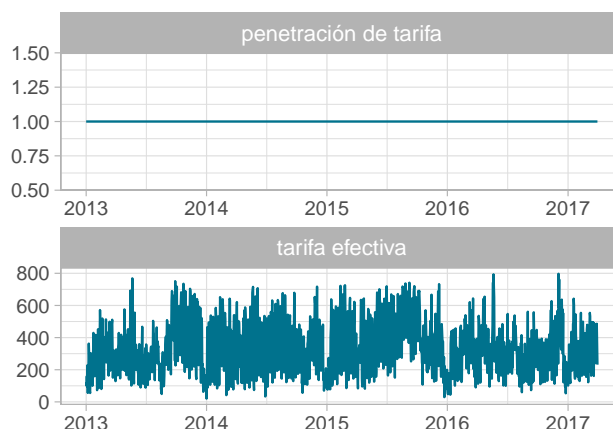
### Hotel: CETPO



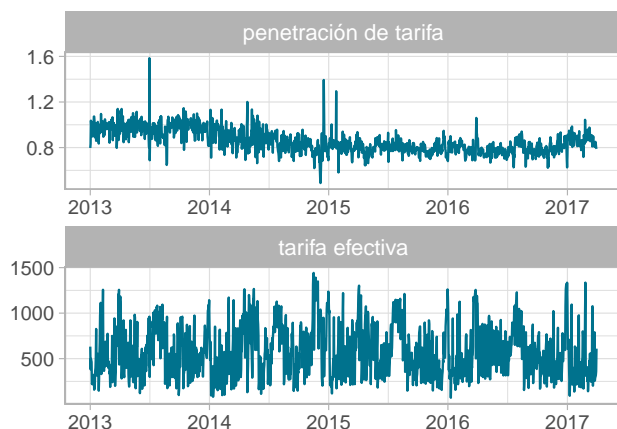
### Hotel: CETRC



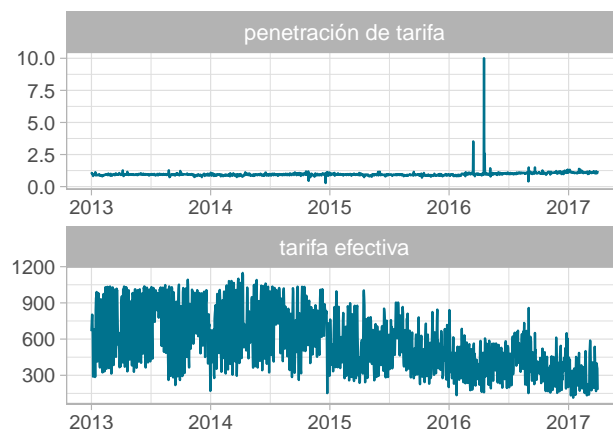
### Hotel: CETUL



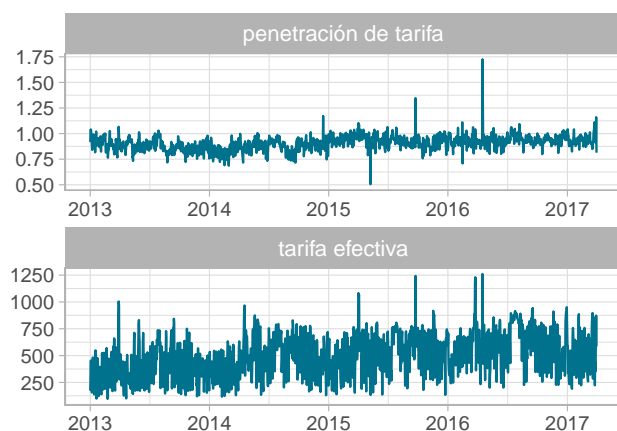
### Hotel: CEVER



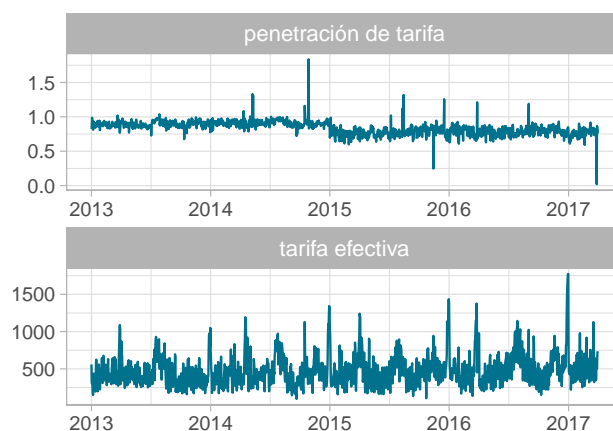
### Hotel: CEVSA



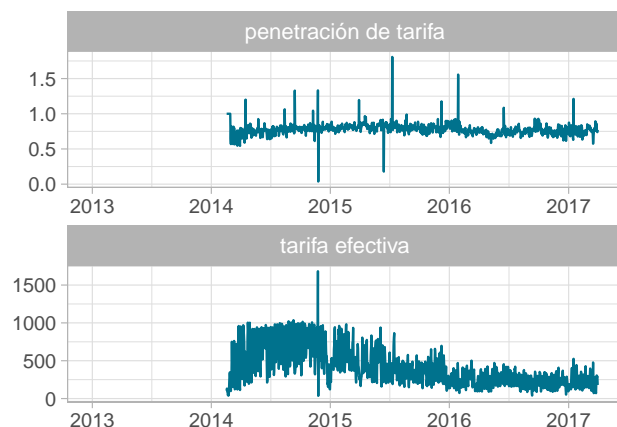
### Hotel: CEZCL



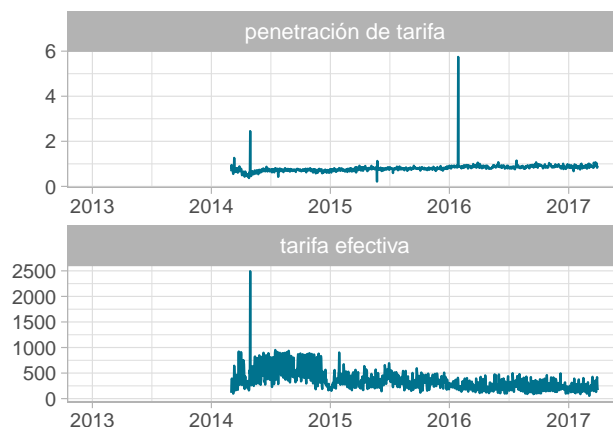
### Hotel: CEZLO



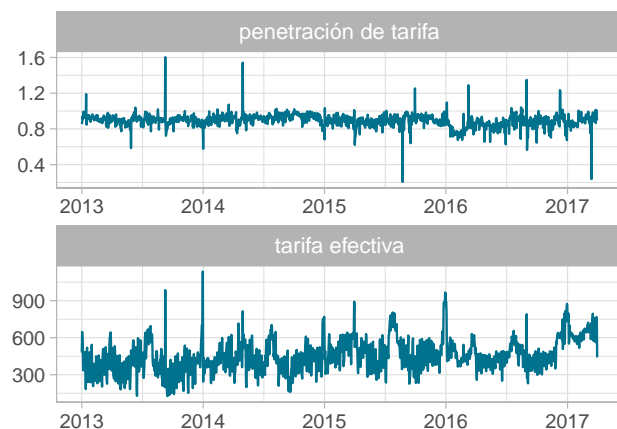
Hotel: CJCME



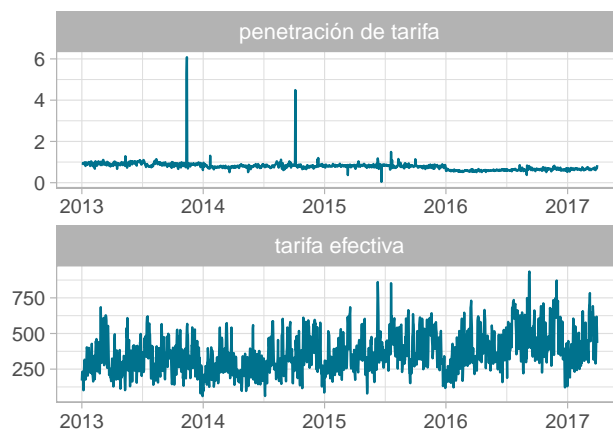
Hotel: CJCMI



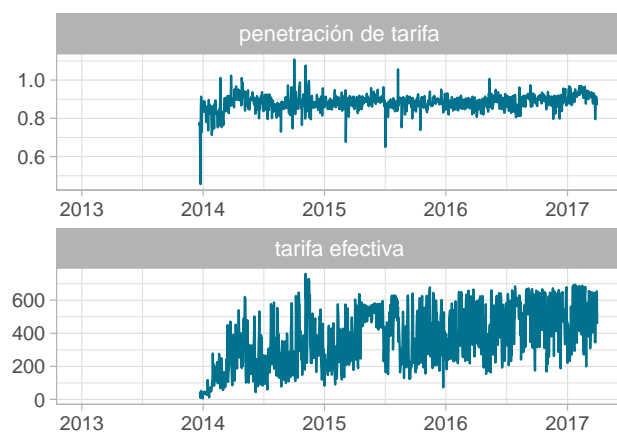
Hotel: CJCUN



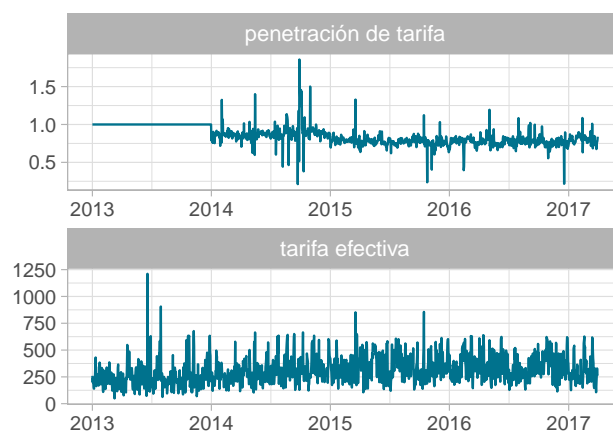
Hotel: CJGPS



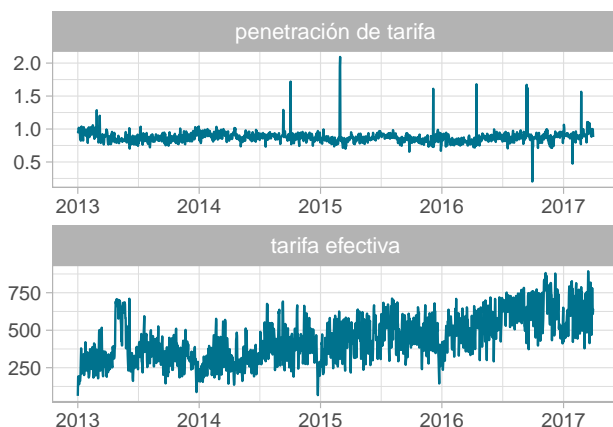
Hotel: CJPAU



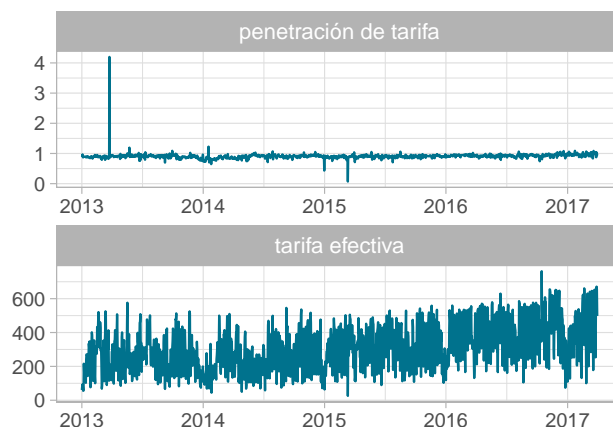
Hotel: CJTGZ



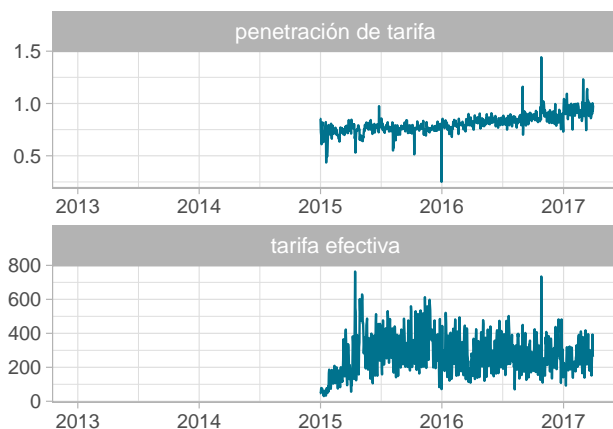
### Hotel: CJTIO



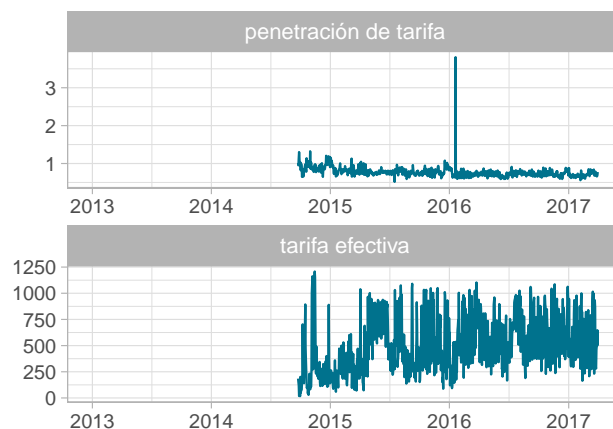
### Hotel: CJTLC



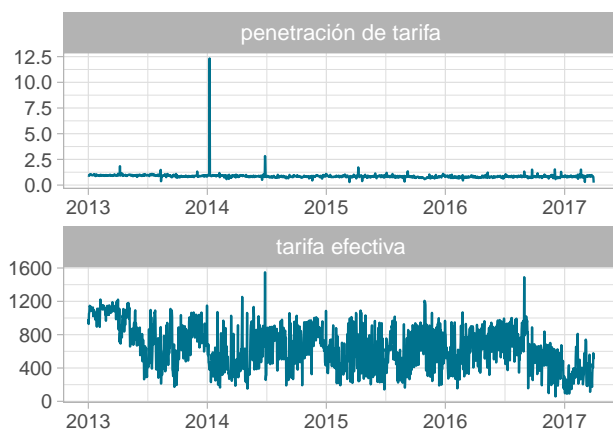
### Hotel: CJVSA



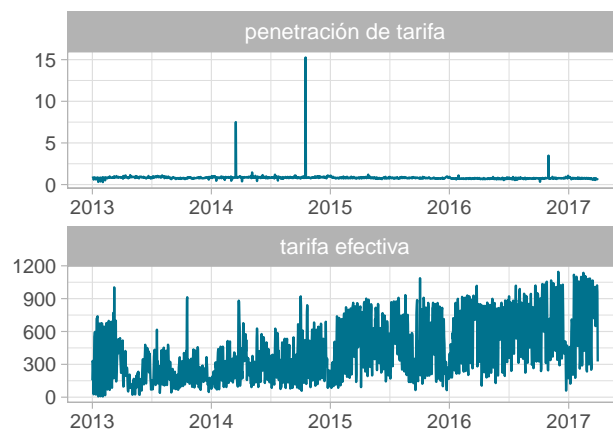
### Hotel: CSPAU



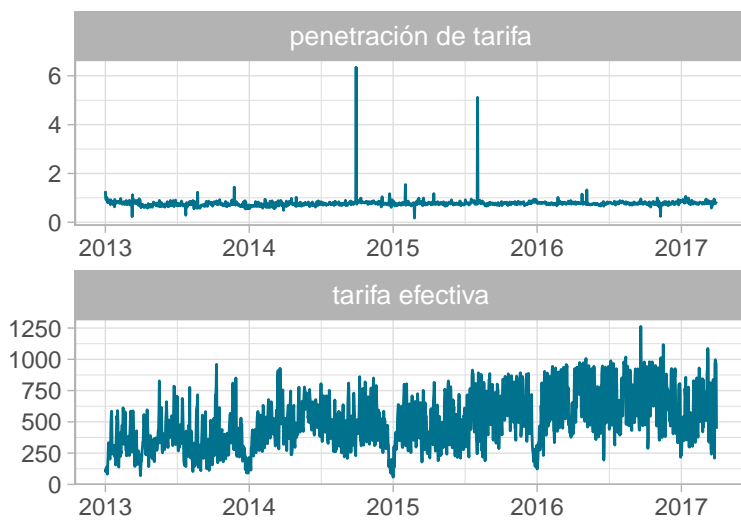
### Hotel: CSQRO



### Hotel: CSSLP



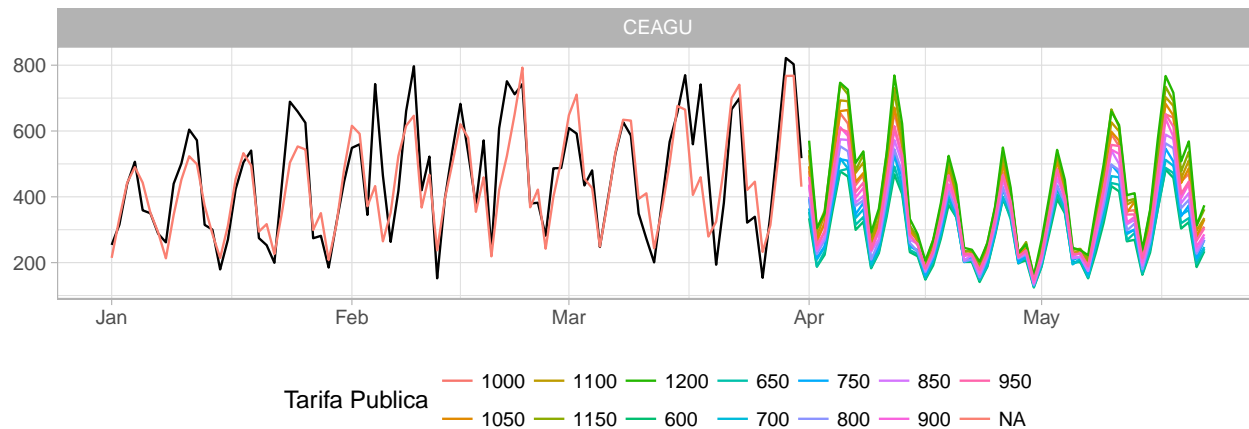
## Hotel: CSTLC



## C. Serie de Predicción por Hotel

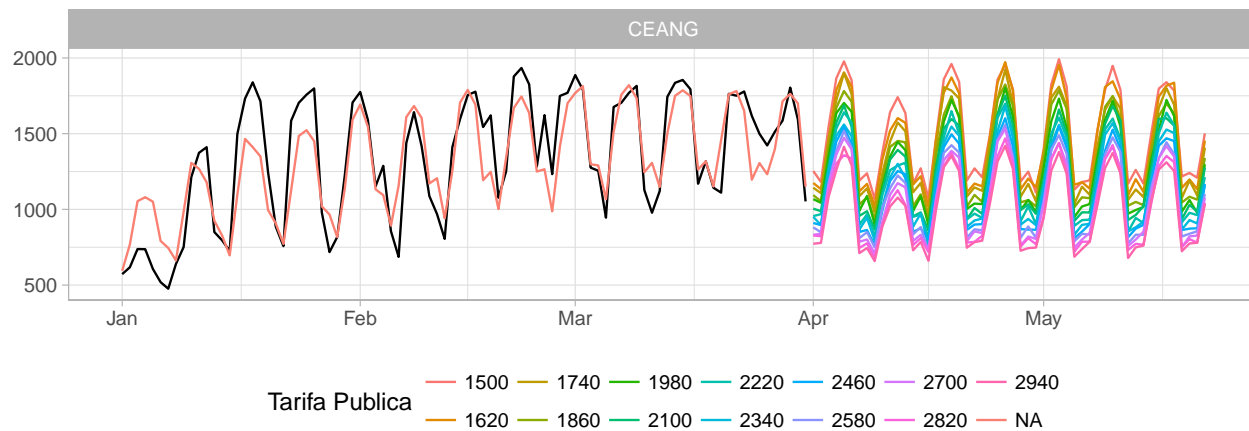
Hotel: CEAGU

PseudoR: 0.75



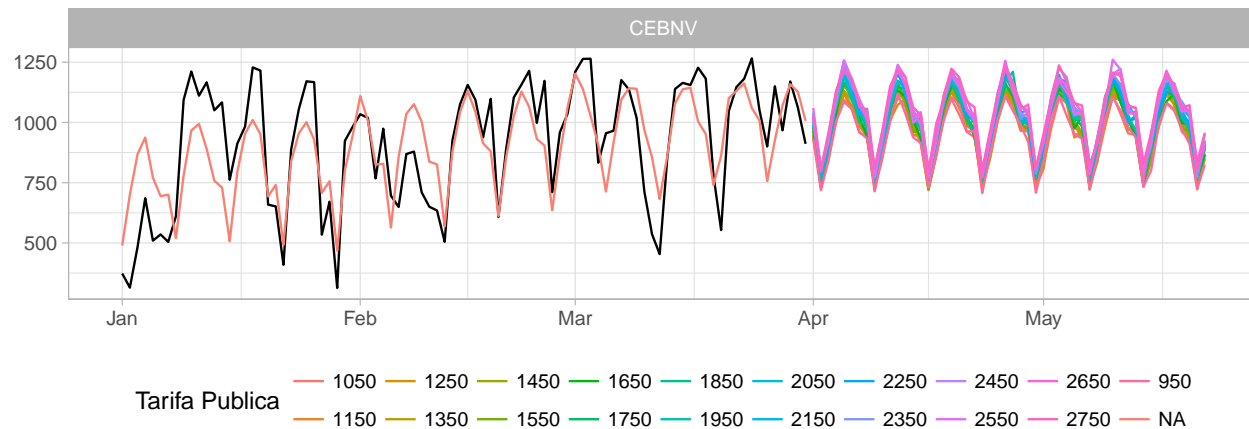
Hotel: CEANG

PseudoR: 0.77



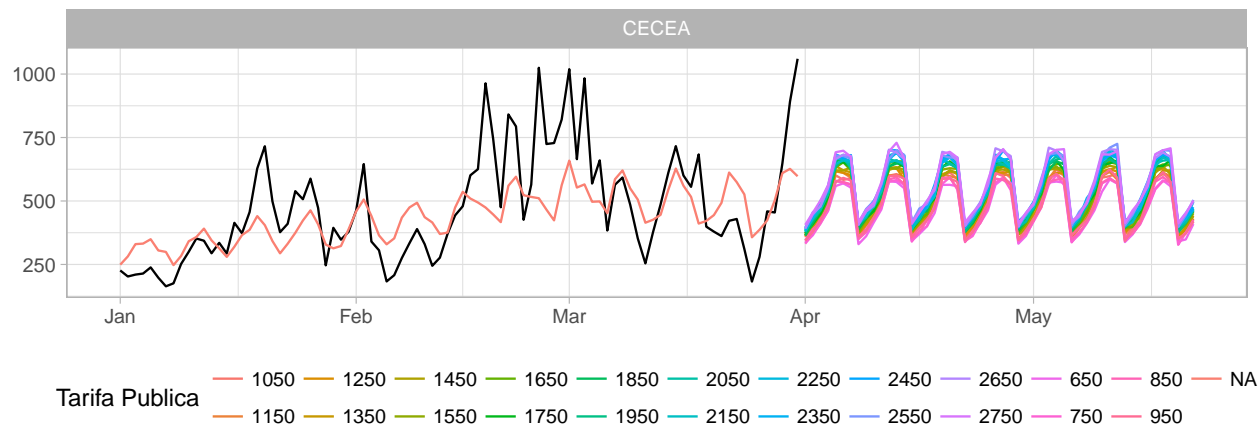
Hotel: CEBNV

PseudoR: 0.57



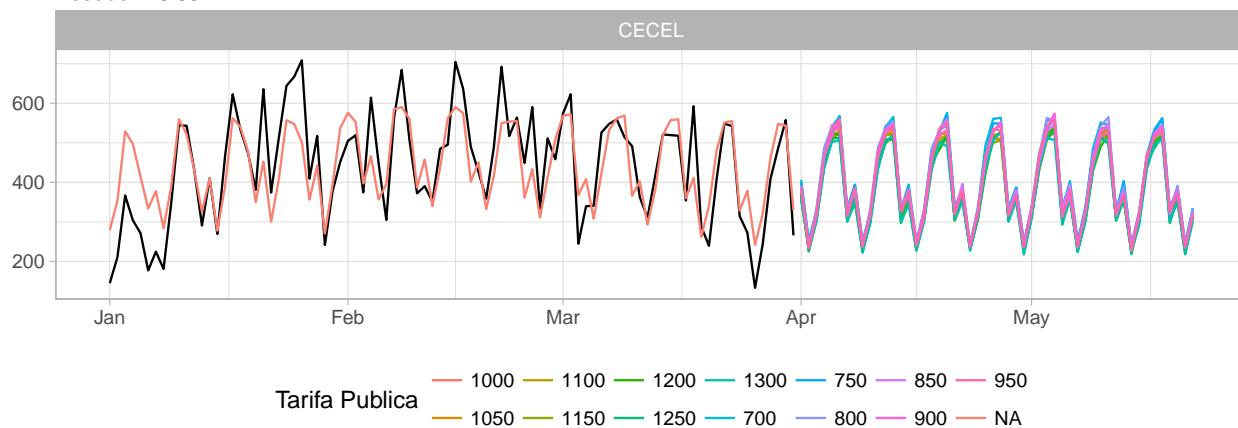
### Hotel: CECEA

PseudoR: 0.49



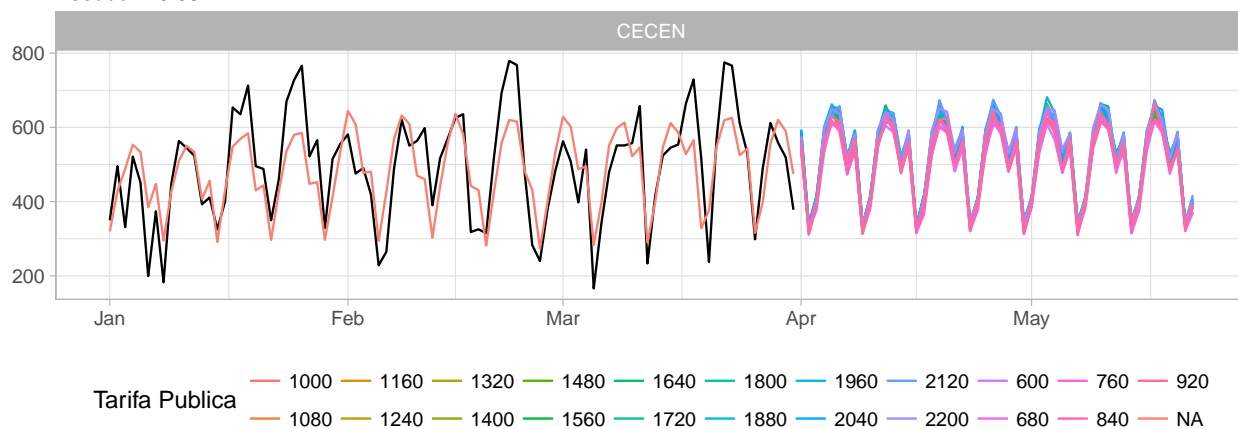
### Hotel: CECEL

PseudoR: 0.63



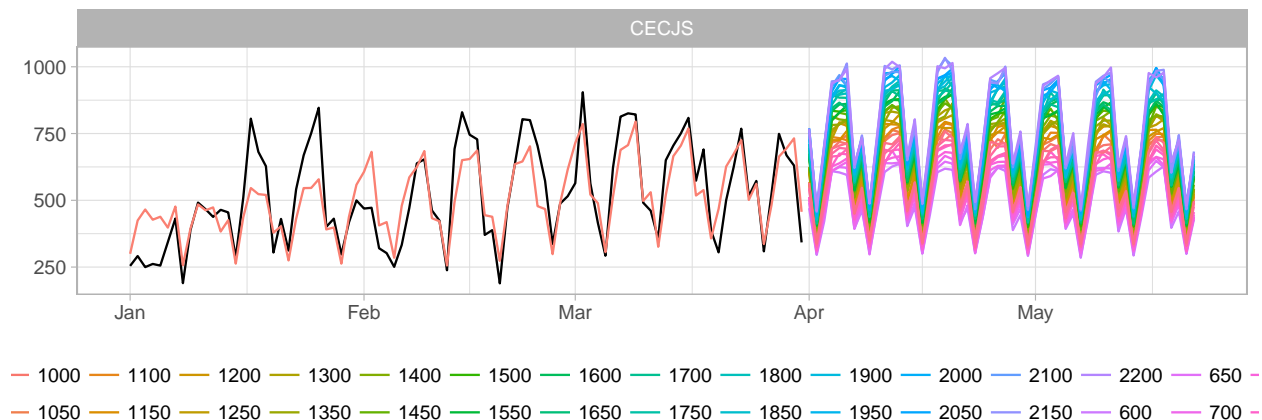
### Hotel: CECEN

PseudoR: 0.63



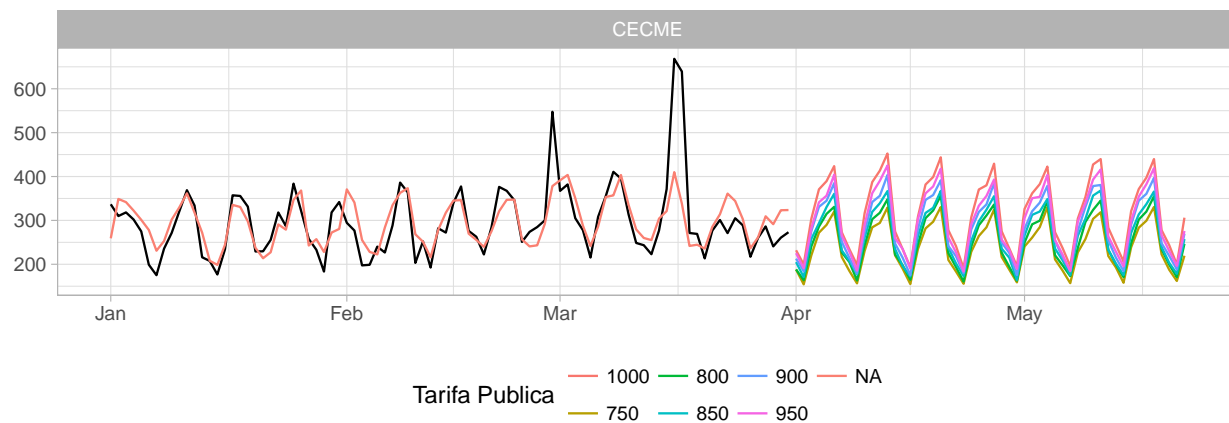
### Hotel: CECJS

PseudoR: 0.69



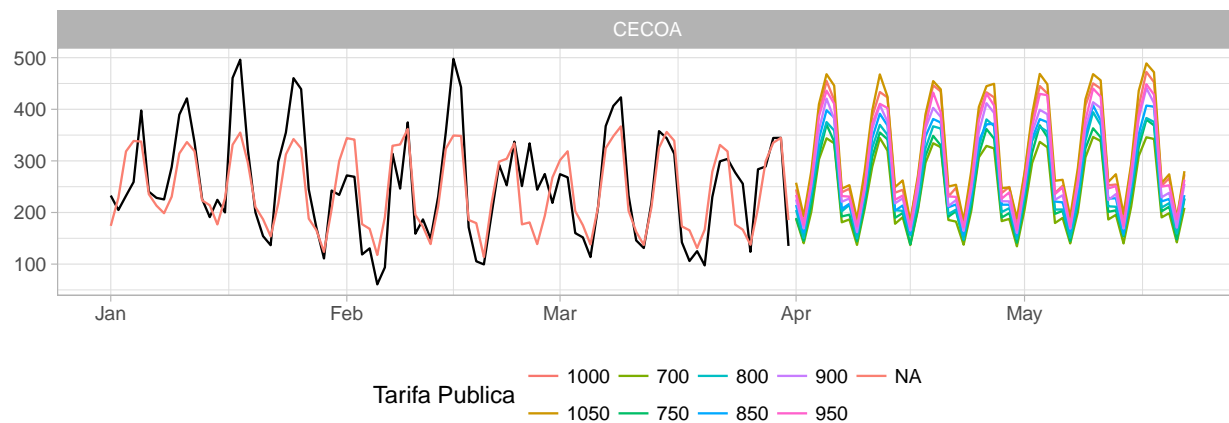
### Hotel: CECME

PseudoR: 0.53



### Hotel: CECO

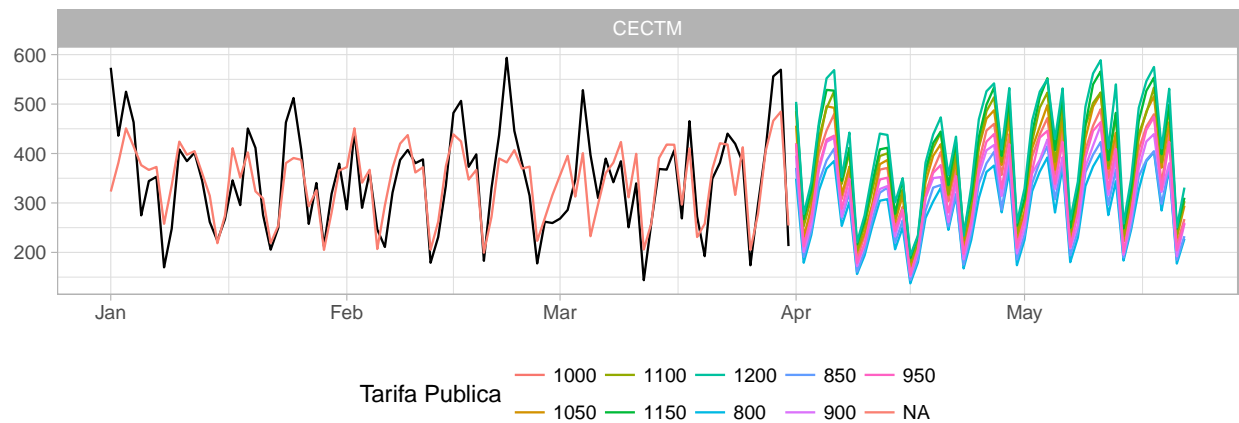
PseudoR: 0.68





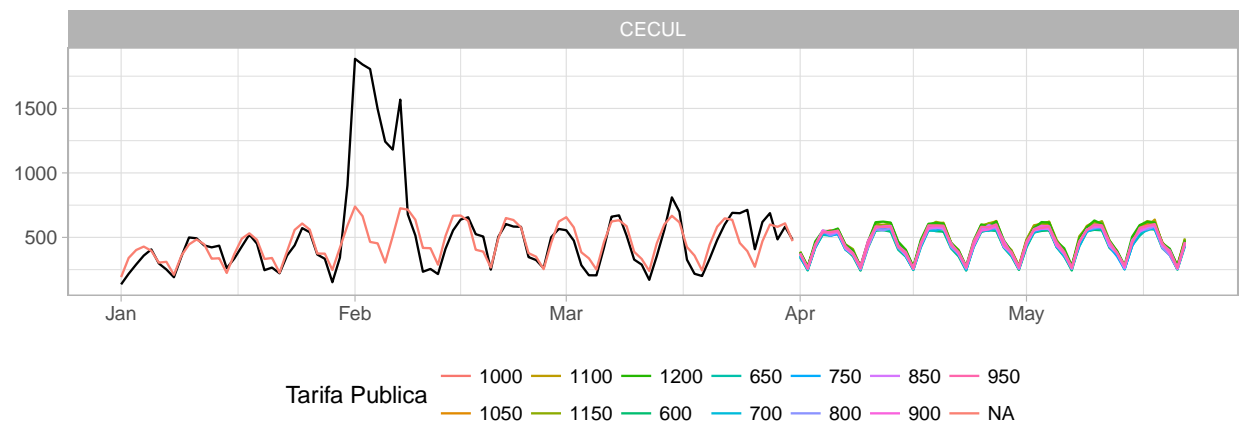
### Hotel: CECTM

PseudoR: 0.61



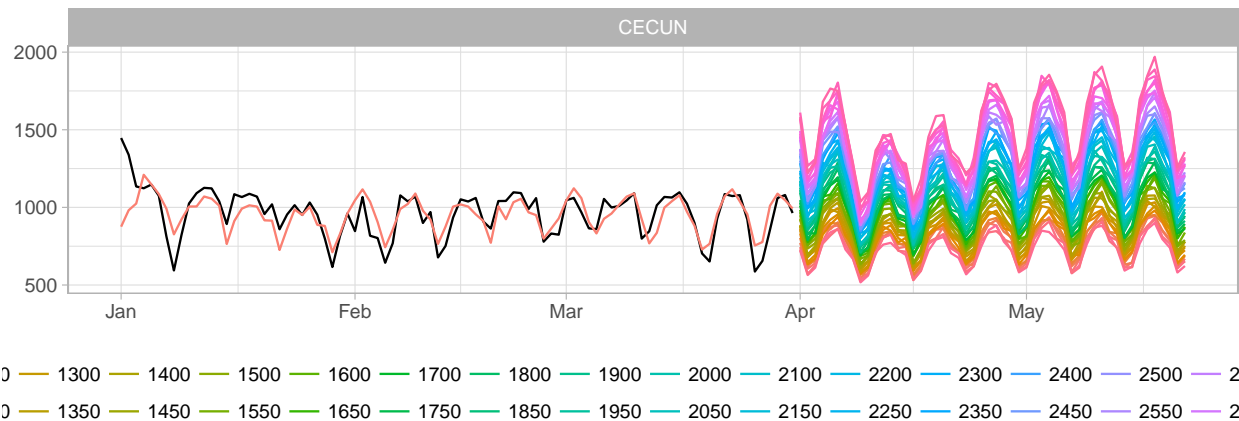
### Hotel: CECUL

PseudoR: 0.31



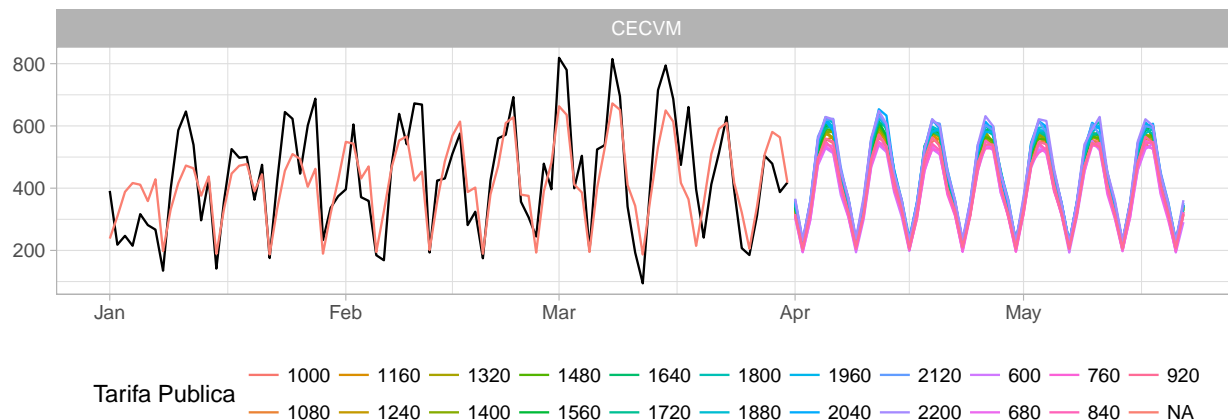
### Hotel: CECUN

PseudoR: 0.48



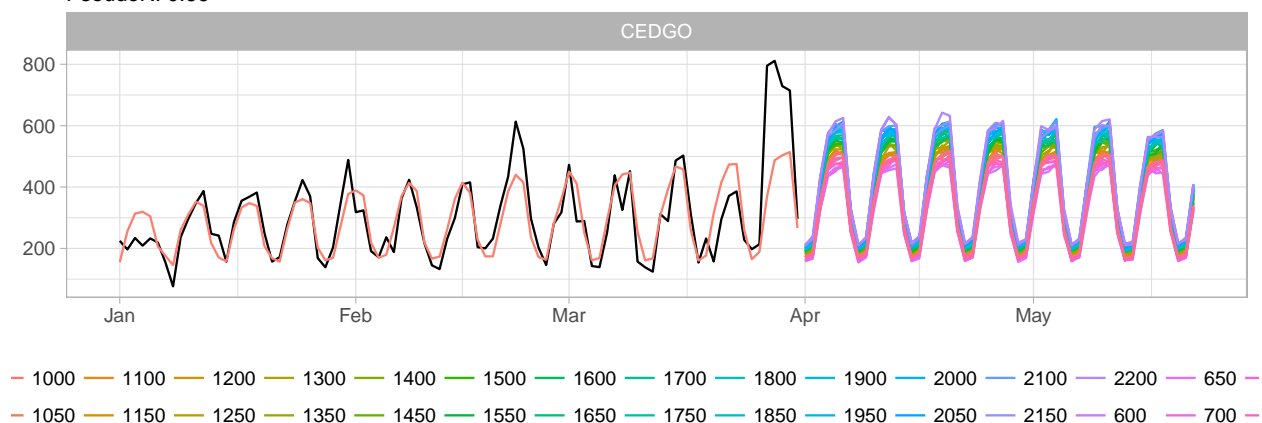
### Hotel: CECVM

PseudoR: 0.64



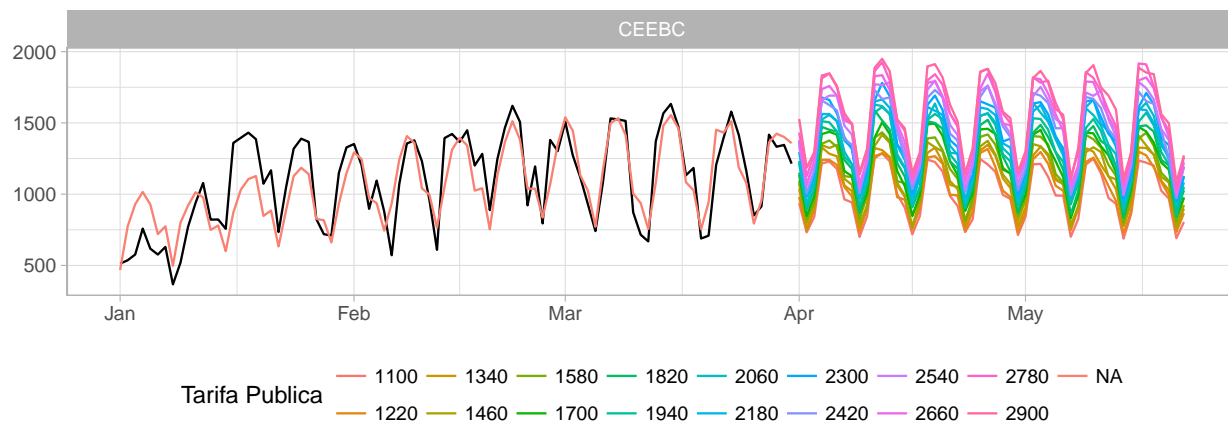
### Hotel: CEDGO

PseudoR: 0.66



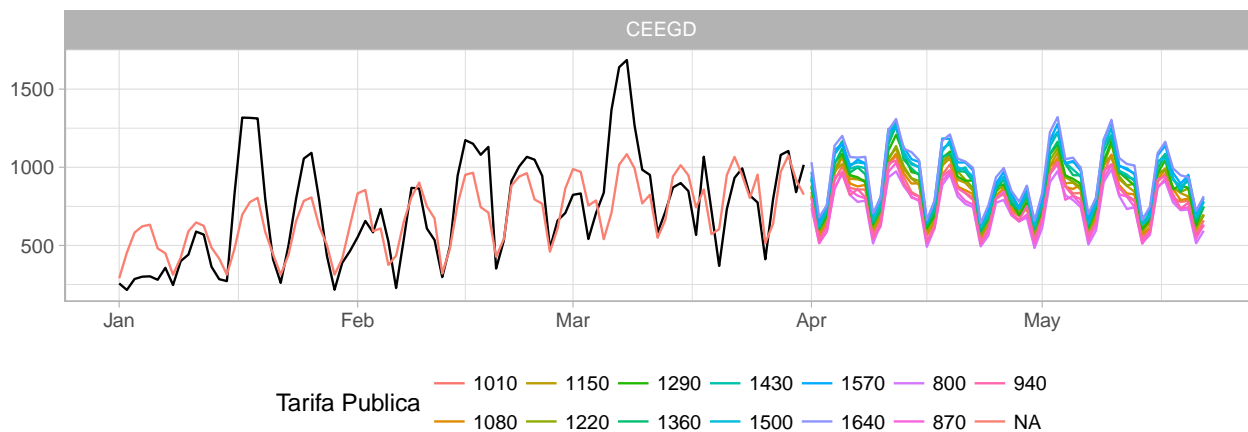
### Hotel: CEEBC

PseudoR: 0.72



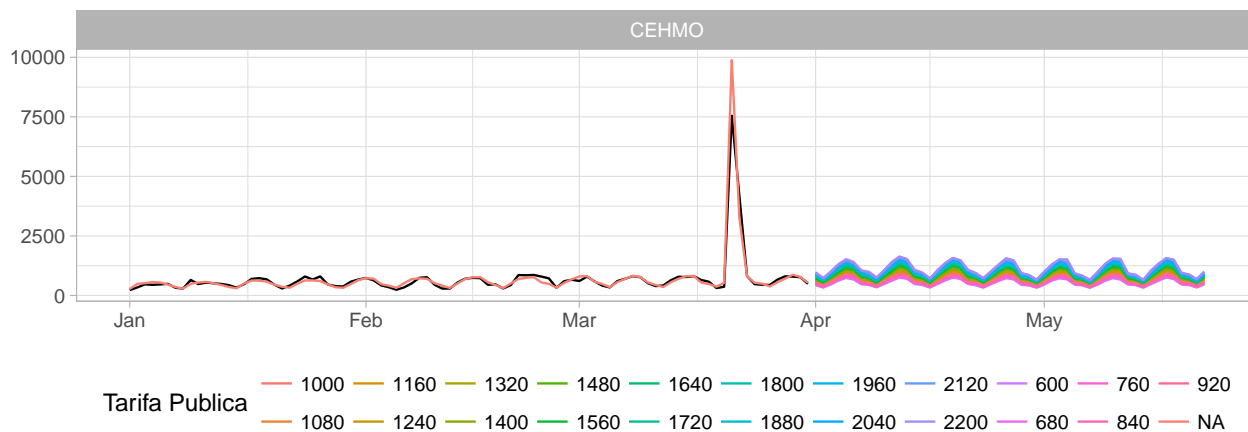
### Hotel: CEEGD

PseudoR: 0.59



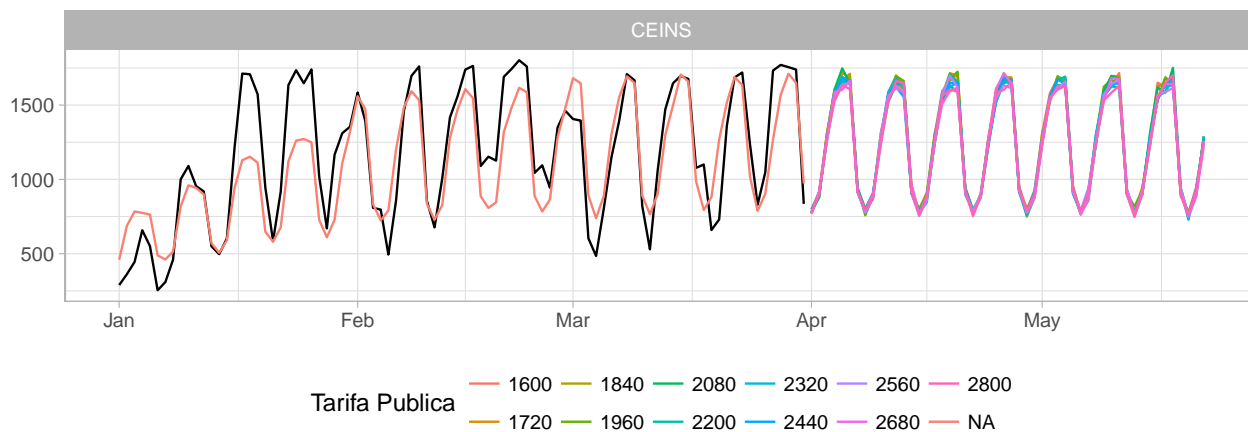
### Hotel: CEHMO

PseudoR: 0.95



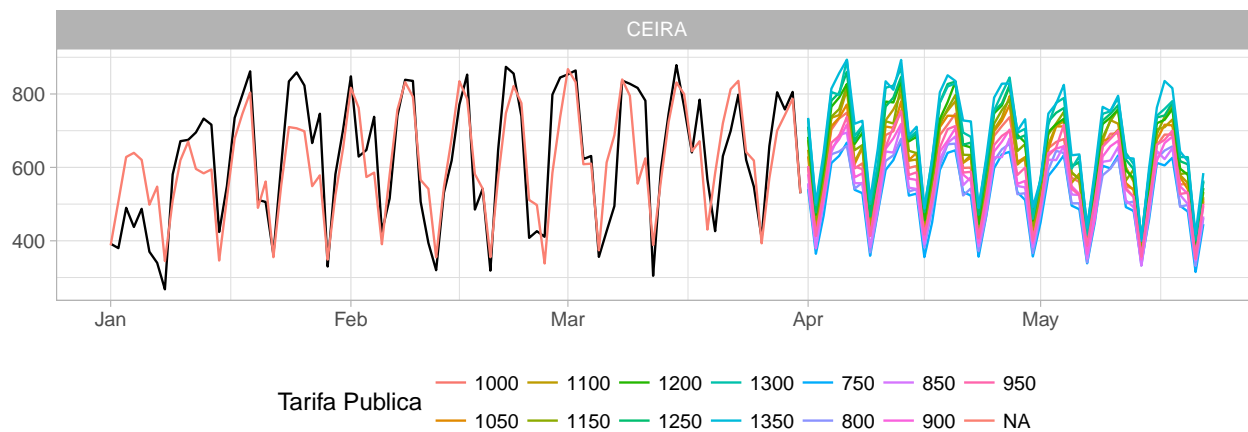
### Hotel: CEINS

PseudoR: 0.76



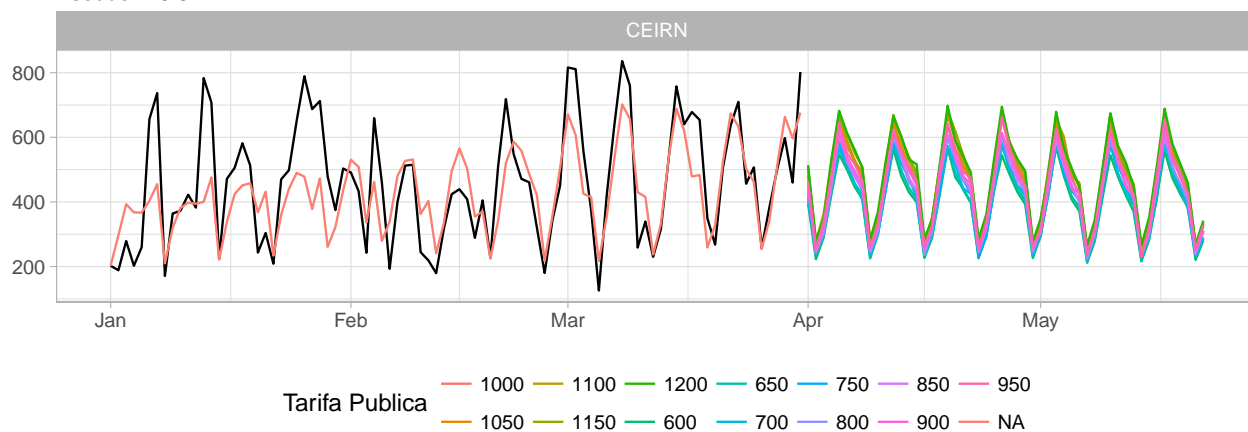
## Hotel: CEIRA

PseudoR: 0.7



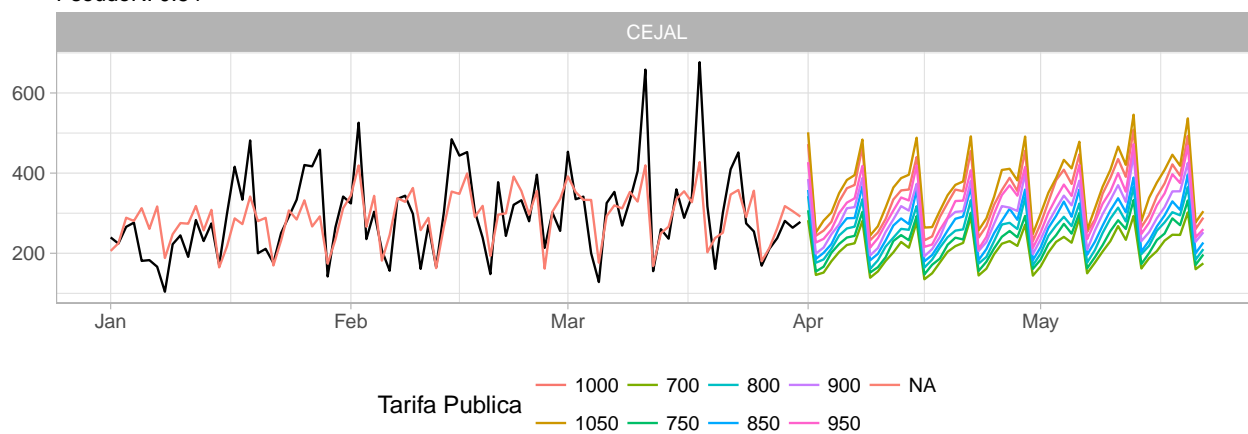
## Hotel: CEIRN

PseudoR: 0.57



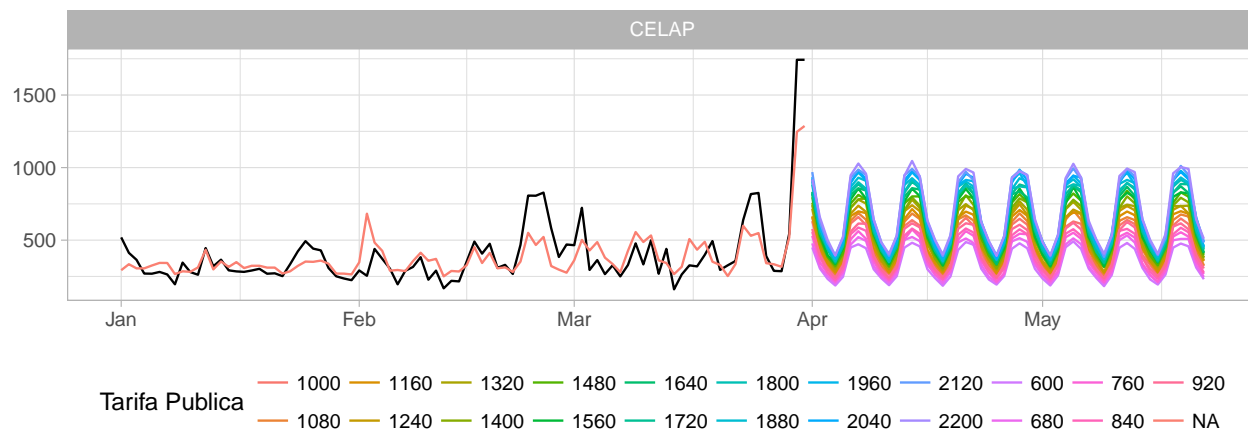
## Hotel: CEJAL

PseudoR: 0.54



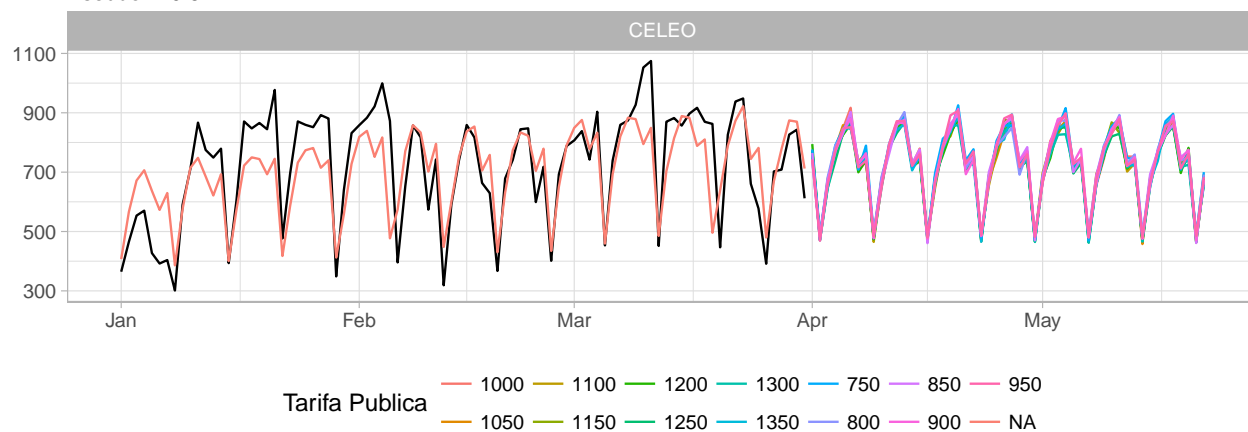
### Hotel: CELAP

PseudoR: 0.76



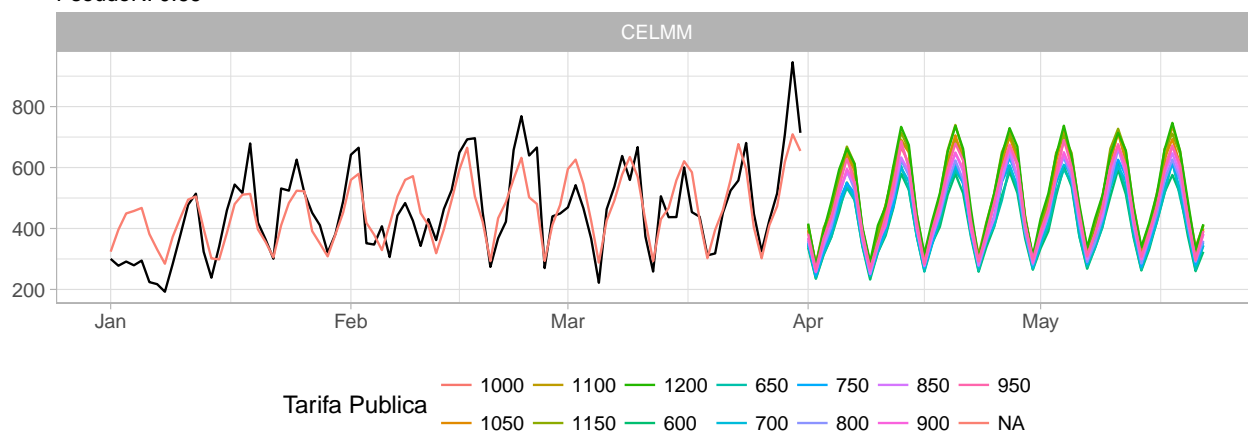
### Hotel: CELEO

PseudoR: 0.62



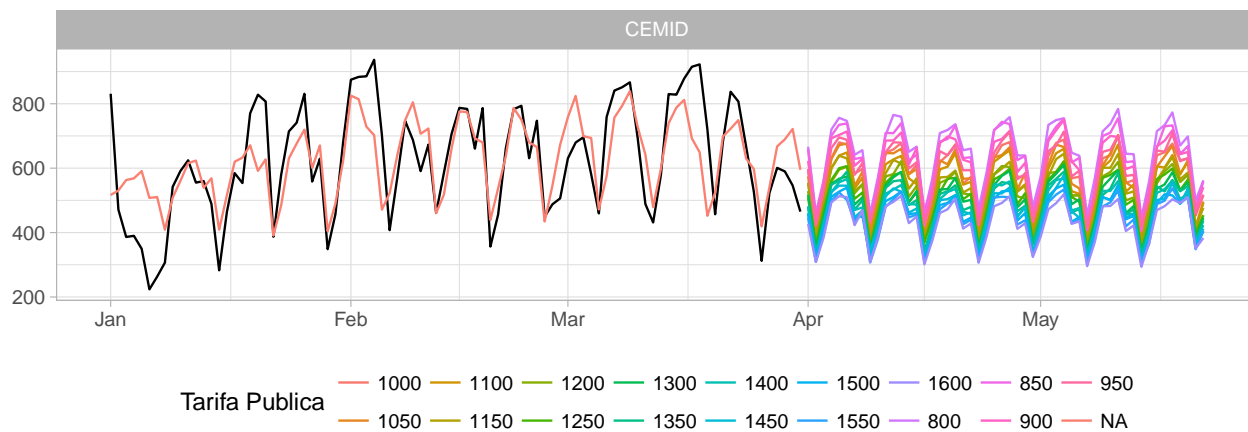
### Hotel: CELMM

PseudoR: 0.66



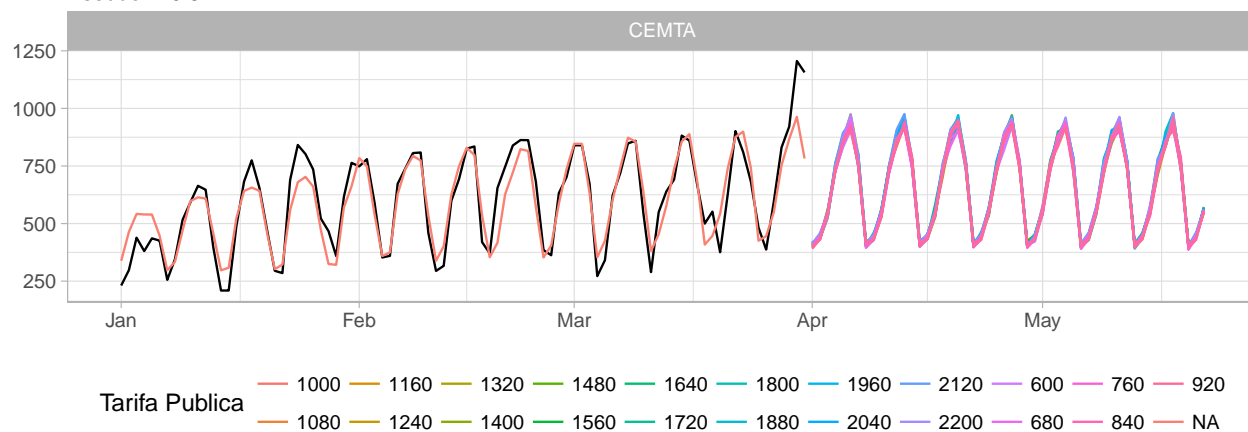
### Hotel: CEMID

PseudoR: 0.55



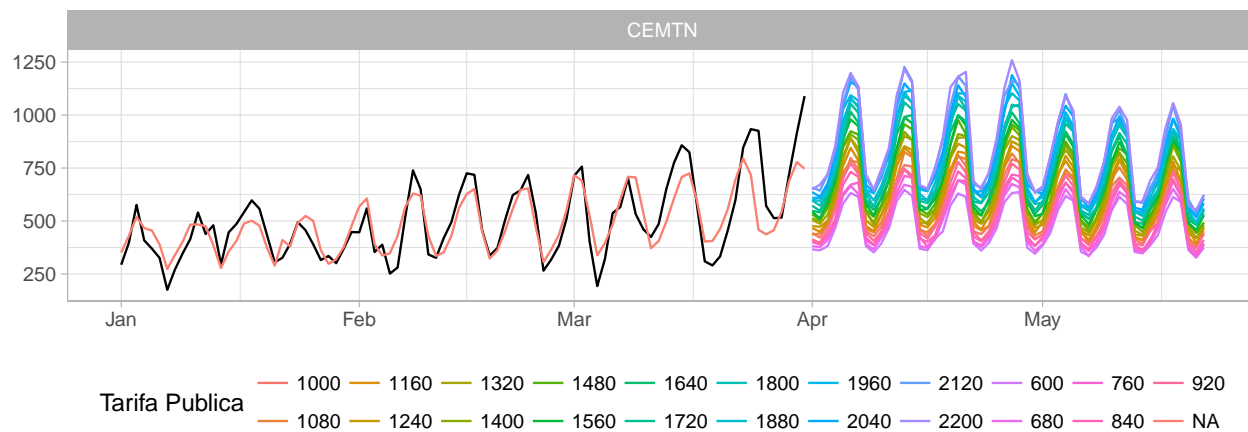
### Hotel: CEMTA

PseudoR: 0.84



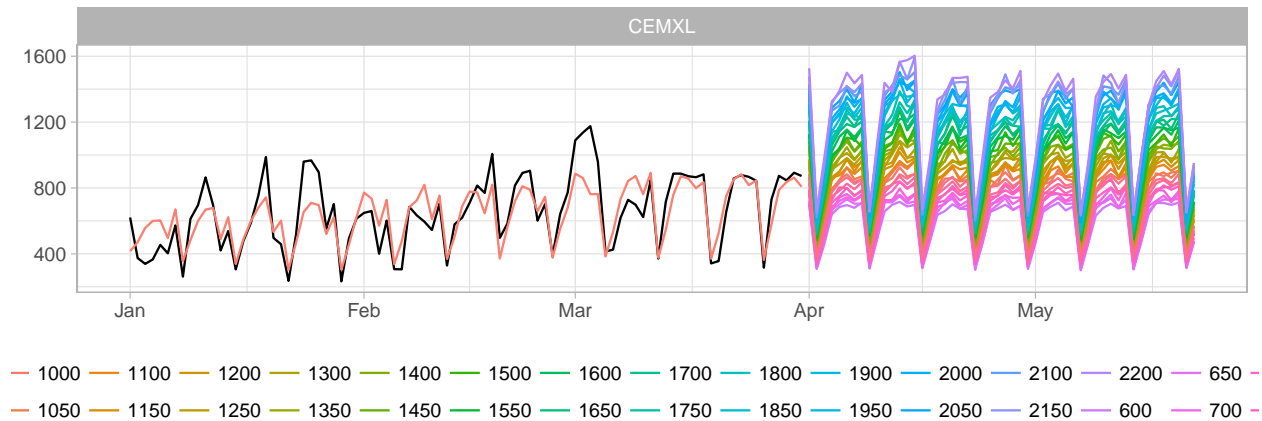
### Hotel: CEMTN

PseudoR: 0.72



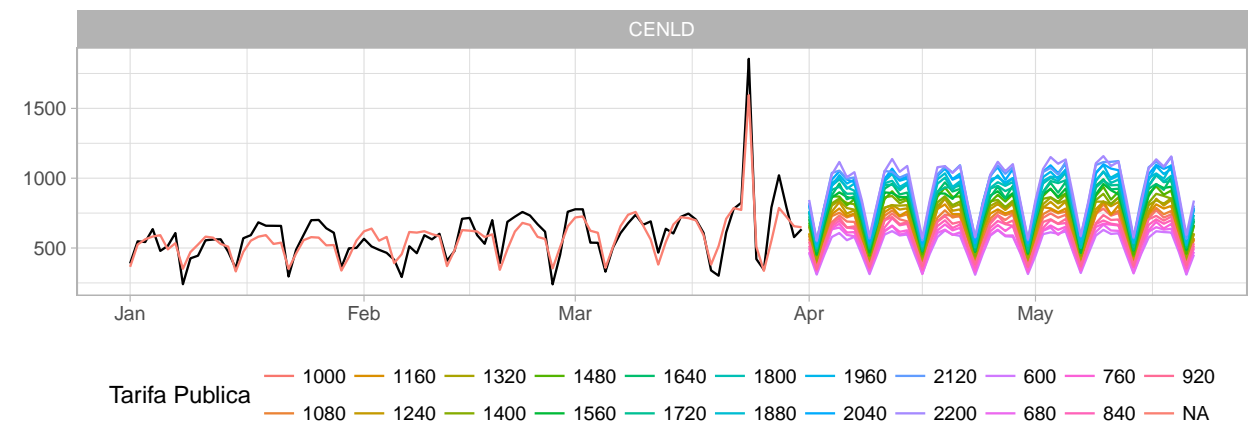
### Hotel: CEMXL

PseudoR: 0.69



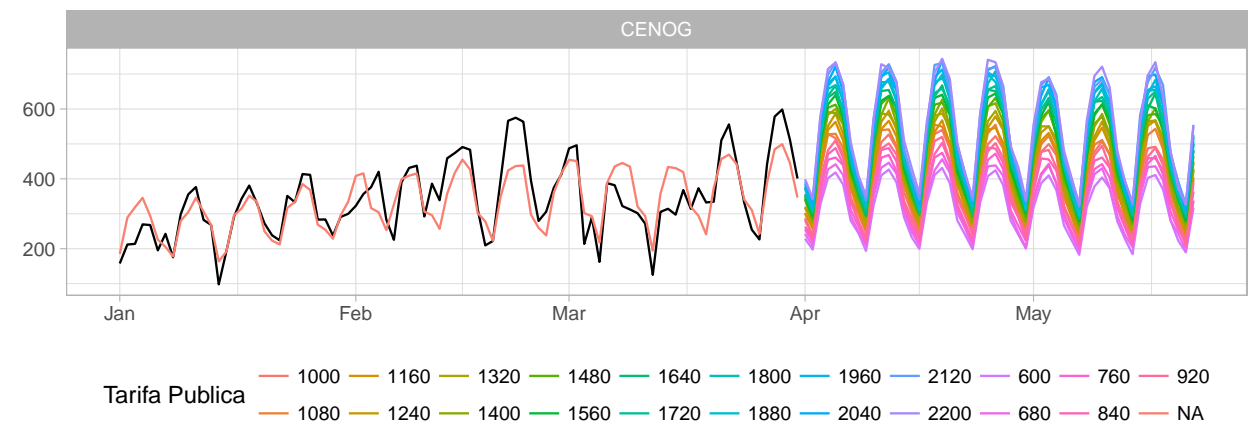
### Hotel: CENLD

PseudoR: 0.81



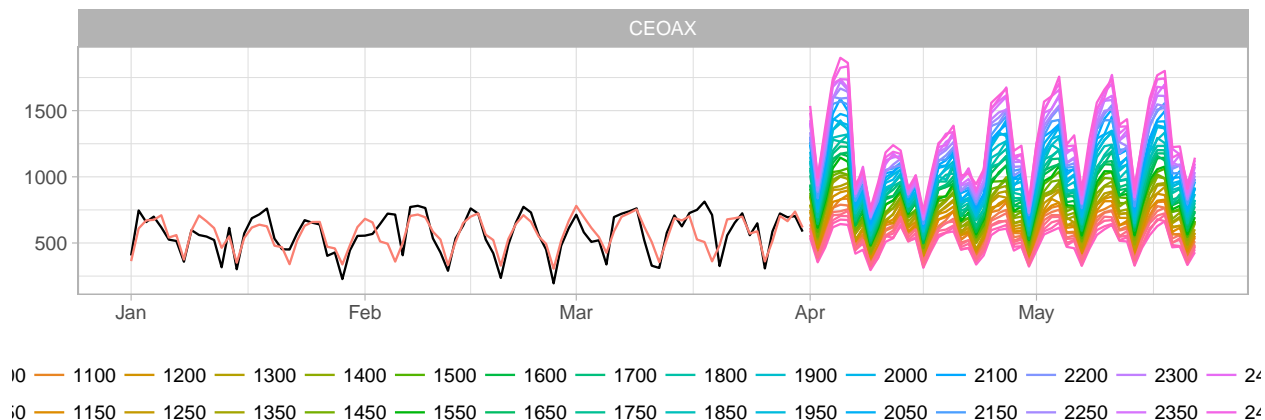
### Hotel: CENOG

PseudoR: 0.68



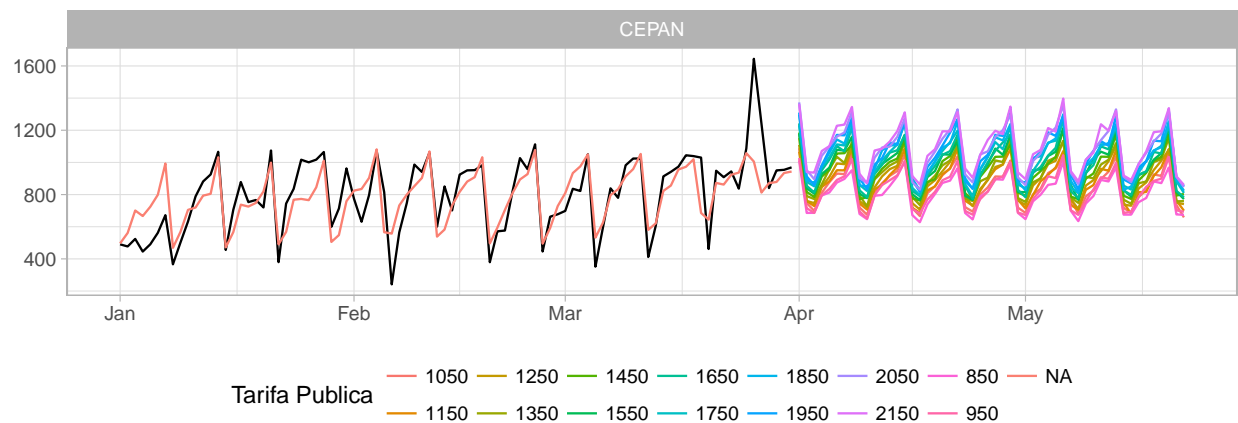
## Hotel: CEOAX

PseudoR: 0.55



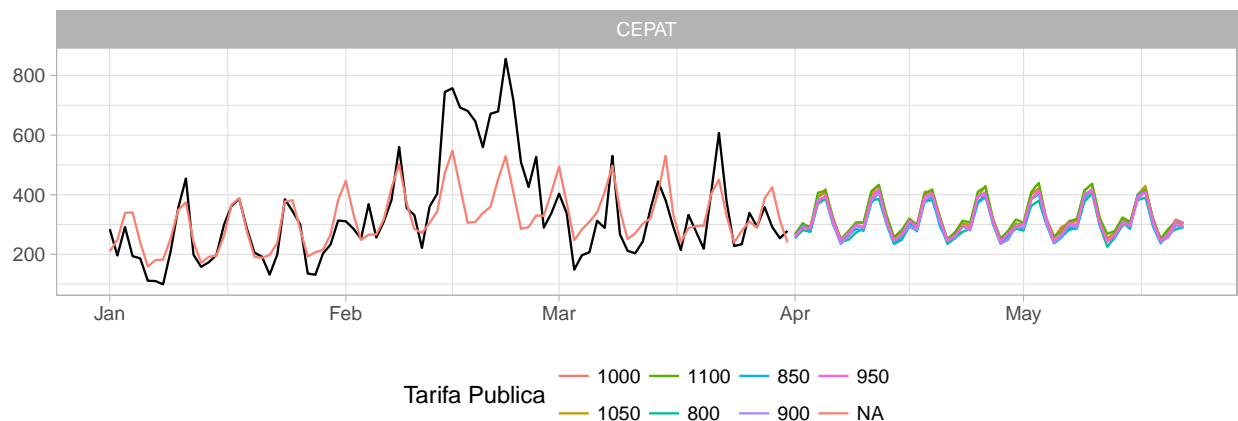
## Hotel: CEPAN

PseudoR: 0.61



## Hotel: CEPAT

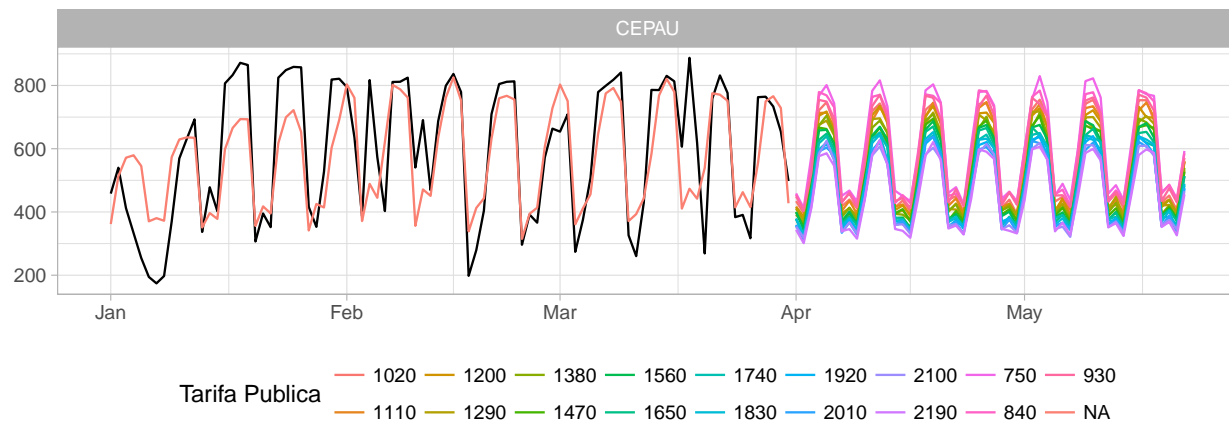
PseudoR: 0.54





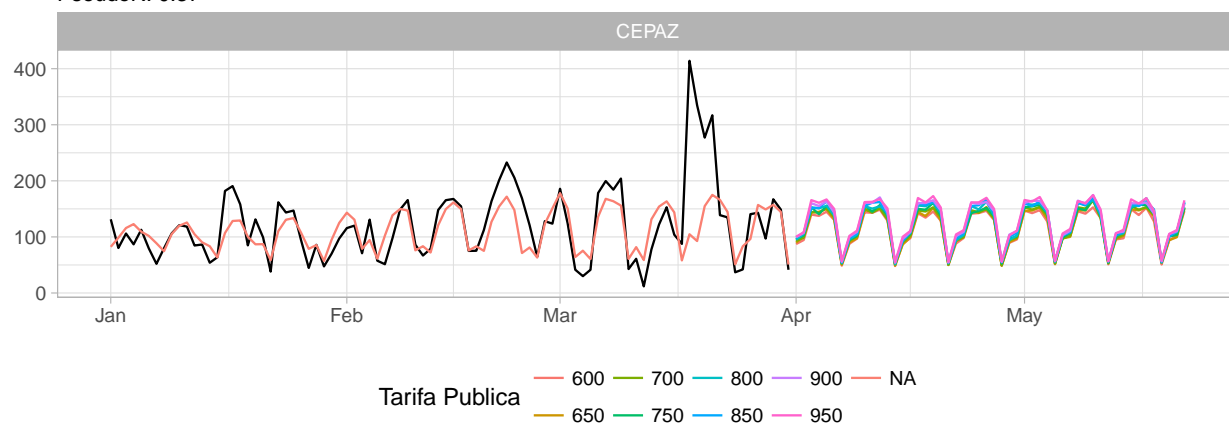
### Hotel: CEPAU

PseudoR: 0.65



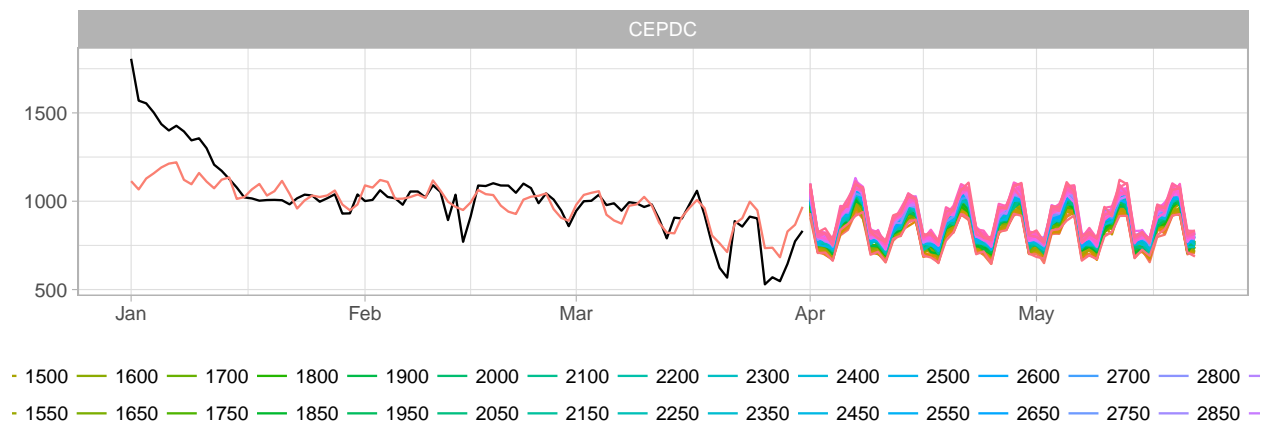
### Hotel: CEPAZ

PseudoR: 0.37



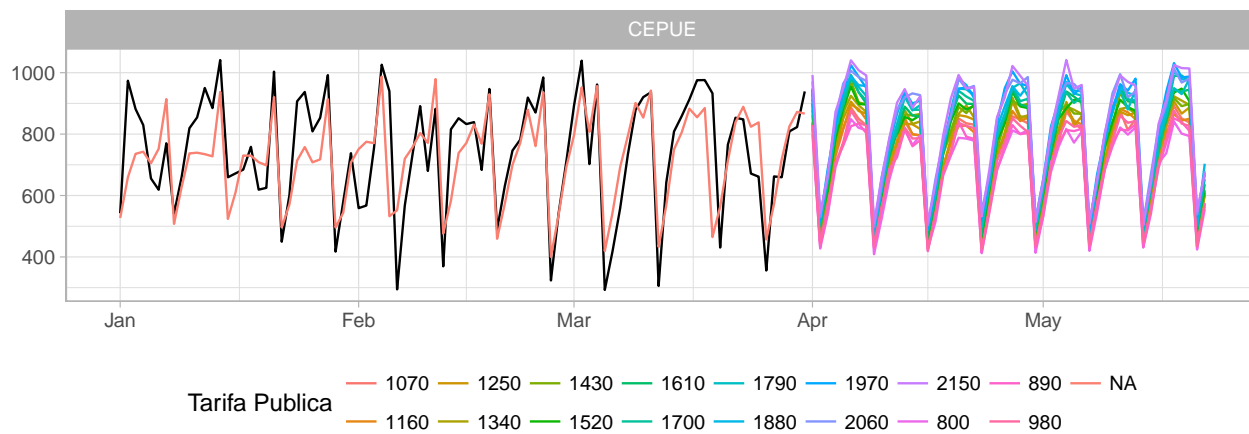
### Hotel: CEPDC

PseudoR: 0.66



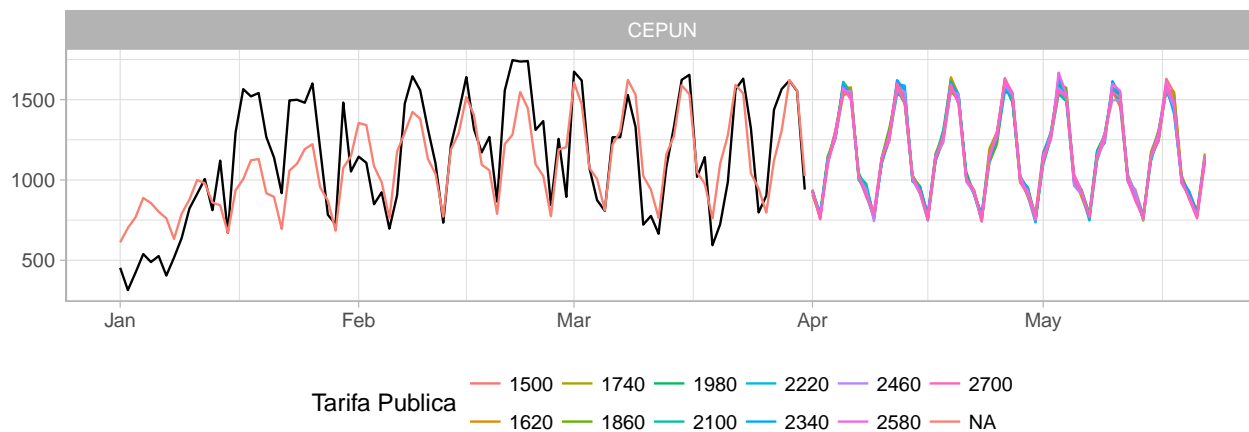
### Hotel: CEPUE

PseudoR: 0.59



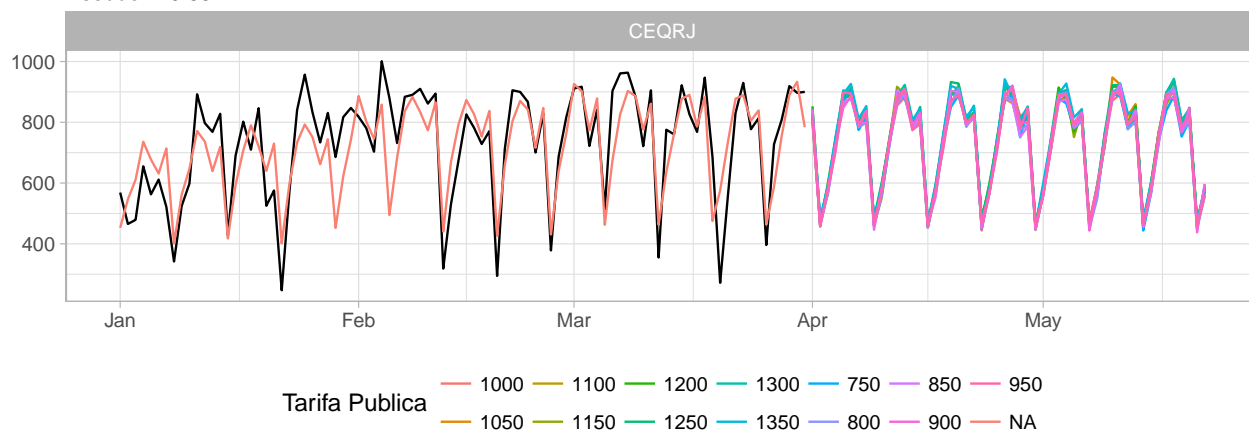
### Hotel: CEPUN

PseudoR: 0.66



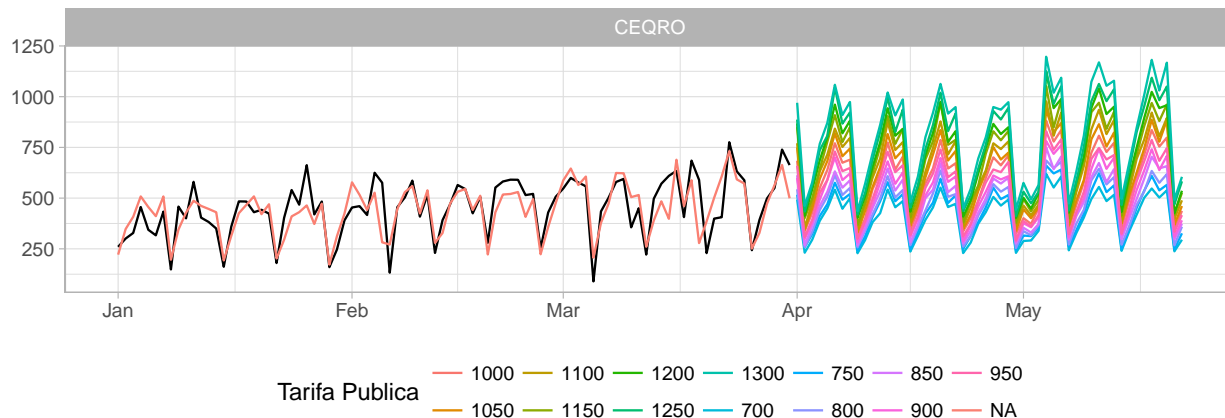
### Hotel: CEQRJ

PseudoR: 0.65



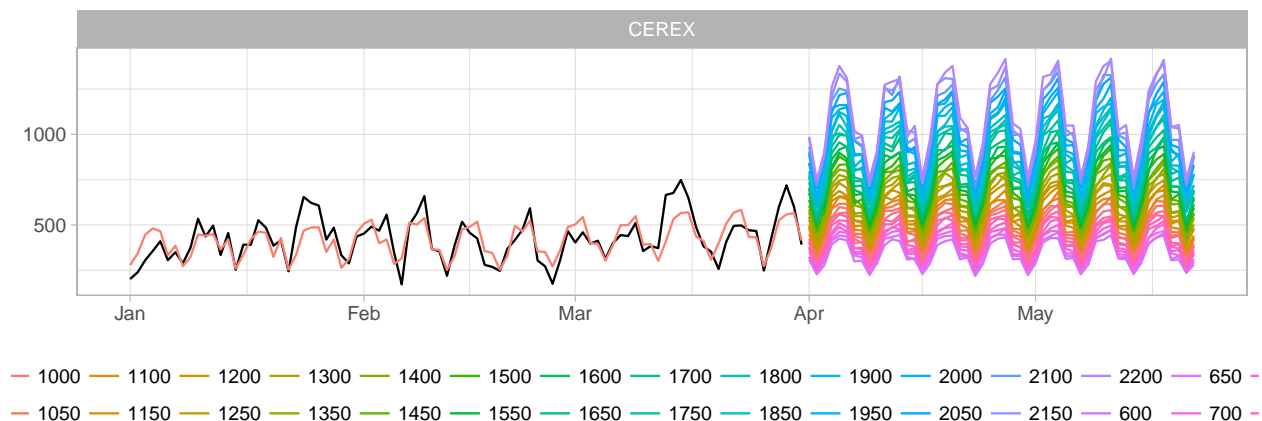
### Hotel: CEQRO

PseudoR: 0.62



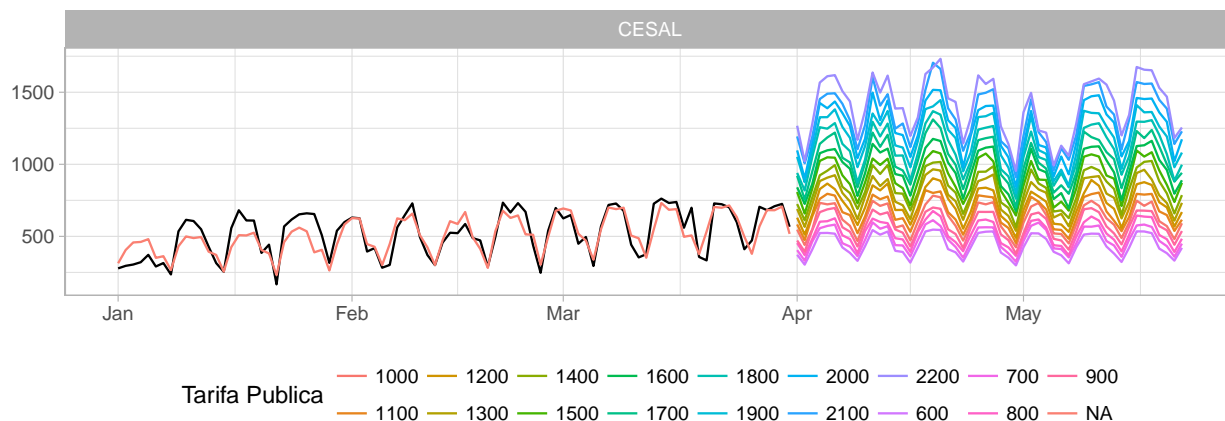
### Hotel: CEREX

PseudoR: 0.6



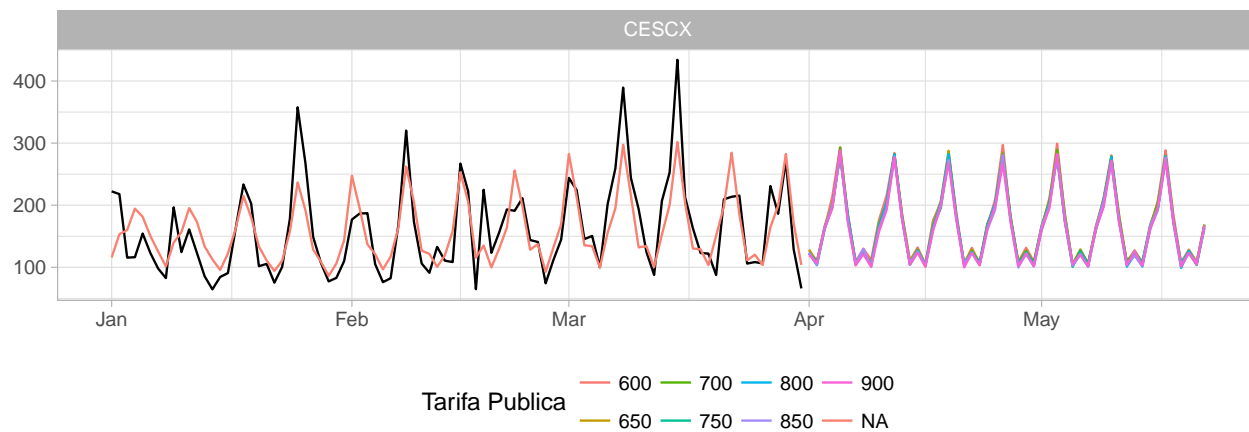
### Hotel: CESAL

PseudoR: 0.73



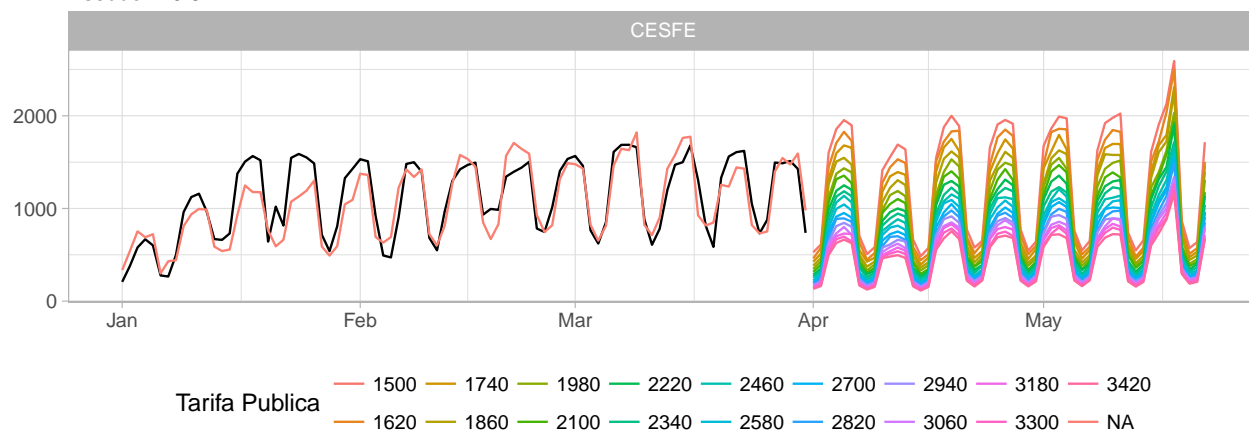
### Hotel: CESCX

PseudoR: 0.66



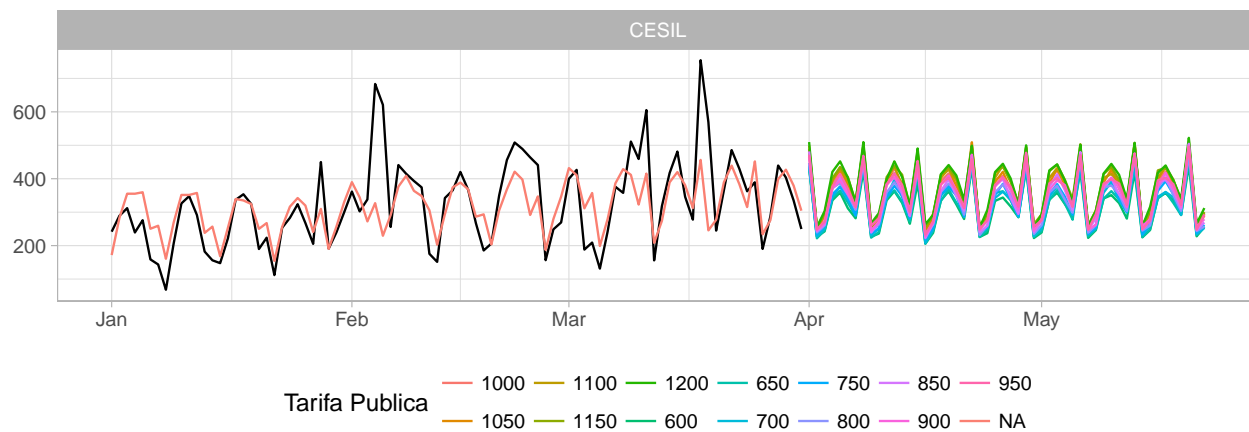
### Hotel: CESFE

PseudoR: 0.8



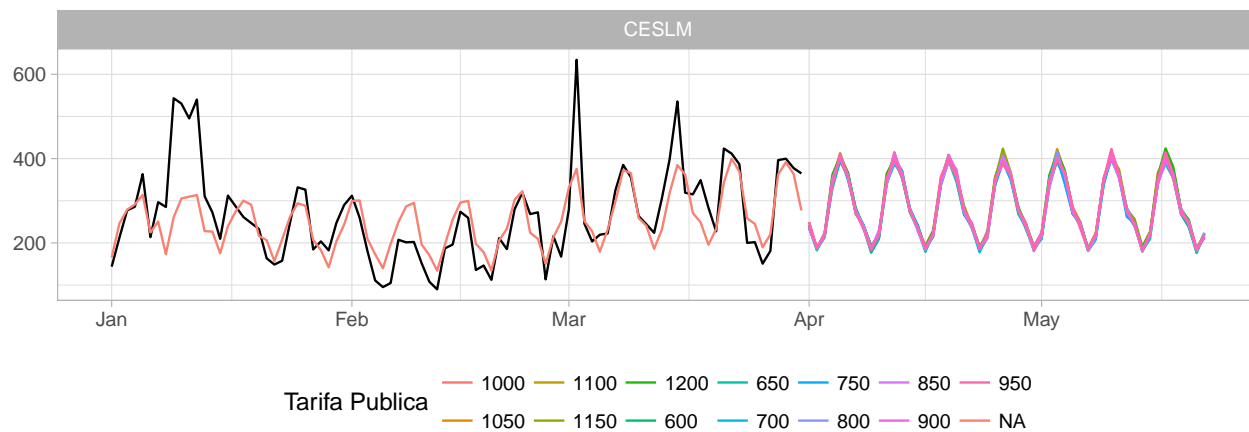
### Hotel: CESIL

PseudoR: 0.45



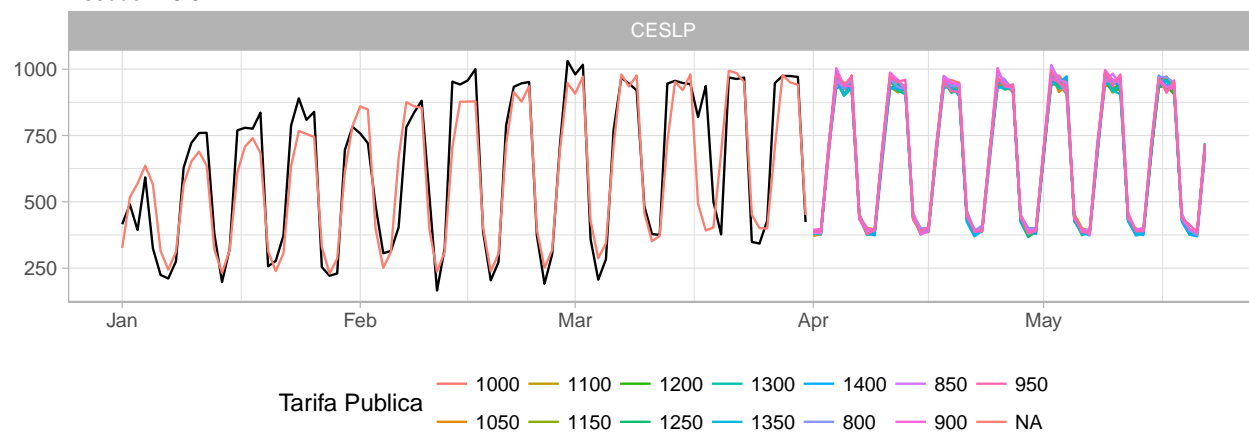
### Hotel: CESLM

PseudoR: 0.59



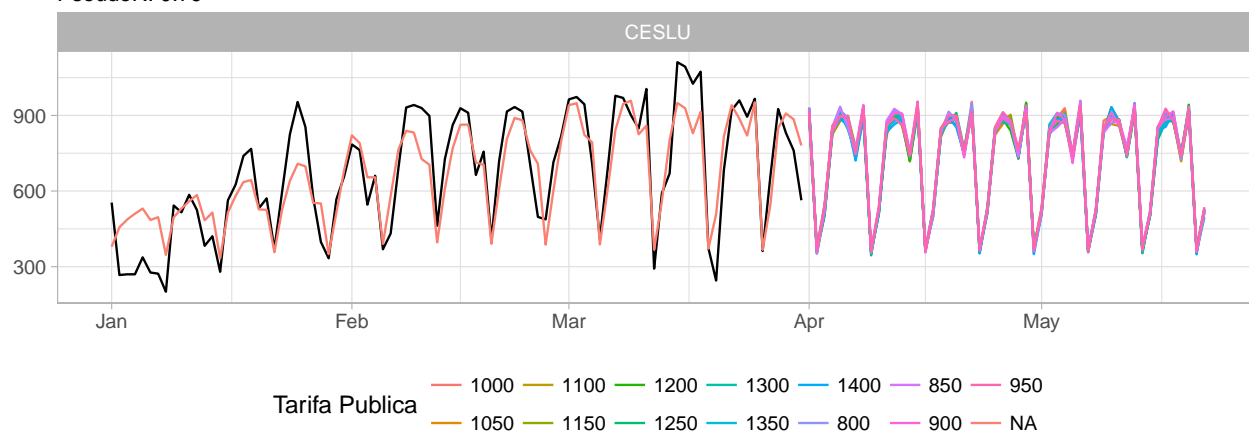
### Hotel: CESLP

PseudoR: 0.84



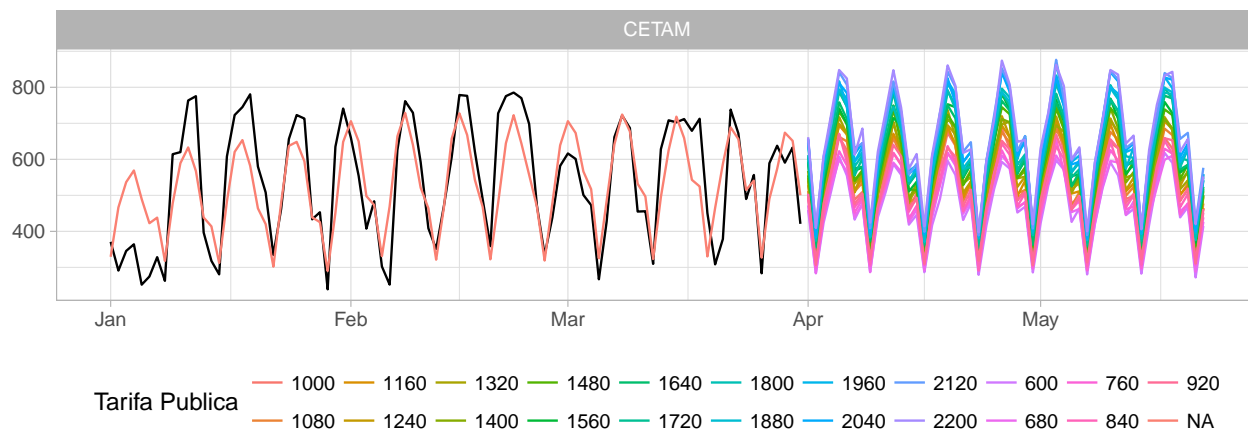
### Hotel: CESLU

PseudoR: 0.79



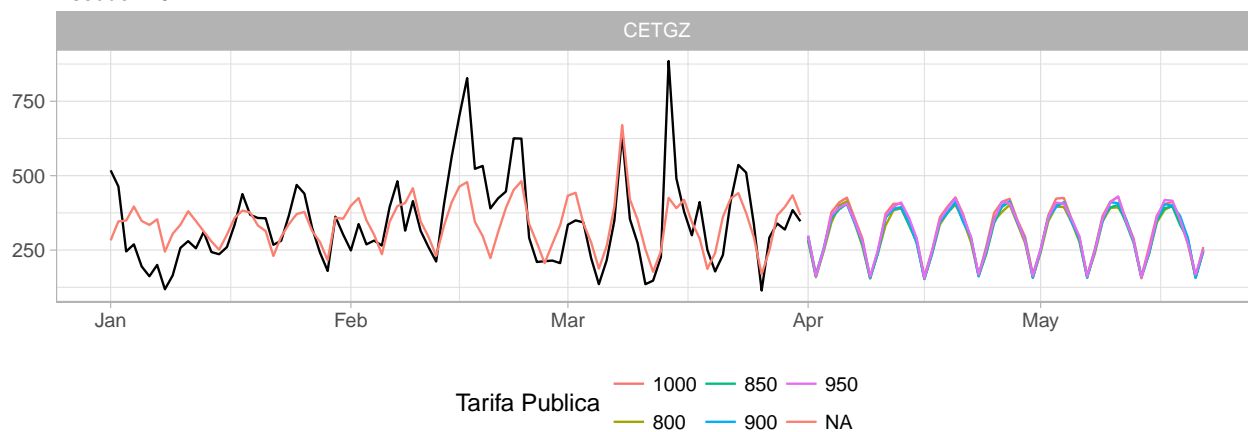
### Hotel: CETAM

PseudoR: 0.64



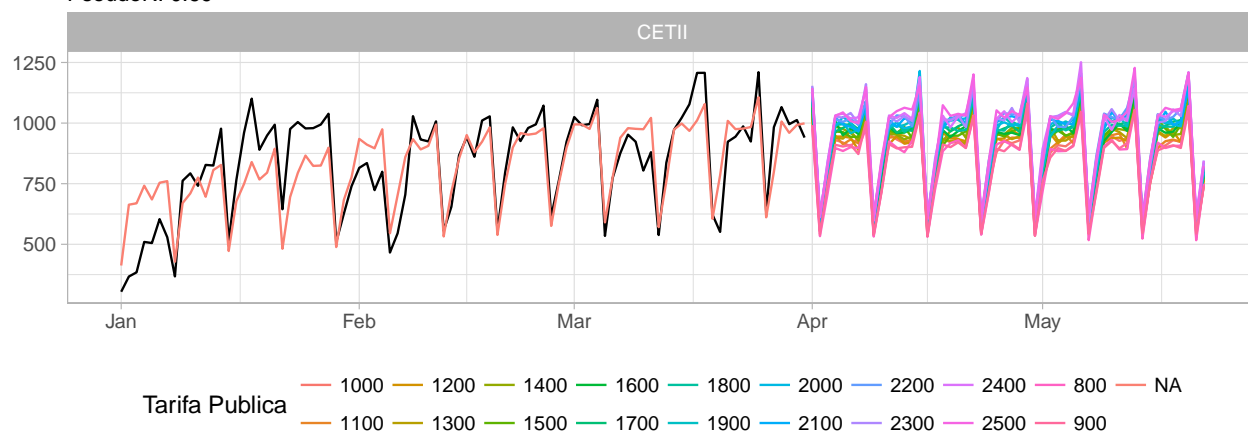
### Hotel: CETGZ

PseudoR: 0.44



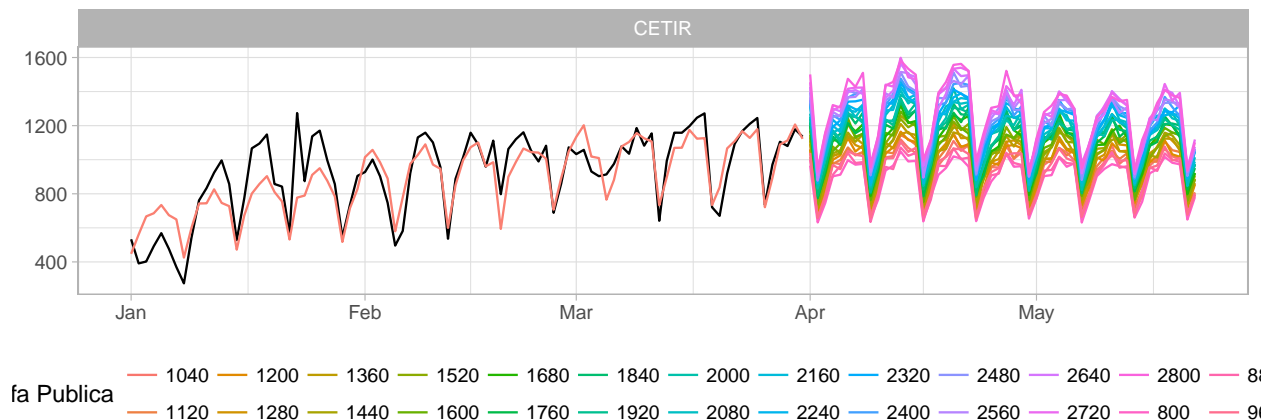
### Hotel: CETII

PseudoR: 0.69



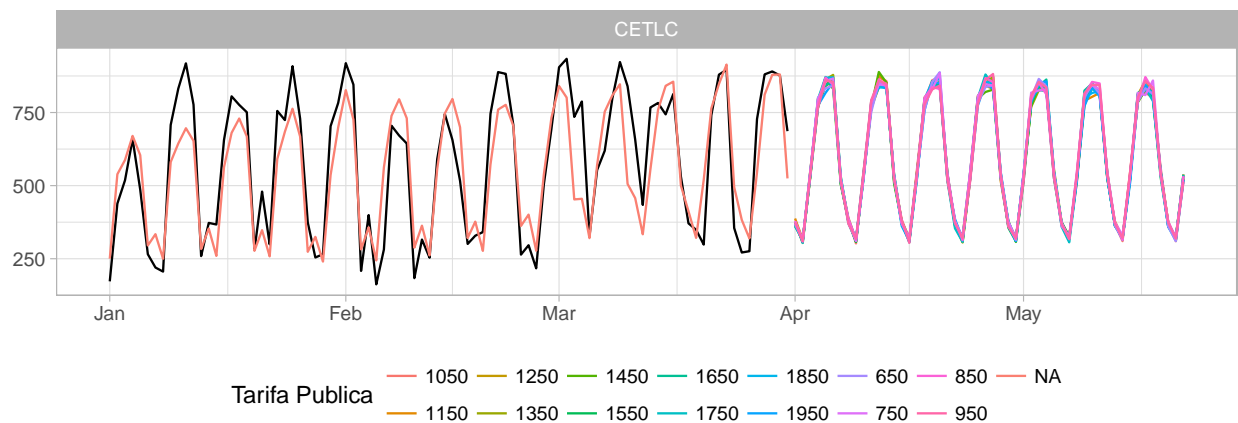
## Hotel: CETIR

PseudoR: 0.73



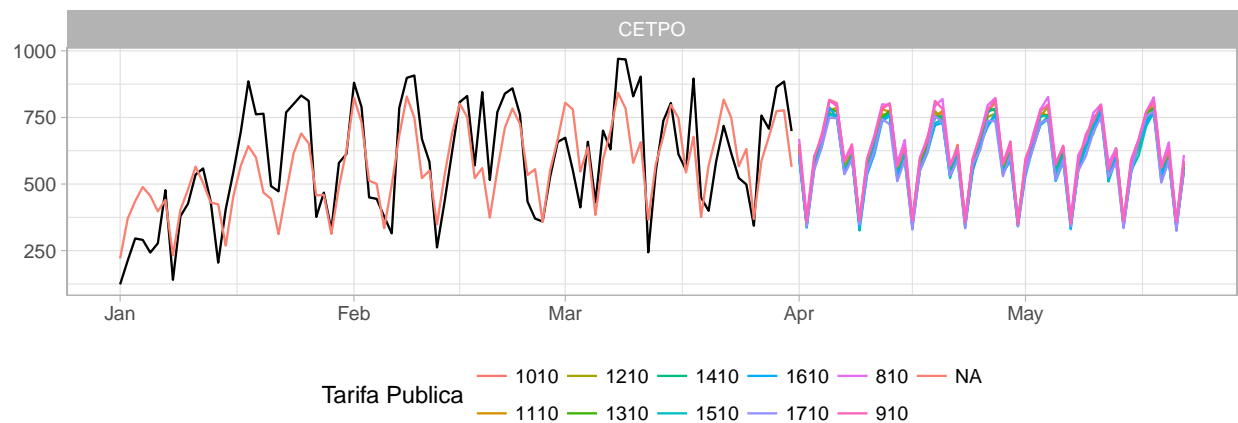
## Hotel: CETLC

PseudoR: 0.78



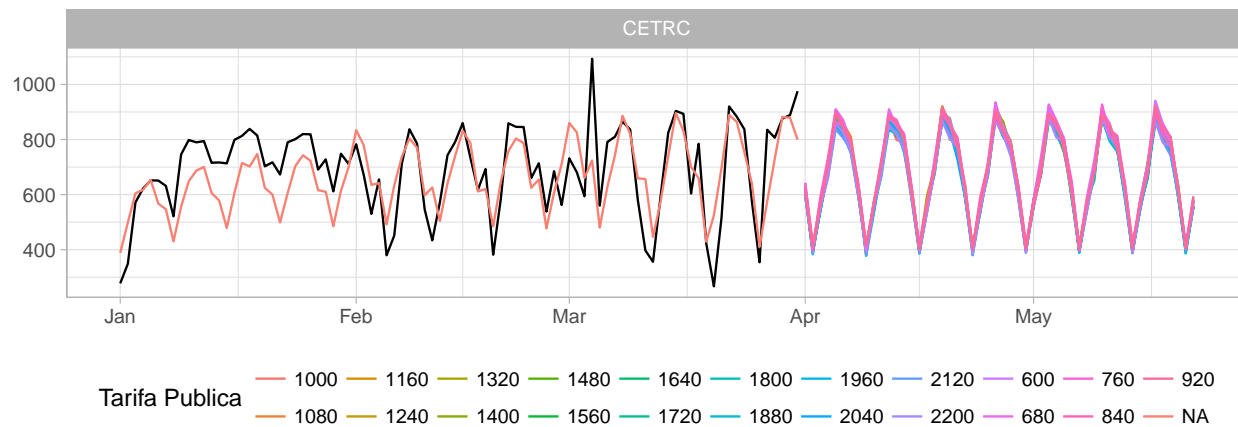
## Hotel: CETPO

PseudoR: 0.64



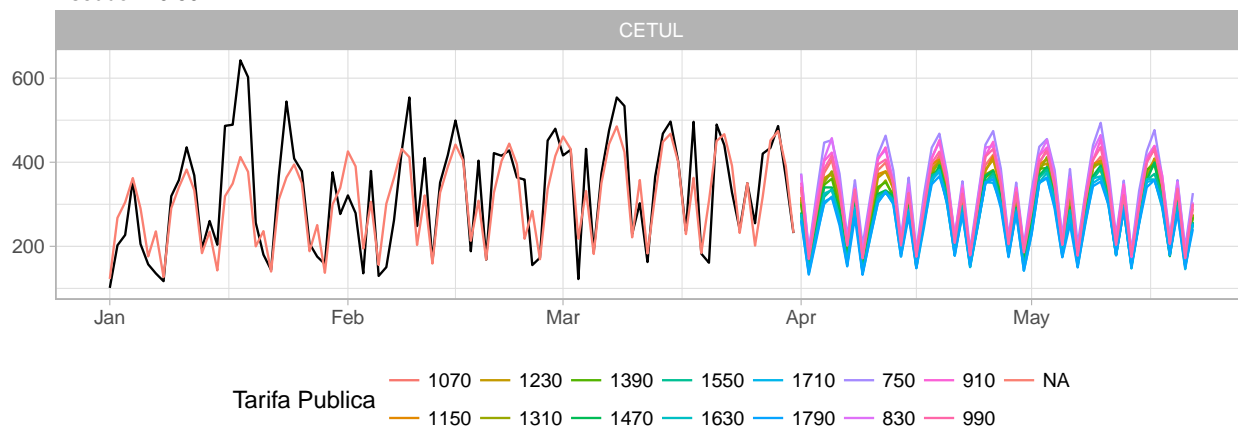
### Hotel: CETRC

PseudoR: 0.53



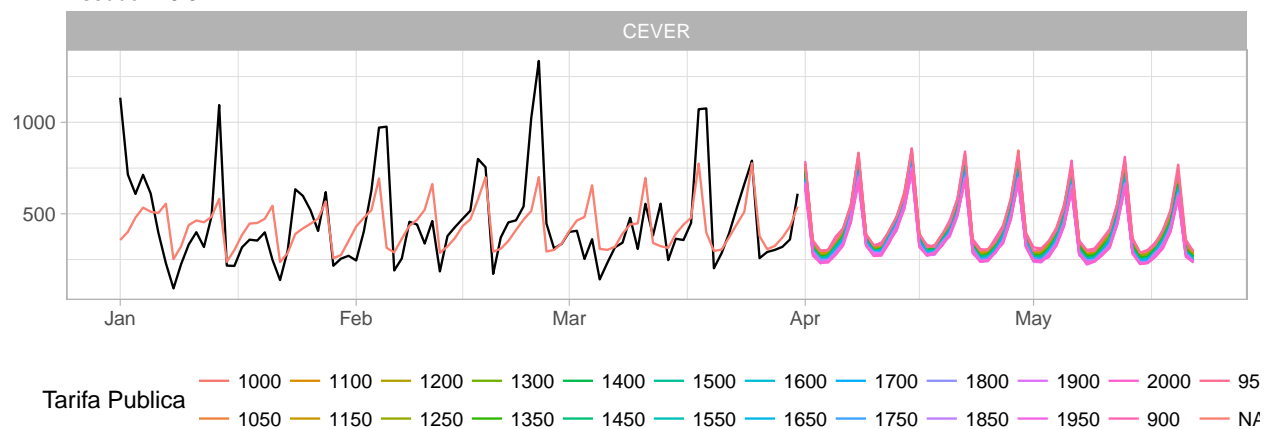
### Hotel: CETUL

PseudoR: 0.69



### Hotel: CEVER

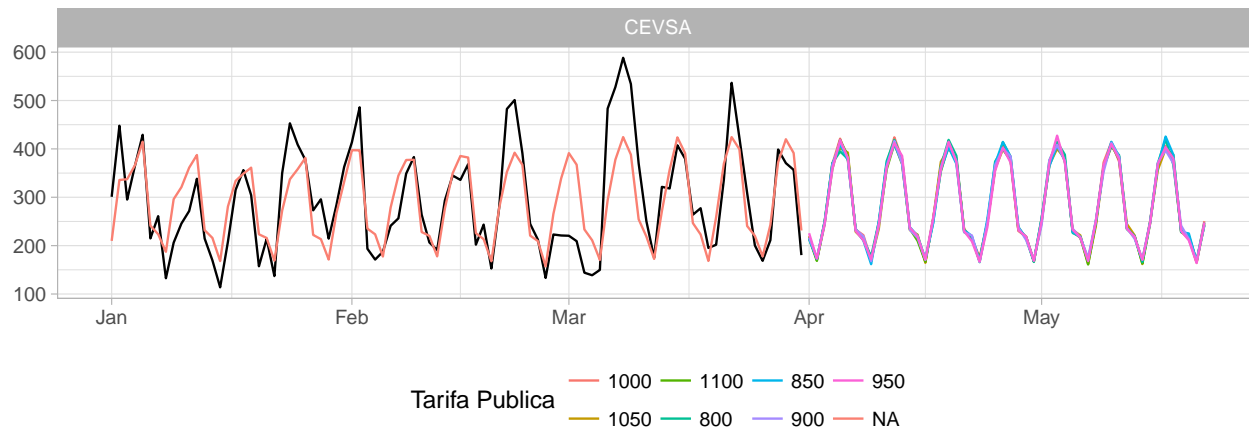
PseudoR: 0.34





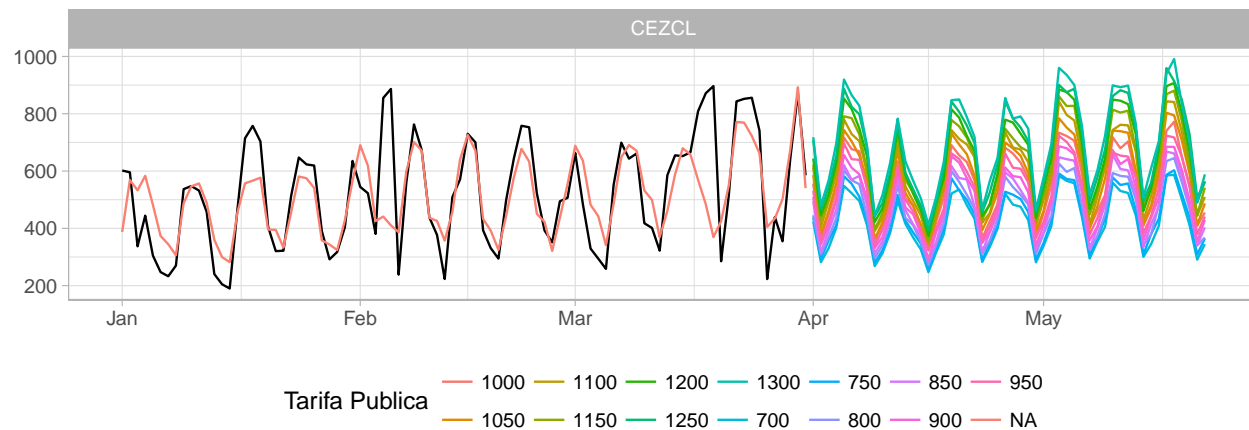
### Hotel: CEVSA

PseudoR: 0.63



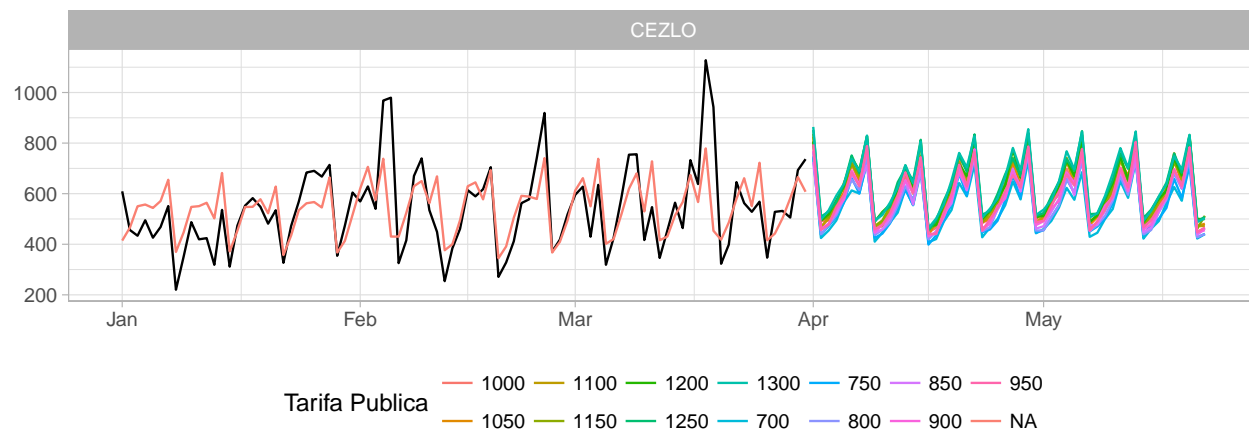
### Hotel: CEZCL

PseudoR: 0.53



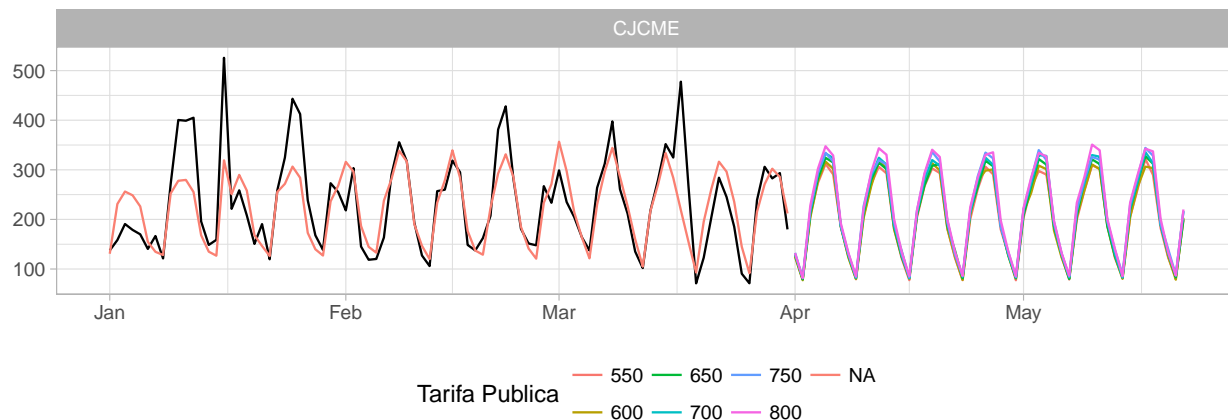
### Hotel: CEZLO

PseudoR: 0.44



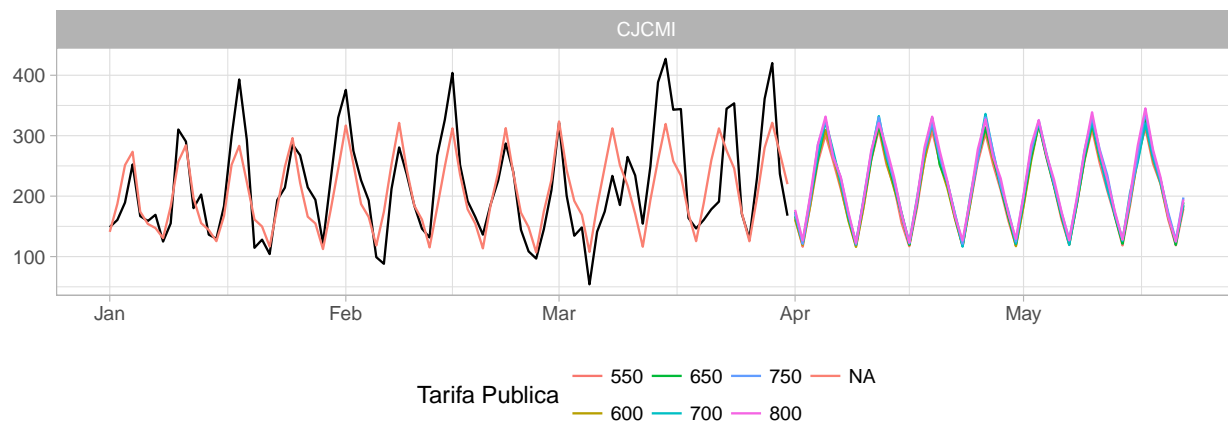
### Hotel: CJCME

PseudoR: 0.62



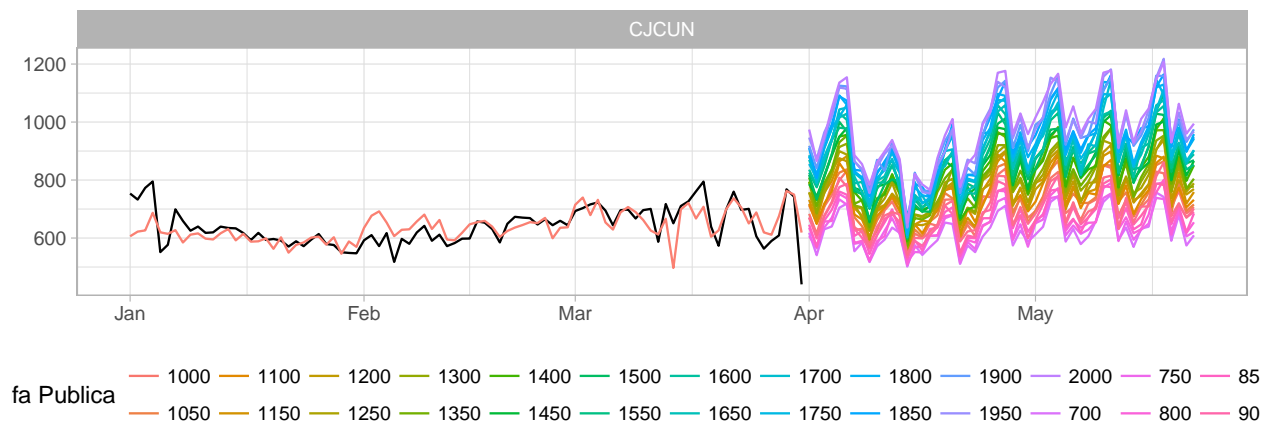
### Hotel: CJCMI

PseudoR: 0.64



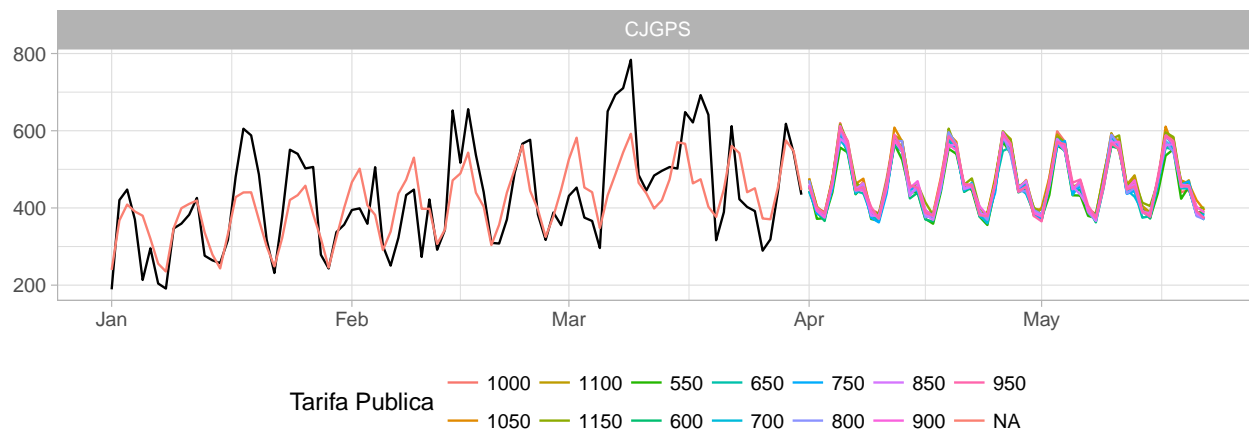
### Hotel: CJCUN

PseudoR: 0.37



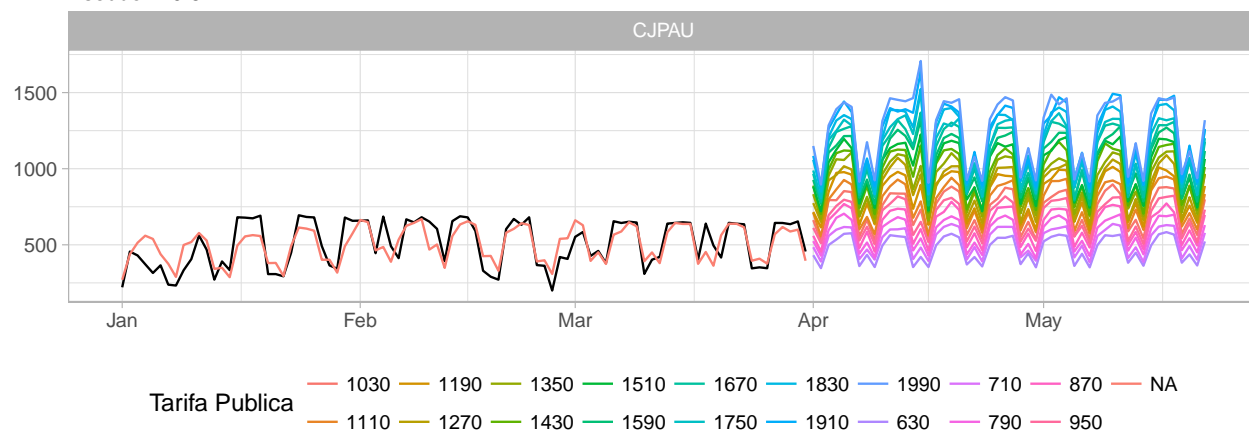
### Hotel: CJGPS

PseudoR: 0.57



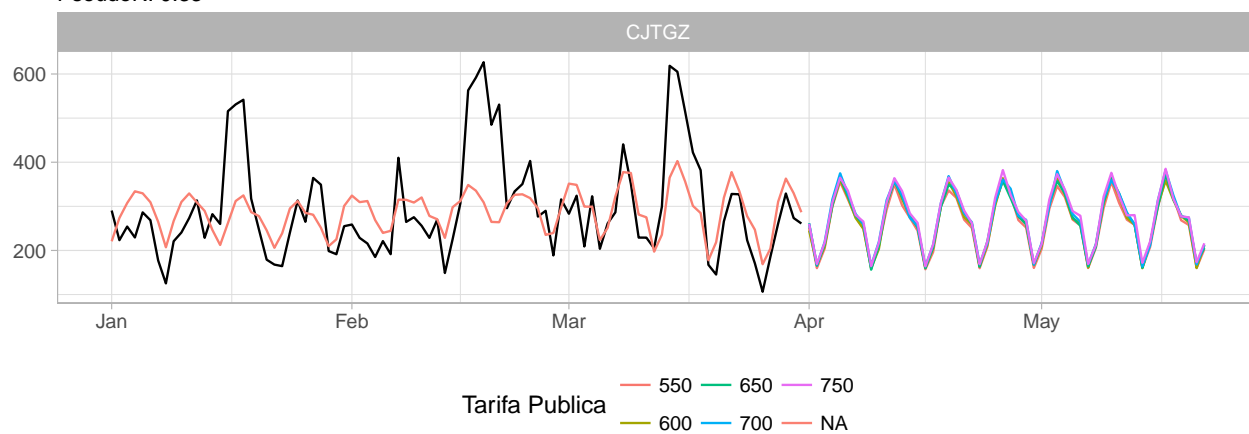
### Hotel: CJPAU

PseudoR: 0.67



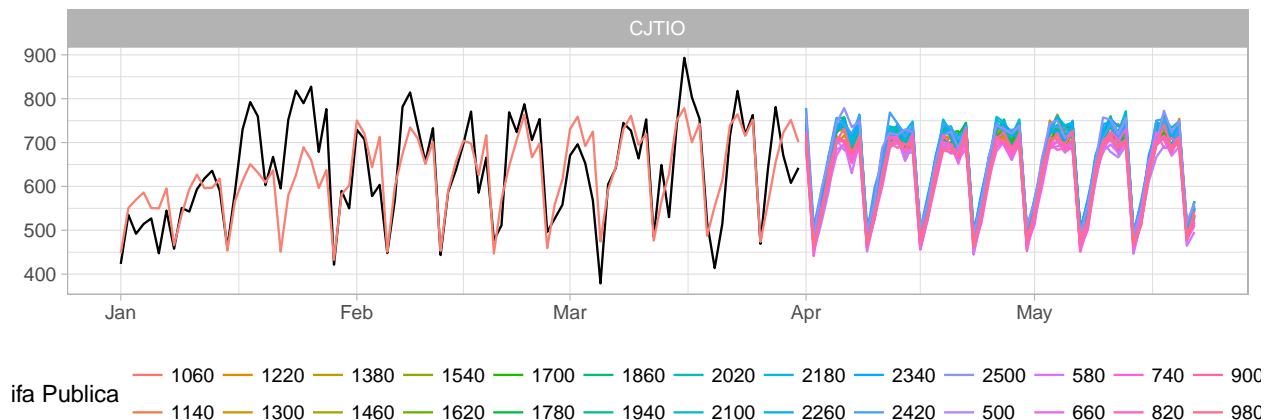
### Hotel: CJTGZ

PseudoR: 0.33



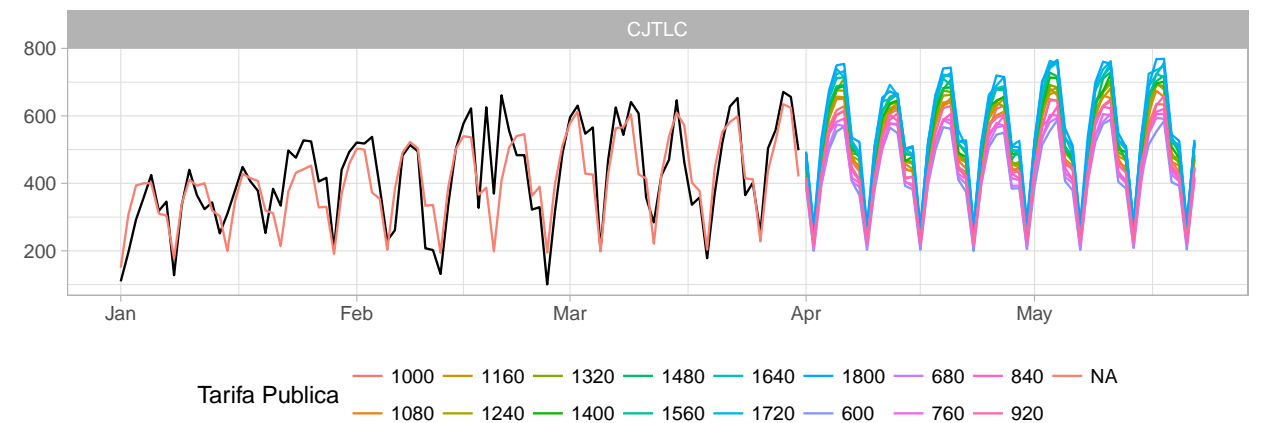
### Hotel: CJTIO

PseudoR: 0.62



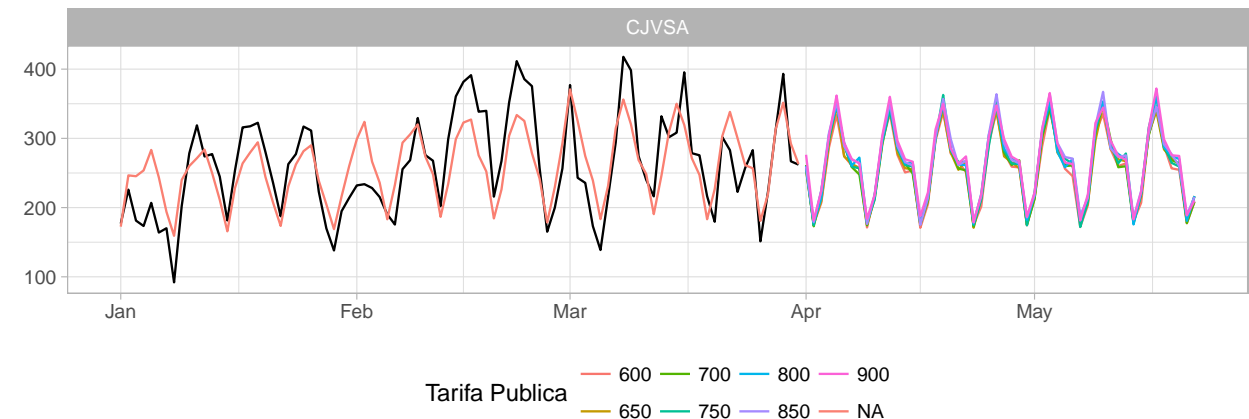
### Hotel: CJTLC

PseudoR: 0.72



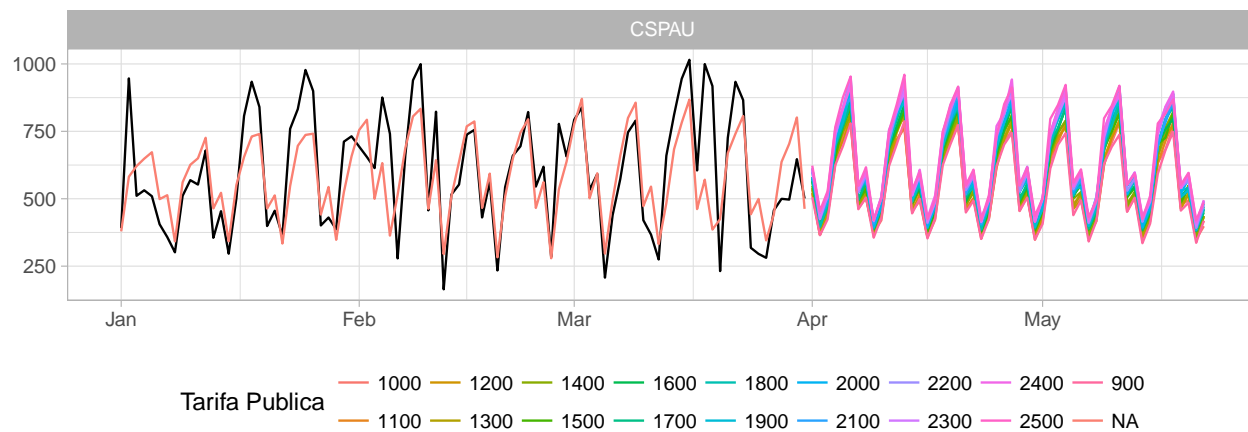
### Hotel: CJVSA

PseudoR: 0.6



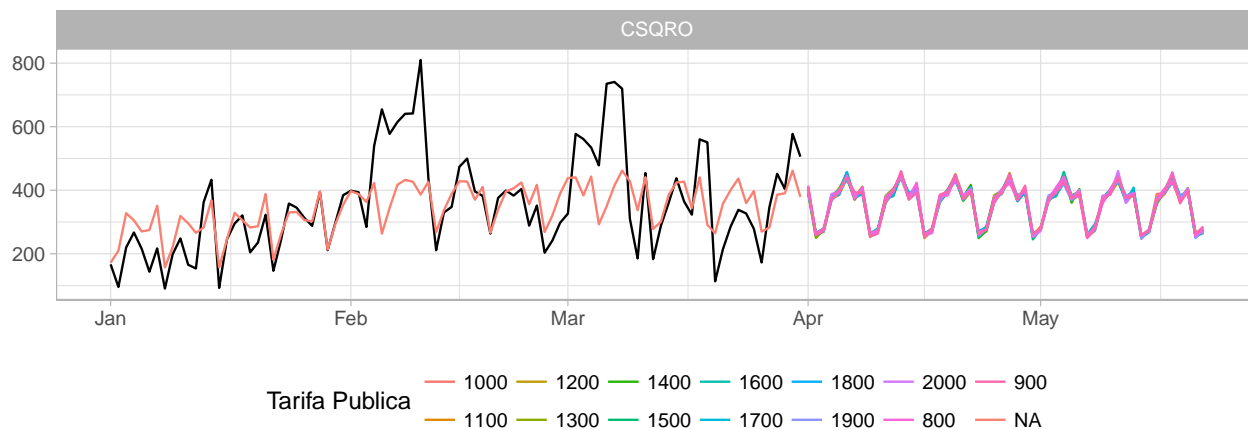
### Hotel: CSPAU

PseudoR: 0.57



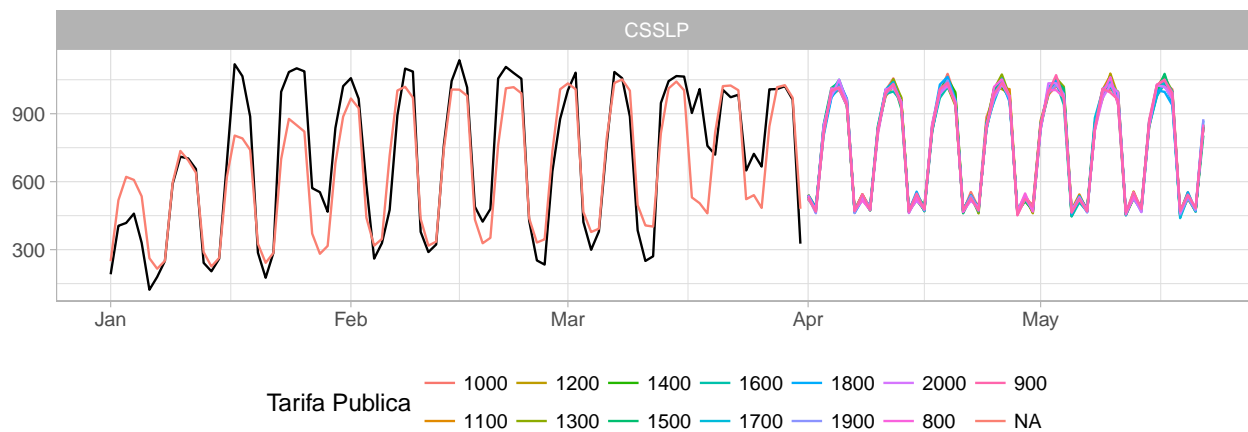
### Hotel: CSQRO

PseudoR: 0.43



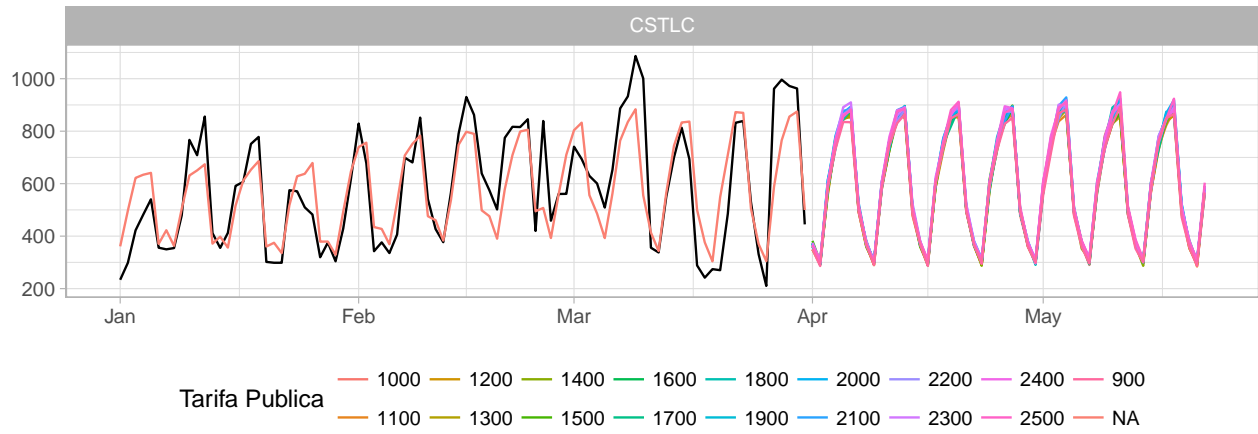
### Hotel: CSSLP

PseudoR: 0.82



## Hotel: CSTLC

PseudoR: 0.69



## D. Referencias

1. **Índices de Precios al Consumidor.** Índice Nacional de Precios al Consumidor y sus componentes. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Fecha de consulta: 28/04/2017 08:55:04.
2. **Regresión Avanzada con Enfoque Bayesiano.** L.E. Nieto. ITAM, 2016. Capítulo 5 y Capítulo 6.