RETO viva aerobus

MODELO DE OPTIMIZACIÓN Y PREDICCIÓN DE VENTA A BORDO

Cesar Sánchez
Ignacio Polanco
Emilio Ramírez
Braulio Martínez

Objetivo

Crear un modelo predictivo (machine learning) para optimizar el abastecimiento de los productos de venta a bordo durante el vuelo con el fin de evitar la pérdida de ventas por poco inventario y disminuir las pérdidas de productos en excedente.

Limpieza de datos de vuelo

- Eliminación de Datos Futuros. Mayores a 2023
- Filtrado de Datos de Aeronaves. Se eliminan NaN
- Creación de Nuevas Características. Columna Tiempo de vuelo.
- Codificación de Destinos y Orígenes. Se hace binaria la clasificación
- Codificación Cíclica. Codificar la naturaleza en senos y cosenos
- Manejo de Sobrevendidos. Para no entrenar con vuelos sobrevendidos.
- Eliminación de Outliers. Se eliminan datos con pocos pasajeros.
-

Limpieza Filghts TEC_Valid.csv

- Variables categóricas en variables indicadoras o "dummies":
  - 'Aeronave', 'DepartureStation', "ArrivalStation", "Destination_Type", Origin_Type"

Limpieza de datos de articulos

- Se eliminan valores product type.
- Valores de tipo: transporte, combos y licores.
- Luego esta información se junta con la información limpia de los datos de vuelo.

- Se combinan los DataFrames para obtener uno nuevo con 104,526 filas (vuelos) por 27 columnas (atributos).

Limpieza Sales Tec_Valid.csv

- Cada fila es un "Flight_ID" con los valores numéricos que indican la cantidad de cada producto.
  - "Botanas", "Refrescos", "Perecederos", "Galletas", "Bebidas Calientes","Sopas", "Lacteos", "Alimentos Charter".

Modelo predictivo de pasajeros

Preparación de datos

- Divide los datos en características (X) y etiquetas (y).
- Escala las características y las etiquetas utilizando StandardScaler.

Construcción del modelo

- Define un modelo secuencial de Keras.
- Agrega capas densas con activación ReLU y dropouts para evitar el sobreajuste.
- Compila el modelo utilizando el optimizador Adam y la pérdida de error cuadrático medio (MSE).

Entrenamiento

- Se entrena con los datos de entrenamiento para pasajeros y para productos y se valida con una parte de los conjuntos de esos datos.

Predicción

- Utiliza el modelo entrenado para predecir el número esperado de pasajeros, posteriormente se procede al siguiente modelo predictivo para que nos arroje los items por vuelo

```
...
751/751 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 1s 838us/step - loss: 0.2019 - mae: 0.3477
Test Loss: 0.205183207988739, Test MAE: 0.34879231452941895
751/751 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 1s 833us/step
Mean Squared Error: 236.3422068124939, R2 Score: 0.792114651726713
```

```
array([152., 125., 186., ..., 208., 147., 234.])
```

```
array([[175.04774],
       [134.40585],
       [180.3926 ],
       ...,
       [219.22827],
       [146.3436 ],
       [226.9758 ]],
```

```
...
751/751 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 1s 1ms/step - loss: 0.4331 - mae: 0.5174
Test Loss: 0.4426170885562897, Test MAE: 0.5223923921585083
751/751 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 1s 1ms/step
Mean Squared Error: 448.12172984684815, R2 Score: 0.5513828229379576
```

```
array([[152., 120.],
       [125.,  83.],
       [186., 104.],
       ...,
       [208., 140.],
       [147.,  97.],
       [234., 139.]])
```

```
array([[164.75224, 114.10169],
       [150.9057 , 104.14769],
       [168.20341,  90.15364],
       ...,
       [221.7581 , 152.194  ],
       [192.51776, 140.54869],
       [206.14153, 116.11853]], dtype=float32)
```

Modelo predictivo de items por vuelo

Datos del segundo modelo

- Durante esta fase estudiamos que resultados tendremos del anterior modelo para indagar mas en la creacion de uno nuevo para predecir items
- Este modelo fue entrenado con los datos de 2023, tomando en cuenta los bookings y el numero de pasajeros que tomaron el vuelo
- Se escalaron los datos para obtener un mejo resultado de estos

```
model = Sequential([
    Dense(128, activation='relu', input_shape=(X_train_scaled.shape[1],)),
    Dense(64, activation='relu'),
    Dense(32, activation='relu'),
    Dense(y_train.shape[1], activation='linear')
])
```

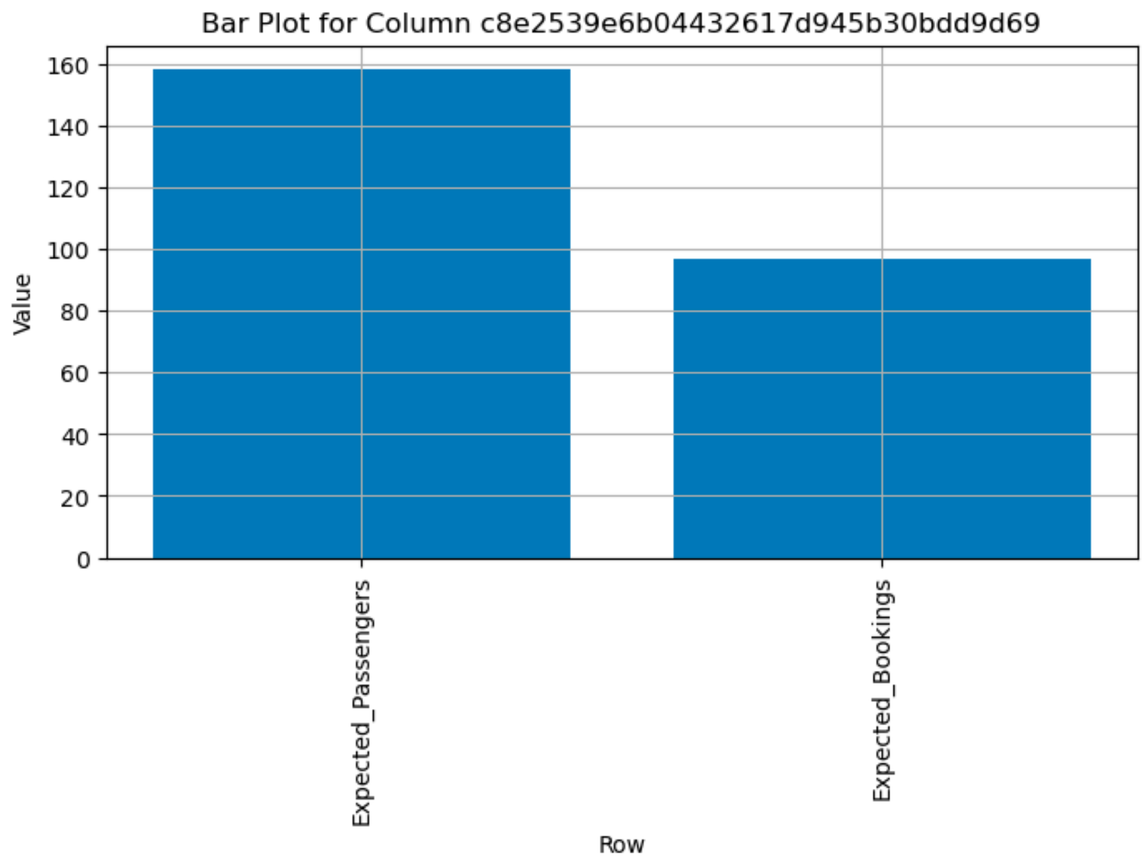
```
2352/2352 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 4s 2ms/step - loss: 1.1536 - mae: 0.4903 - val_loss: 1.2547 - val
654/654 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 1s 900us/step - loss: 1.2342 - mae: 0.4985
Test Loss: 1.2267049551010132, Test MAE: 0.4984075725078583
```

```
654/654 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 1s 1ms/step
Mean Squared Error: 1.2267016172409058, R2 Score: 0.15289556014105782
```

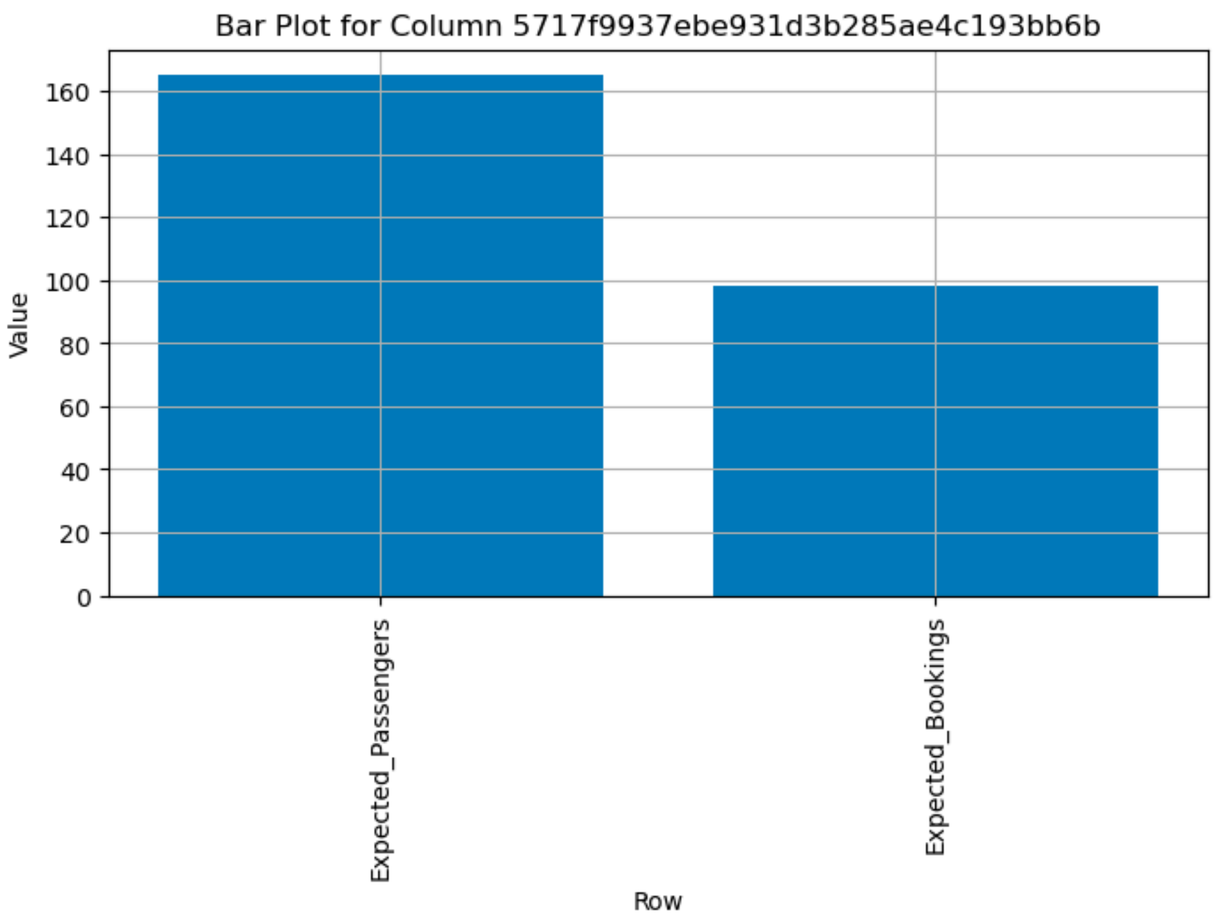
```
array([[3, 0, 0, ..., 0, 0, 0],
       [3, 0, 0, ..., 0, 0, 0],
       [4, 0, 0, ..., 0, 0, 0],
       ...,
       [9, 0, 0, ..., 0, 1, 0],
       [4, 0, 0, ..., 0, 1, 0],
       [2, 0, 0, ..., 0, 0, 0]])
```

```
array([[5., 1., 0., ..., 0., 0., 0.],
       [1., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       [1., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       ...,
       [8., 0., 0., ..., 0., 1., 1.],
       [3., 0., 0., ..., 0., 0., 0.],
       [0., 0., 1., ..., 0., 0., 0.]],
```

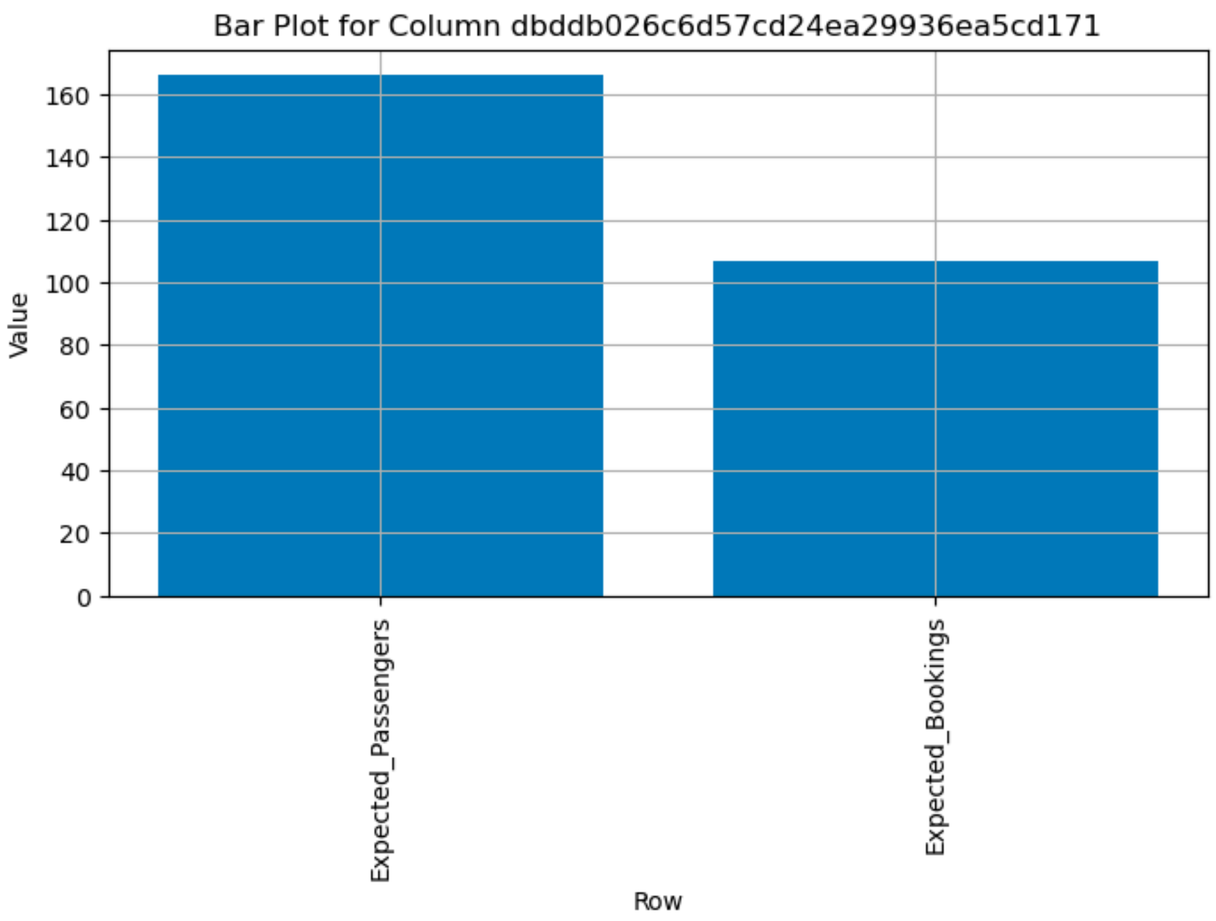
Prueba


Bar Plot for Column c8e2539e6b04432617d945b30bdd9d69
Value
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Expected_Passengers
Expected_Bookings
Row

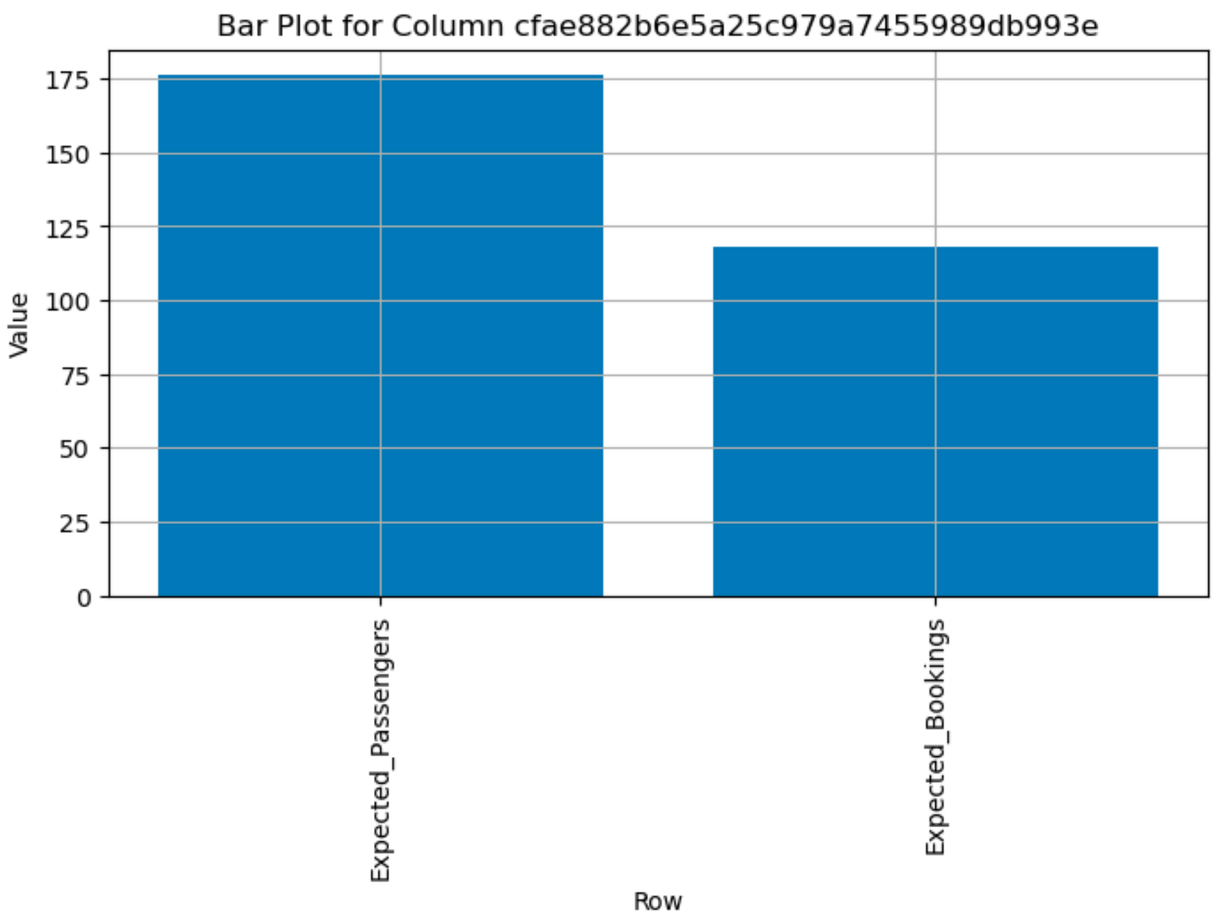
Prueba


Bar Plot for Column 5717f9937ebe931d3b285ae4c193bb6b
Value
0
20
40
60
80
100
120
140
160
Expected_Passengers
Expected_Bookings
Row

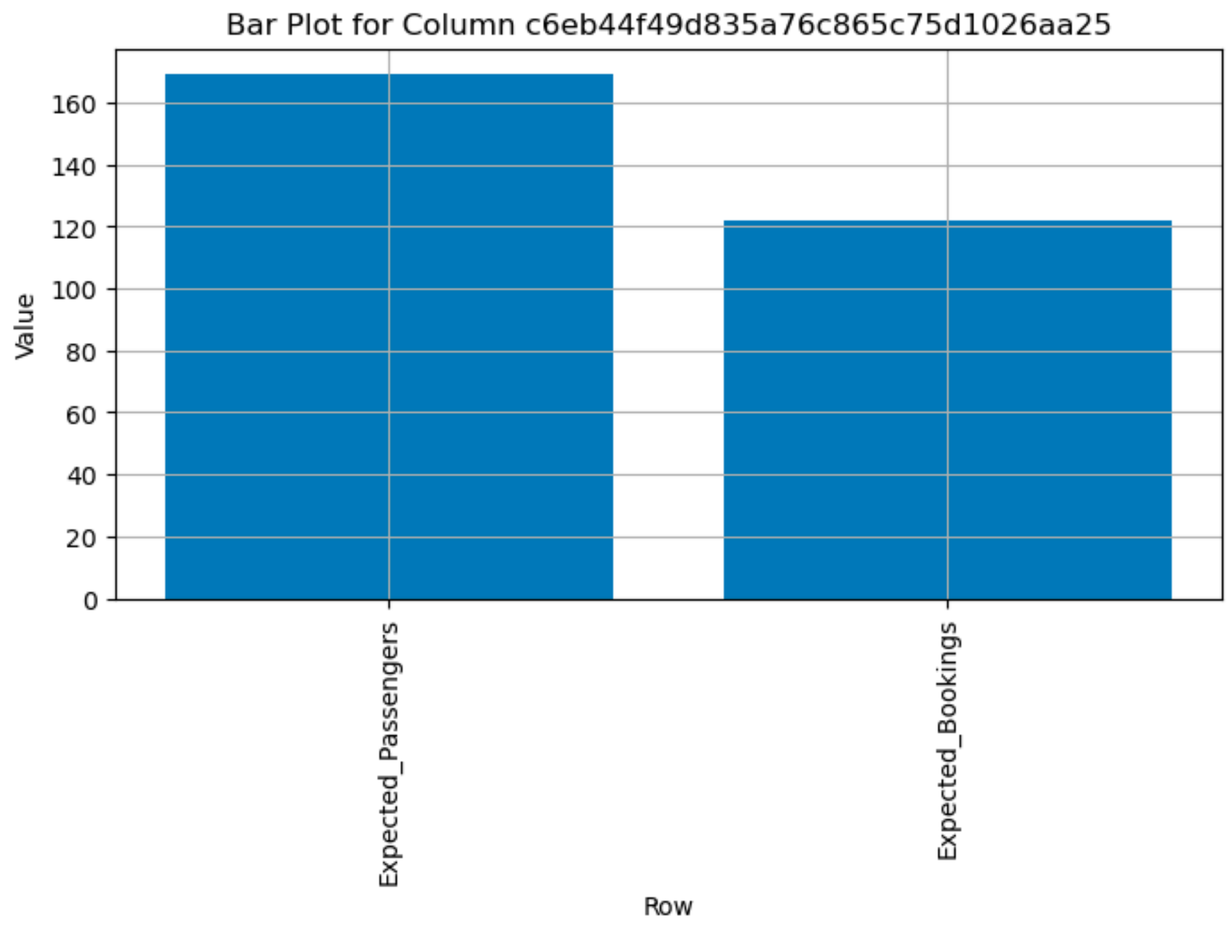
Prueba


Bar Plot for Column dbddb026c6d57cd24ea29936ea5cd171
Value
0
20
40
60
80
100
120
140
160
Expected_Passengers
Expected_Bookings
Row

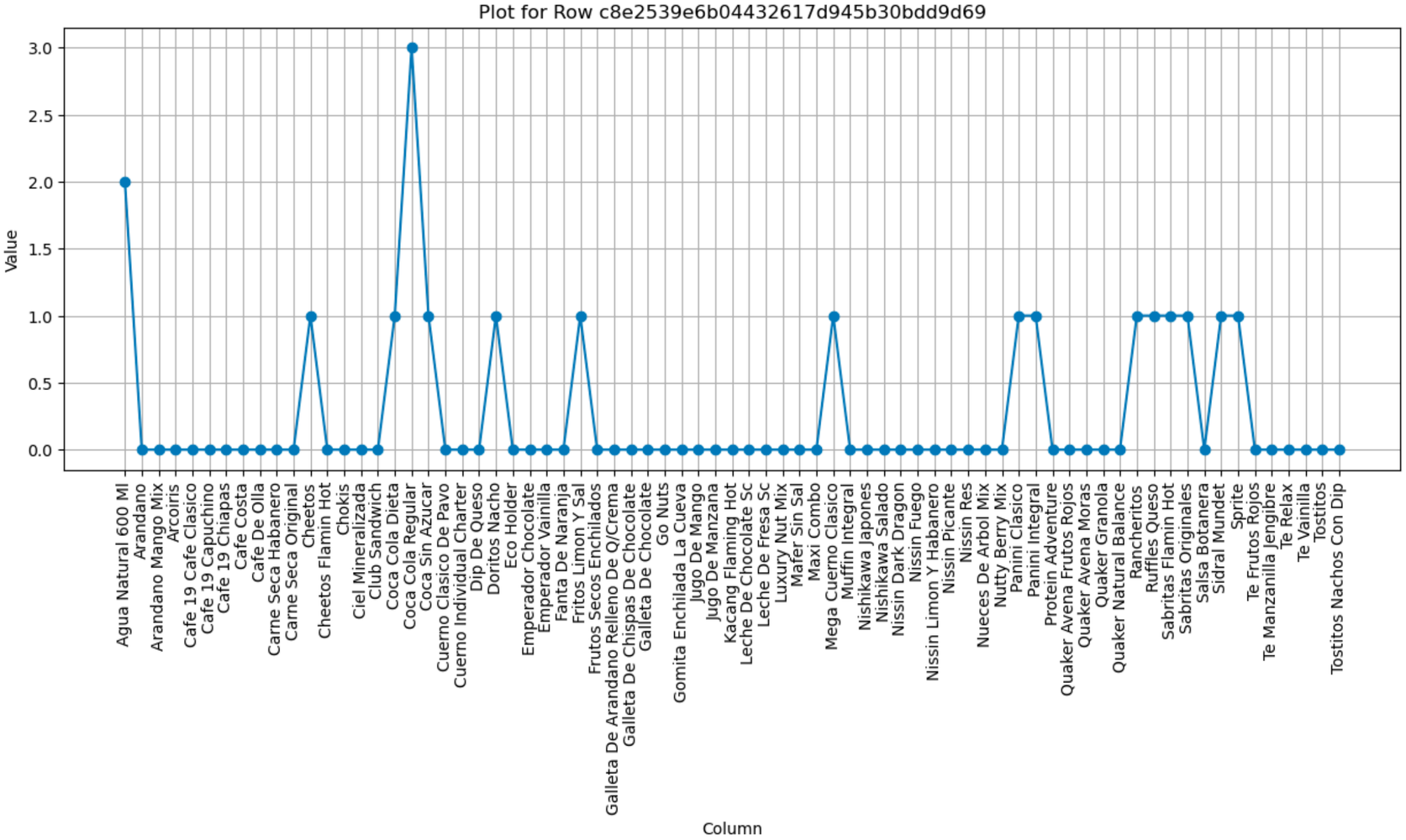
Prueba


Bar Plot for Column cfae882b6e5a25c979a7455989db993e
175
150
125
100
75
50
25
0
Value
Expected_Passengers
Expected_Bookings
Row

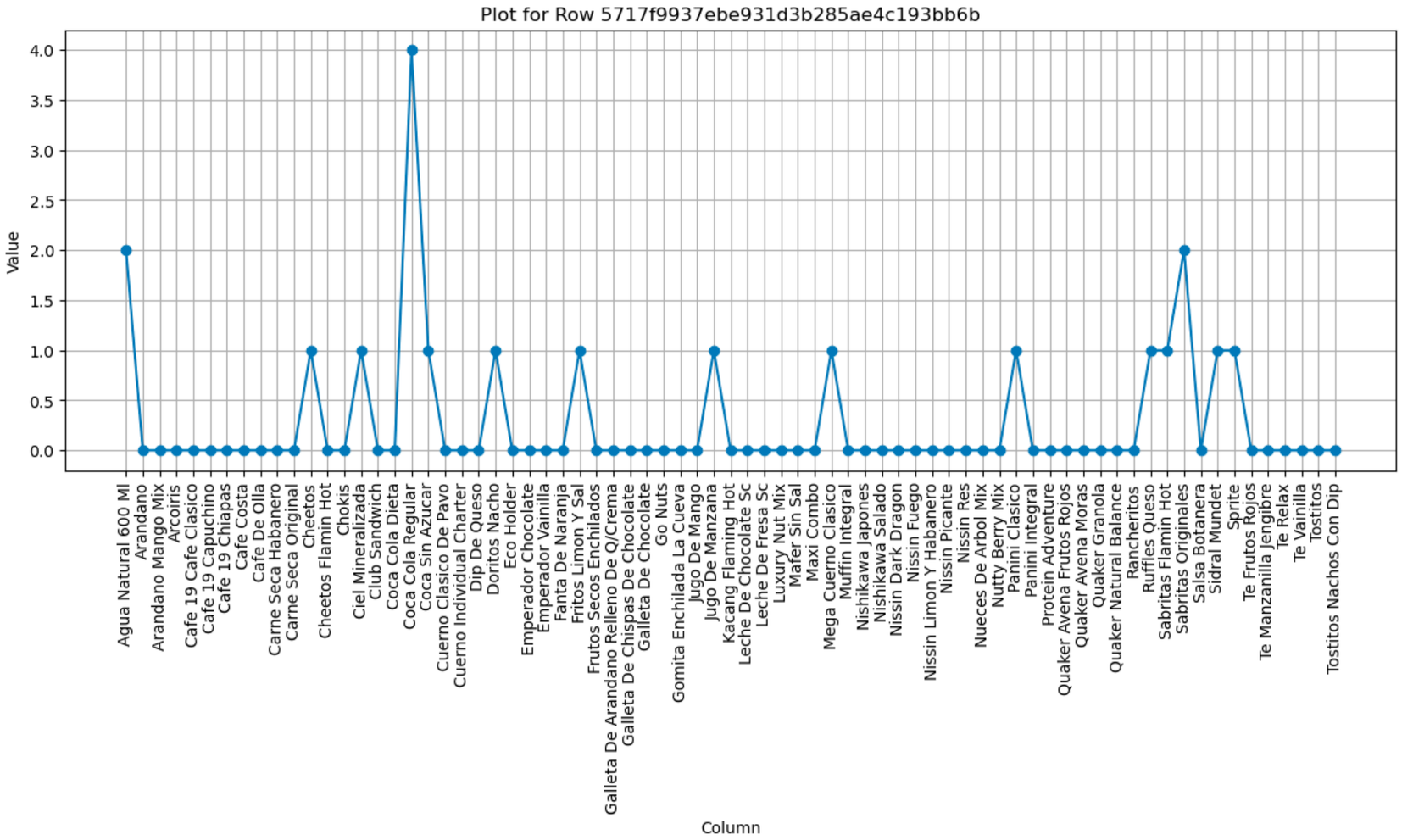
Prueba


Bar Plot for Column c6eb44f49d835a76c865c75d1026aa25
Value
0
20
40
60
80
100
120
140
160
Expected_Passengers
Expected_Bookings
Row

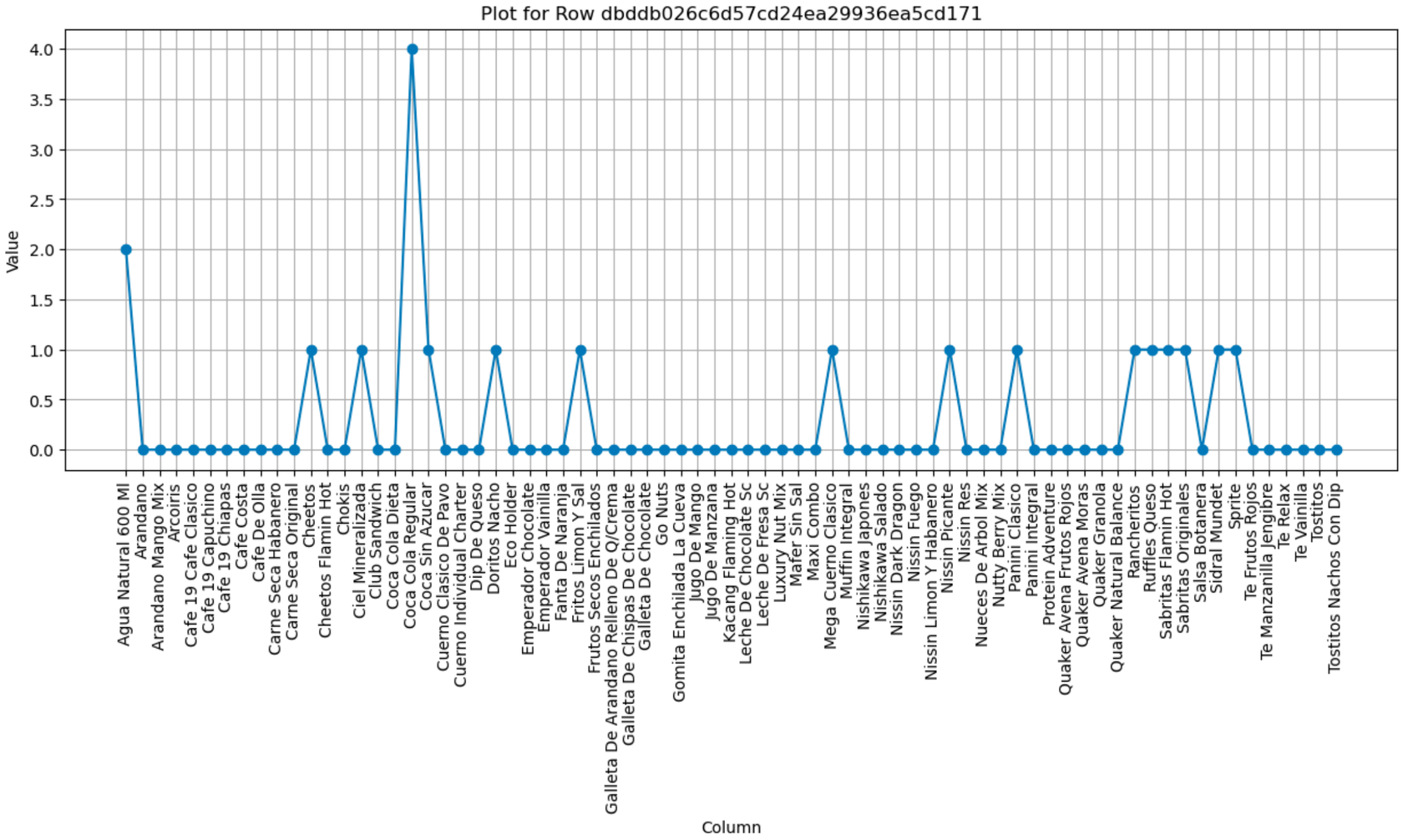
Prueba


Plot for Row c8e2539e6b04432617d945b30bdd9d69
Value
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Agua Natural 600 Ml
Arandano
Arandano Mango Mix
Arcoiris
Cafe 19 Cafe Clasico
Cafe 19 Capuchino
Cafe 19 Chiapas
Cafe Costa
Cafe De Olla
Carne Seca Habanero
Carne Seca Original
Cheetos
Cheetos Flamin Hot
Chokis
Ciel Mineralizada
Club Sandwich
Coca Cola Dieta
Coca Cola Regular
Coca Sin Azucar
Cuerno Clasico De Pavo
Cuerno Individual Charter
Dip De Queso
Doritos Nacho
Eco Holder
Emperador Chocolate
Emperador Vainilla
Fanta De Naranja
Fritos Limon Y Sal
Frutos Secos Enchilados
Galleta De Arandano Relleno De Q/Crema
Galleta De Chispas De Chocolate
Galleta De Chocolate
Go Nuts
Gomita Enchilada La Cueva
Jugo De Mango
Jugo De Manzana
Kacang Flaming Hot
Leche De Chocolate Sc
Leche De Fresa Sc
Luxury Nut Mix
Mafer Sin Sal
Maxi Combo
Mega Cuerno Clasico
Muffin Integral
Nishikawa Japones
Nishikawa Salado
Nissin Dark Dragon
Nissin Fuego
Nissin Limon Y Habanero
Nissin Picante
Nissin Res
Nueces De Arbol Mix
Nutty Berry Mix
Panini Clasico
Panini Integral
Protein Adventure
Quaker Avena Frutos Rojos
Quaker Avena Moras
Quaker Granola
Quaker Natural Balance
Rancheritos
Ruffles Queso
Sabritas Flamin Hot
Sabritas Originales
Salsa Botanera
Sidral Mundet
Sprite
Te Frutos Rojos
Te Manzanilla Jengibre
Te Relax
Te Vainilla
Tostitos
Tostitos Nachos Con Dip
Column

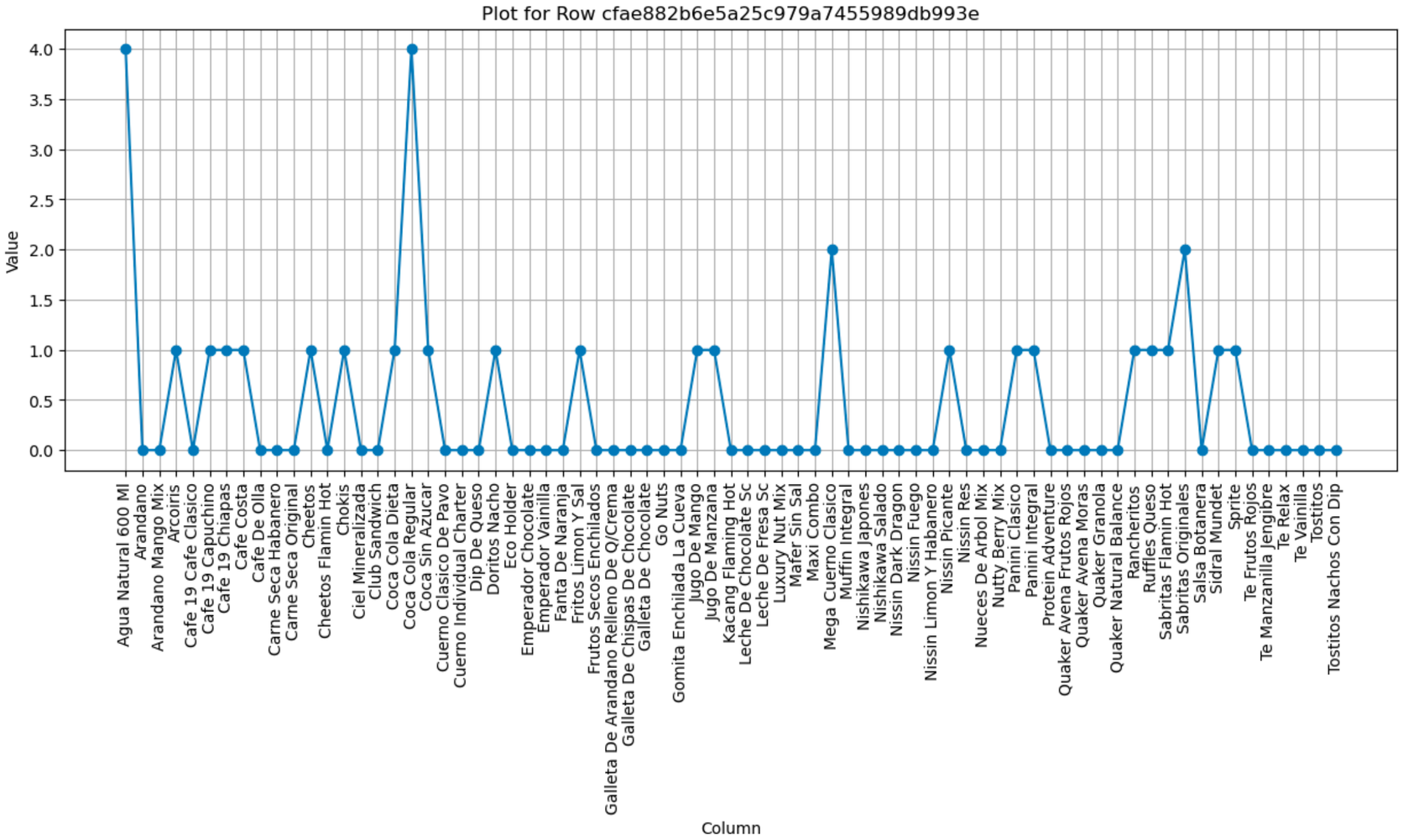
Prueba


Plot for Row 5717f9937ebe931d3b285ae4c193bb6b
Value
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Column
Agua Natural 600 Ml
Arandano
Arandano Mango Mix
Arcoiris
Cafe 19 Cafe Clasico
Cafe 19 Capuchino
Cafe 19 Chiapas
Cafe Costa
Cafe De Olla
Carne Seca Habanero
Carne Seca Original
Cheetos
Cheetos Flamin Hot
Chokis
Ciel Mineralizada
Club Sandwich
Coca Cola Dieta
Coca Cola Regular
Coca Sin Azucar
Cuerno Clasico De Pavo
Cuerno Individual Charter
Dip De Queso
Doritos Nacho
Eco Holder
Emperador Chocolate
Emperador Vainilla
Fanta De Naranja
Fritos Limon Y Sal
Frutos Secos Enchilados
Galleta De Arandano Relleno De Q/Crema
Galleta De Chispas De Chocolate
Galleta De Chocolate
Go Nuts
Gomita Enchilada La Cueva
Jugo De Mango
Jugo De Manzana
Kacang Flaming Hot
Leche De Chocolate Sc
Leche De Fresa Sc
Luxury Nut Mix
Mafer Sin Sal
Maxi Combo
Mega Cuerno Clasico
Muffin Integral
Nishikawa Japones
Nishikawa Salado
Nissin Dark Dragon
Nissin Fuego
Nissin Limon Y Habanero
Nissin Picante
Nissin Res
Nueces De Arbol Mix
Nutty Berry Mix
Panini Clasico
Panini Integral
Protein Adventure
Quaker Avena Frutos Rojos
Quaker Avena Moras
Quaker Granola
Quaker Natural Balance
Rancheritos
Ruffles Queso
Sabritas Flamin Hot
Sabritas Originales
Salsa Botanera
Sidral Mundet
Sprite
Te Frutos Rojos
Te Manzanilla Jengibre
Te Relax
Te Vainilla
Tostitos
Tostitos Nachos Con Dip

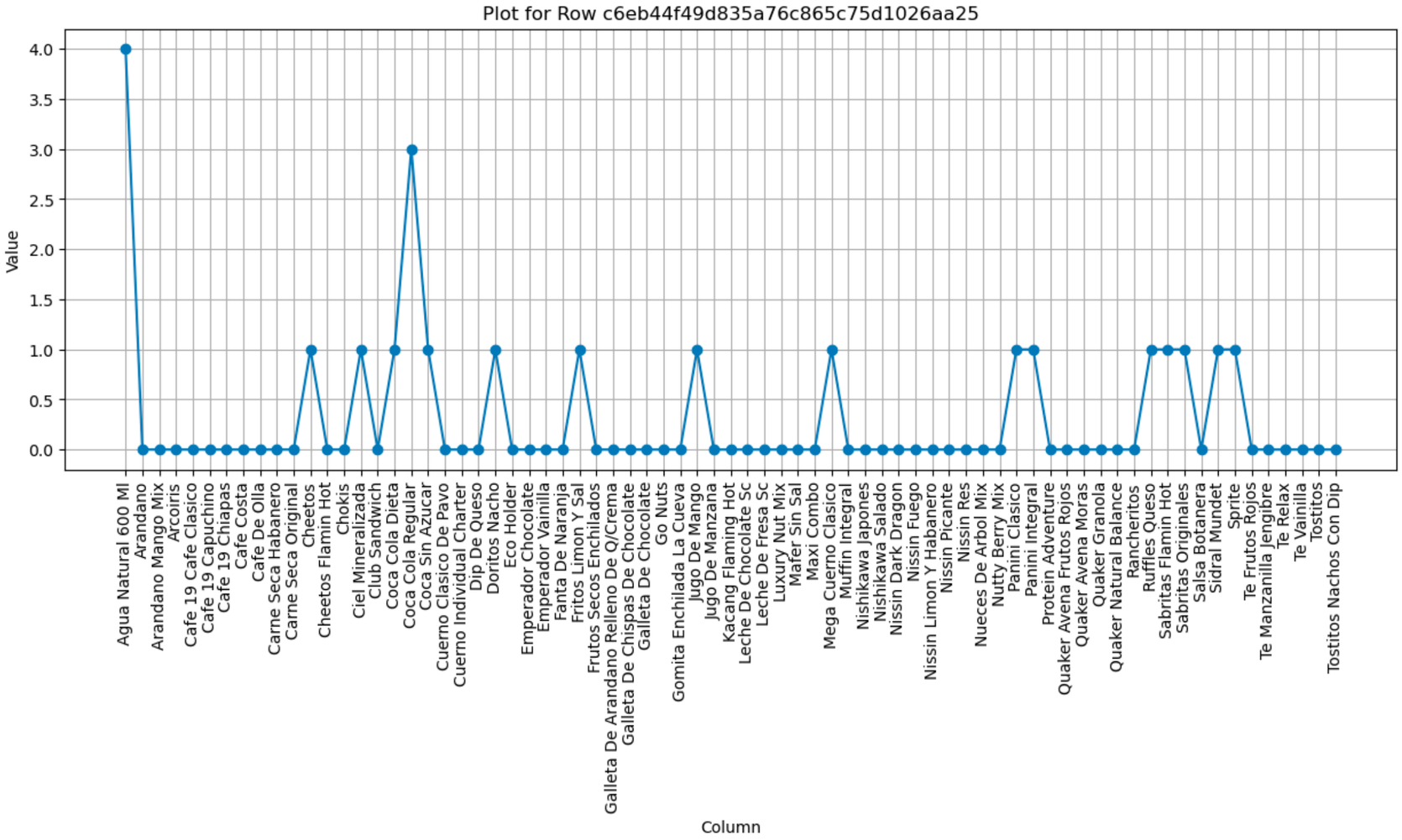
Prueba


Plot for Row dbddb026c6d57cd24ea29936ea5cd171
Value
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Agua Natural 600 Ml
Arandano
Arandano Mango Mix
Arcoiris
Cafe 19 Cafe Clasico
Cafe 19 Capuchino
Cafe 19 Chiapas
Cafe Costa
Cafe De Olla
Carne Seca Habanero
Carne Seca Original
Cheetos
Cheetos Flamin Hot
Chokis
Ciel Mineralizada
Club Sandwich
Coca Cola Dieta
Coca Cola Regular
Coca Sin Azucar
Cuerno Clasico De Pavo
Cuerno Individual Charter
Dip De Queso
Doritos Nacho
Eco Holder
Emperador Chocolate
Emperador Vainilla
Fanta De Naranja
Fritos Limon Y Sal
Frutos Secos Enchilados
Galleta De Arandano Relleno De Q/Crema
Galleta De Chispas De Chocolate
Galleta De Chocolate
Go Nuts
Gomita Enchilada La Cueva
Jugo De Mango
Jugo De Manzana
Kacang Flaming Hot
Leche De Chocolate Sc
Leche De Fresa Sc
Luxury Nut Mix
Mafer Sin Sal
Maxi Combo
Mega Cuerno Clasico
Muffin Integral
Nishikawa Japones
Nishikawa Salado
Nissin Dark Dragon
Nissin Fuego
Nissin Limon Y Habanero
Nissin Picante
Nissin Res
Nueces De Arbol Mix
Nutty Berry Mix
Panini Clasico
Panini Integral
Protein Adventure
Quaker Avena Frutos Rojos
Quaker Avena Moras
Quaker Granola
Quaker Natural Balance
Rancheritos
Ruffles Queso
Sabritas Flamin Hot
Sabritas Originales
Salsa Botanera
Sidral Mundet
Sprite
Te Frutos Rojos
Te Manzanilla Jengibre
Te Relax
Te Vainilla
Tostitos
Tostitos Nachos Con Dip
Column

Prueba


Plot for Row cfae882b6e5a25c979a7455989db993e
Value
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Agua Natural 600 Ml
Arandano
Arandano Mango Mix
Arcoiris
Cafe 19 Cafe Clasico
Cafe 19 Capuchino
Cafe 19 Chiapas
Cafe Costa
Cafe De Olla
Carne Seca Habanero
Carne Seca Original
Cheetos
Cheetos Flamin Hot
Chokis
Ciel Mineralizada
Club Sandwich
Coca Cola Dieta
Coca Cola Regular
Coca Sin Azucar
Cuerno Clasico De Pavo
Cuerno Individual Charter
Dip De Queso
Doritos Nacho
Eco Holder
Emperador Chocolate
Emperador Vainilla
Fanta De Naranja
Fritos Limon Y Sal
Frutos Secos Enchilados
Galleta De Arandano Relleno De Q/Crema
Galleta De Chispas De Chocolate
Galleta De Chocolate
Go Nuts
Gomita Enchilada La Cueva
Jugo De Mango
Jugo De Manzana
Kacang Flaming Hot
Leche De Chocolate Sc
Leche De Fresa Sc
Luxury Nut Mix
Mafer Sin Sal
Maxi Combo
Mega Cuerno Clasico
Muffin Integral
Nishikawa Japones
Nishikawa Salado
Nissin Dark Dragon
Nissin Fuego
Nissin Limon Y Habanero
Nissin Picante
Nissin Res
Nueces De Arbol Mix
Nutty Berry Mix
Panini Clasico
Panini Integral
Protein Adventure
Quaker Avena Frutos Rojos
Quaker Avena Moras
Quaker Granola
Quaker Natural Balance
Rancheritos
Ruffles Queso
Sabritas Flamin Hot
Sabritas Originales
Salsa Botanera
Sidral Mundet
Sprite
Te Frutos Rojos
Te Manzanilla Jengibre
Te Relax
Te Vainilla
Tostitos
Tostitos Nachos Con Dip
Column

Prueba


Plot for Row c6eb44f49d835a76c865c75d1026aa25
Value
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
Agua Natural 600 Ml
Arandano
Arandano Mango Mix
Arcoiris
Cafe 19 Cafe Clasico
Cafe 19 Capuchino
Cafe 19 Chiapas
Cafe Costa
Cafe De Olla
Carne Seca Habanero
Carne Seca Original
Cheetos
Cheetos Flamin Hot
Chokis
Ciel Mineralizada
Club Sandwich
Coca Cola Dieta
Coca Cola Regular
Coca Sin Azucar
Cuerno Clasico De Pavo
Cuerno Individual Charter
Dip De Queso
Doritos Nacho
Eco Holder
Emperador Chocolate
Emperador Vainilla
Fanta De Naranja
Fritos Limon Y Sal
Frutos Secos Enchilados
Galleta De Arandano Relleno De Q/Crema
Galleta De Chispas De Chocolate
Galleta De Chocolate
Go Nuts
Gomita Enchilada La Cueva
Jugo De Mango
Jugo De Manzana
Kacang Flaming Hot
Leche De Chocolate Sc
Leche De Fresa Sc
Luxury Nut Mix
Mafer Sin Sal
Maxi Combo
Mega Cuerno Clasico
Muffin Integral
Nishikawa Japones
Nishikawa Salado
Nissin Dark Dragon
Nissin Fuego
Nissin Limon Y Habanero
Nissin Picante
Nissin Res
Nueces De Arbol Mix
Nutty Berry Mix
Panini Clasico
Panini Integral
Protein Adventure
Quaker Avena Frutos Rojos
Quaker Avena Moras
Quaker Granola
Quaker Natural Balance
Rancheritos
Ruffles Queso
Sabritas Flamin Hot
Sabritas Originales
Salsa Botanera
Sidral Mundet
Sprite
Te Frutos Rojos
Te Manzanilla Jengibre
Te Relax
Te Vainilla
Tostitos
Tostitos Nachos Con Dip
Column

Idea para modelo de optimización de cargas de producto

Idea

- El modelo es para un tipo de aeronave y para un tipo de articulo.
- Cuando se debe cargar.
- Se puede cambiar el código para cada uno de estos parámetros.

Implementación

- Diseñado para agrupar los datos por día y número de vuelo.
- Verifica si es posible realizar un cargo en el lugar especificado. En caso afirmativo, se examina la demanda y el plan de carga para determinar si es necesario realizar un cargo.
- Si se decide cargar, se procede con la carga y posteriormente se actualiza el inventario.
- Para determinar si es necesario realizar un cargo en un día específico, se revisa el inventario para verificar la necesidad de un cargo adicional considerando la última fecha de recarga.

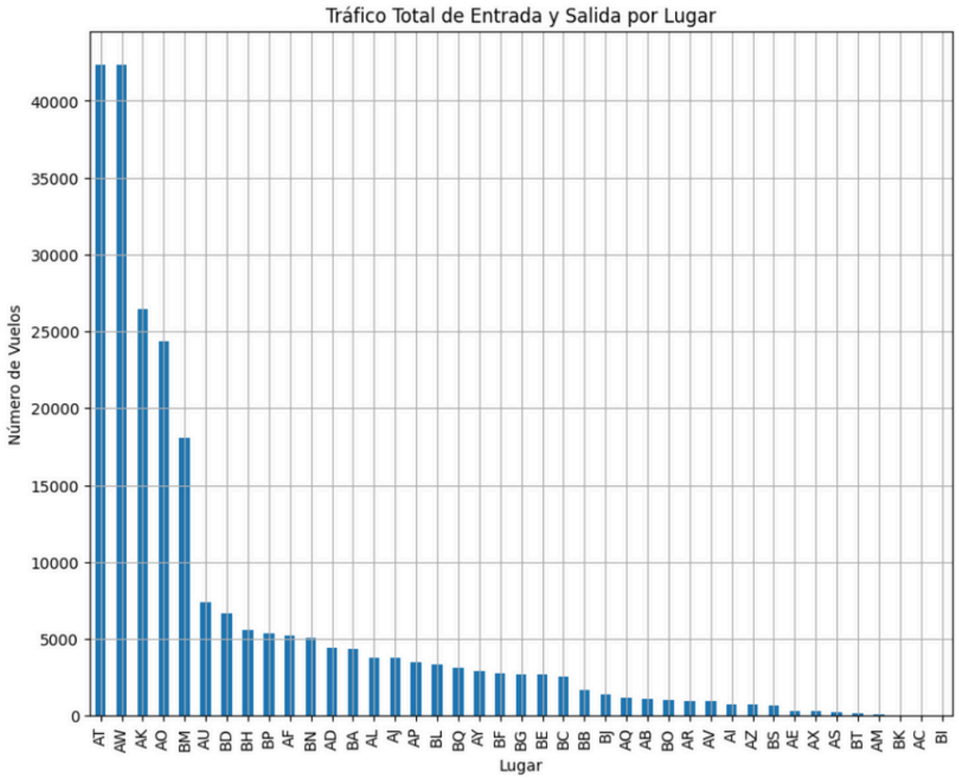
Ejemplo

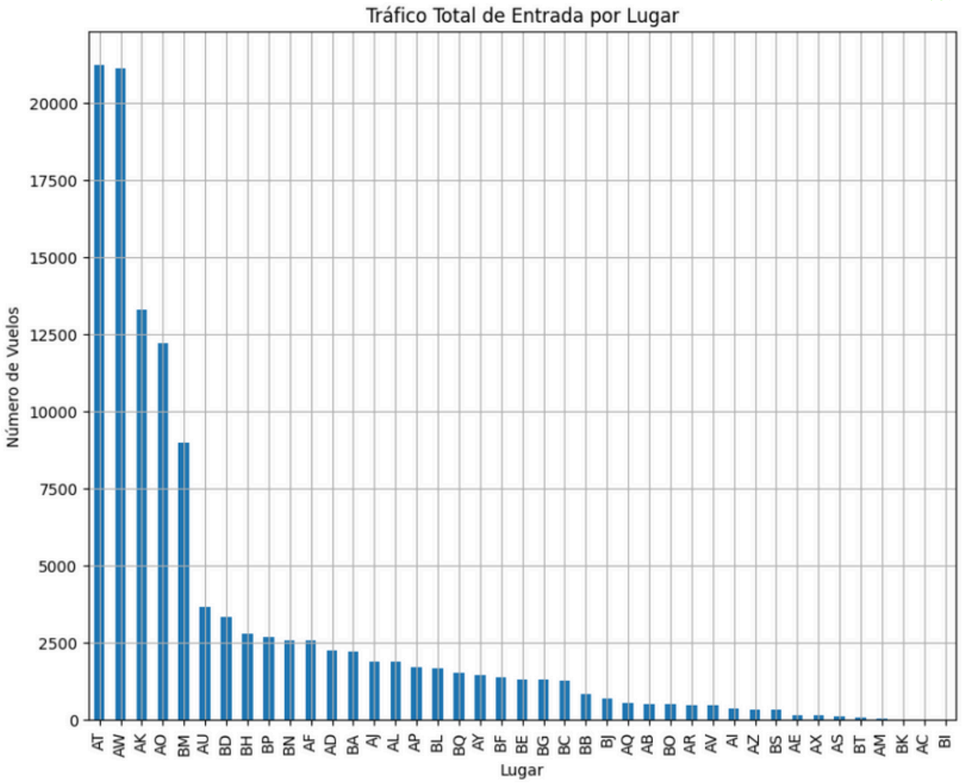
- **Aeronave** = XA-VYF
- **Producto** = Coca Cola Regular
- **Shell Life** = 2 días
- **Cargable** = Todos los aeropuertos proporcionados

Uno se da cuenta que el vuelo debe cargar el articulo de coca cola cada *w* días, esto por el *Shell Life* del mismo.

```
Día 2023-09-07: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-09: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-11: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-13: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-15: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-17: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-19: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-21: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-23: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-25: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-27: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-09-29: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-01: En el vuelo 2 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-03: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-05: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-07: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-09: En el vuelo 2 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-11: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-13: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-15: En el vuelo 1 se tiene que cargar artículo.
Día 2023-10-18: En el vuelo 3 se tiene que cargar artículo.
```

Insights


Tráfico Total de Entrada y Salida por Lugar
Número de Vuelos
0
5000
10000
15000
20000
25000
30000
35000
40000
AT AW AK AO BM AU BD BH BP AF BN AD BA AL AJ AP BL BQ AY BF BG BE BC BB BJ AQ AB BO AR AV AI AZ BS AE AX AS BT AM BK AC BI
Lugar


Tráfico Total de Entrada por Lugar
Número de Vuelos
0
2500
5000
7500
10000
12500
15000
17500
20000
AT AW AK AO BM AU BD BH BP BN AF AD BA AJ AL AP BL BQ AY BF BE BG BC BB BJ AQ AB BO AR AV AI AZ BS AE AX AS BT AM BK AC BI
Lugar

GRACIAS!