# Índice General

**Ejercicio 1** 3

**Ejercicio 2** 4

**Ejercicio 3** 5

**Ejercicio 4** 6

**Ejercicio 5** 6

**Ejercicio 6** 8

**Ejercicio 7** 9

**Ejercicio 8** 11

# Índice de Figuras

[**Figura 1:** Código Cargar Datos en Colección 4](#_Toc192373161)

[**Figura 2:** Código Encontrar Países 5](#_Toc192373162)

[**Figura 3:** Código Segundo País con más Interacciones 5](#_Toc192373163)

[**Figura 4:** Código Celda Extranjero 6](#_Toc192373164)

[**Figura 5:** Código Actividad Celdas 8](#_Toc192373165)

[**Figura 6:** Nueva Colección por Celdas 9](#_Toc192373166)

[**Figura 7:** Código Nueva Colección por Celdas 9](#_Toc192373167)

[**Figura 8:** Nueva Colección por Celdas y Hora 10](#_Toc192373168)

[**Figura 9:** Código Nueva Colección por Celdas y Hora 10](#_Toc192373169)

[**Figura 10:** Código Análisis 12](#_Toc192373170)

# Trabajo CDR’s de Milán

**Para profundizar en el uso de MongoDB para el tratamiento de datos procedentes de los registros de datos o CDR (Call Detail Record) almacenados por las operadoras de telecomunicaciones, utilizaremos los datos de la ciudad de Milán tomados por Telecom Italia desde el 1 de noviembre de 2013 hasta el 1 de enero de 2014 disponibles en el siguiente enlace:**

[**https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/EGZHFV**](https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/EGZHFV)

**Cada alumno elegirá una semana completa de datos que incluya la totalidad de los datos tomados de lunes a domingo y realizará las siguientes acciones:**

## Ejercicio 1

**Descargar los ficheros “.txt” correspondientes y crear un programa en Python para cargar los datos en la colección “Milan\_CDR\_c” de la base de datos “Milan\_CDR\_db”.**

He seleccionado la semana del 23/12/2013 al 29/12/2013.

**import** os

**import** numpy **as** np

**import** json

**import** pymongo

**import** warnings

warnings**.***filterwarnings***(**'ignore'**)**

FILES\_PATH **=** r"C:/Users/carlo/Desktop/Carlos/MasterLocal/ADPLocal/JSONs/"

client **=** pymongo**.***MongoClient***(**'mongodb://localhost:27017'**)**

database **=** client**[**'Milan\_CDR\_db'**]**

collist **=** database**.***list\_collection\_names***()**

**if** "Milan\_CDR\_c" **in** collist**:**

**print(**"The collection Milan\_CDR\_c exists."**)**

Milan\_CDR\_c **=** database**.***get\_collection***(**"Milan\_CDR\_c"**)**

**else:**

# Primero creo la colección Milan\_CDR\_c

database**.***create\_collection***(**"Milan\_CDR\_c"**)**

Milan\_CDR\_c **=** database**.***get\_collection***(**"Milan\_CDR\_c"**)**

**for** file **in** os**.***listdir***(**FILES\_PATH**):**

# Inserto cada archivo en la colección

**try:**

**with** **open(**FILES\_PATH **+** file**,** encoding**=**"utf-8"**)** **as** f**:**

file\_data **=** json**.***load***(**f**)**

Milan\_CDR\_c**.***insert\_many***(**file\_data**)**

**except** **UnicodeDecodeError** **as** e**:**

**print(**f"Error de codificación en el archivo: {file} - {e}"**)**

**except** json**.***JSONDecodeError* **as** e**:**

**print(**f"Error en el formato JSON del archivo: {file} - {e}"**)**

**Figura 1:** Código Cargar Datos en Colección

## Ejercicio 2

**Encuentra los países con los que se interactúa.**

Se interactúa con los siguientes países: [0, 1, 7, 20, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 81, 82, 84, 86, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 211, 212, 213, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 267, 291, 297, 298, 299, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 380, 381, 382, 385, 386, 387, 389, 420, 421, 423, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 670, 672, 673, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 685, 686, 687, 689, 690, 852, 853, 855, 856, 870, 880, 881, 886, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 992, 993, 994, 995, 996, 998, 1204, 1214, 1226, 1242, 1246, 1250, 1268, 1289, 1306, 1340, 1345, 1403, 1416, 1418, 1438, 1450, 1473, 1506, 1514, 1519, 1579, 1587, 1604, 1613, 1647, 1649, 1670, 1671, 1684, 1705, 1709, 1721, 1758, 1767, 1778, 1780, 1784, 1787, 1807, 1808, 1809, 1819, 1829, 1849, 1902, 1905, 1907, 1924, 1927, 1929, 1939, 7700, 7701, 7702, 7705, 7707, 7711, 7712, 7713, 7714, 7717, 7725, 7726, 7727, 7728, 7771, 7775, 7776, 7777, 7778, 8816, 12684, 12687, 14413, 14415, 18092, 18093, 18094, 18096, 18097, 18098, 18099, 18682, 18683, 18684, 18762, 18763, 18764, 18765, 18768, 18769, 29774, 50931, 50936, 50937, 50938, 50947, 88216, 88232, 88239, 97259]

cliente **=** MongoClient**(**"mongodb://localhost:27017/"**)**

db **=** cliente**[**"Milan\_CDR\_db"**]**

coleccion **=** db**[**"Milan\_CDR\_c"**]**

pipeline **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Country\_code"**}},**

**]**

diff\_countries **=** coleccion**.***aggregate***(**pipeline**)**

diff\_countries **=** **[**doc**[**'\_id'**]** **for** doc **in** diff\_countries**]**

diff\_countries **=** **sorted(**diff\_countries**)**

**print(**"Países con los que se interactúa:"**,** diff\_countries**)**

**Figura 2:** Código Encontrar Países

## Ejercicio 3

**Encuentra que país es con el que más se interactúa además de Italia**

País con el que más se interactúa excluyendo Italia: 49, Alemania.

Para lograr obtener este resultado, primero, el operador $match elimina los documentos con los códigos excluidos. Luego, $group agrupa los datos por Country\_code, contando la cantidad de interacciones para cada país. A continuación, $sort ordena los resultados en orden descendente según la cantidad de interacciones. Finalmente, $limit selecciona solo el país con más interacciones, el primero de todos ya que hemos ordenado con sort.

*codes\_excluded* **=** **[**39**,** 0**]**

cliente **=** MongoClient**(**"mongodb://localhost:27017/"**)**

db **=** cliente**[**"Milan\_CDR\_db"**]**

coleccion **=** db**[**"Milan\_CDR\_c"**]**

pipeline\_ej3 **=** **[**

**{**"$match"**:** **{**"Country\_code"**:** **{**"$nin"**:** codes\_excluded**}}},**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Country\_code"**,** "count"**:** **{**"$sum"**:** 1**}}},**

**{**"$sort"**:** **{**"count"**:** **-**1**}},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

**print(list(**coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_ej3**))[**0**][**'\_id'**])**

**Figura 3:** Código Segundo País con más Interacciones

## Ejercicio 4

**¿Qué celda comunica más con el extranjero?**

La celda 6165.

**from** bson**.***son* **import** SON

**from** pymongo **import** MongoClient

cliente **=** MongoClient**(**"mongodb://localhost:27017/"**)**

db **=** cliente**[**"Milan\_CDR\_db"**]**

coleccion **=** db**[**"Milan\_CDR\_c"**]**

codes\_excluded **=** **[**39**,** 0**]**

pipeline\_ej4 **=** **[**

**{**"$match"**:** **{**"Country\_code"**:** **{**"$nin"**:** codes\_excluded**}}},**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Square\_id"**,** "count"**:** **{**"$sum"**:** 1**}}},**

**{**"$sort"**:** SON**([(**"count"**,** **-**1**)])},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

**print(list(**coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_ej4**))[**0**][**'\_id'**])**

**Figura 4:** Código Celda Extranjero

## Ejercicio 5

**Encuentra la celda con más actividad de smsin, smsout callin, callout, internet y la total**

* SMS-in\_activity: 5161
* SMS-out\_activity: 5059
* Call-in\_activity: 5161
* Call-out\_activity: 5059
* Internet\_traffic\_activity: 5161
* Actividad total: 5161

#-------- SMS-in\_activity --------

pipeline\_SMS\_in\_activity **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Square\_id"**,** "total\_SMS-in\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$SMS-in\_activity"**}}},**

**{**"$sort"**:** **{**"total\_SMS-in\_activity"**:** **-**1**}},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

most\_active\_SMS\_in\_activity\_cell **=** coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_SMS\_in\_activity**)**

most\_active\_SMS\_in\_activity\_cell **=** **list(**most\_active\_SMS\_in\_activity\_cell**)[**0**][**'\_id'**]**

#-------- SMS-out\_activity --------

pipeline\_SMS\_out\_activity **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Square\_id"**,** "total\_SMS-out\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$SMS-out\_activity"**}}},**

**{**"$sort"**:** **{**"total\_SMS-out\_activity"**:** **-**1**}},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

most\_active\_SMS\_out\_activity\_cell **=** coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_SMS\_out\_activity**)**

most\_active\_SMS\_out\_activity\_cell **=** **list(**most\_active\_SMS\_out\_activity\_cell**)[**0**][**'\_id'**]**

#-------- Call-in\_activity --------

pipeline\_Call\_in\_activity **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Square\_id"**,** "total\_Call-in\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Call-in\_activity"**}}},**

**{**"$sort"**:** **{**"total\_Call-in\_activity"**:** **-**1**}},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

most\_active\_Call\_in\_activity\_cell **=** coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_Call\_in\_activity**)**

most\_active\_Call\_in\_activity\_cell **=** **list(**most\_active\_Call\_in\_activity\_cell**)[**0**][**'\_id'**]**

#-------- Call-out\_activity --------

pipeline\_Call\_out\_activity **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Square\_id"**,** "total\_Call-out\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Call-out\_activity"**}}},**

**{**"$sort"**:** **{**"total\_Call-out\_activity"**:** **-**1**}},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

most\_active\_Call\_out\_activity\_cell **=** coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_Call\_out\_activity**)**

most\_active\_Call\_out\_activity\_cell **=** **list(**most\_active\_Call\_out\_activity\_cell**)[**0**][**'\_id'**]**

#-------- Internet\_traffic\_activity --------

pipeline\_Internet\_traffic\_activity **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Square\_id"**,** "total\_Internet\_traffic\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Internet\_traffic\_activity"**}}},**

**{**"$sort"**:** **{**"total\_Internet\_traffic\_activity"**:** **-**1**}},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

most\_active\_Internet\_traffic\_activity\_cell **=** coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_Internet\_traffic\_activity**)**

most\_active\_Internet\_traffic\_activity\_cell **=** **list(**most\_active\_Internet\_traffic\_activity\_cell**)[**0**][**'\_id'**]**

#-------- Actividad total --------

pipeline\_total\_activity **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**

"\_id"**:** "$Square\_id"**,**

"total\_activity"**:** **{**"$sum"**:** **{**"$sum"**:** **[**"$SMS-in\_activity"**,** "$SMS-out\_activity"**,** "$Call-in\_activity"**,** "$Call-out\_activity"**,** "$Internet\_traffic\_activity"**]}}**

**}},**

**{**"$sort"**:** **{**"total\_activity"**:** **-**1**}},**

**{**"$limit"**:** 1**}**

**]**

most\_active\_total\_cell **=** coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_total\_activity**)**

most\_active\_total\_cell **=** **list(**most\_active\_total\_cell**)[**0**][**'\_id'**]**

#-------- Resultados --------

**print(**"SMS-in\_activity:"**,** most\_active\_SMS\_in\_activity\_cell**)**

**print(**"SMS-out\_activity:"**,** most\_active\_SMS\_out\_activity\_cell**)**

**print(**"Call-in\_activity:"**,** most\_active\_Call\_in\_activity\_cell**)**

**print(**"Call-out\_activity:"**,** most\_active\_Call\_out\_activity\_cell**)**

**print(**"Internet\_traffic\_activity:"**,** most\_active\_Internet\_traffic\_activity\_cell**)**

**print(**"Actividad total:"**,** most\_active\_total\_cell**)**

**Figura 5:** Código Actividad Celdas

## Ejercicio 6

**Crea una colección con un documento por celda en el que aparezcan los acumulados de los diferentes campos.**

Podemos observar la nueva colección en la terminal:

**Texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

**Figura 6:** Nueva Colección por Celdas

*cliente* **=** MongoClient**(**"mongodb://localhost:27017/"**)**

db **=** cliente**[**"Milan\_CDR\_db"**]**

colleccion **=** db**[**"Milan\_CDR\_c"**]**

pipeline\_accumulated\_by\_cell **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** "$Square\_id"**,**

"total\_SMS-in\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$SMS-in\_activity"**},**

"total\_SMS-out\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$SMS-out\_activity"**},**

"total\_Call-in\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Call-in\_activity"**},**

"total\_Call-out\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Call-out\_activity"**},**

"total\_Internet\_traffic\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Internet\_traffic\_activity"**}}},**

**{**"$out"**:** "accumulated\_by\_cell"**}**

**]**

colleccion**.***aggregate***(**pipeline\_accumulated\_by\_cell**)**

**Figura 7:** Código Nueva Colección por Celdas

## Ejercicio 7

**Crea una colección con un documento por celda y hora en el que aparezcan los acumulados de los diferentes campos.**

Al igual que en el ejercicio anterior, mediante la terminal podemos observar los cambios realizados:

**Texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

**Figura 8:** Nueva Colección por Celdas y Hora

pipeline\_ej7 **=** **[**

**{**"$group"**:** **{**"\_id"**:** **{**"Square\_id"**:** "$Square\_id"**,** "hour"**:** **{**"$hour"**:** **{**"$toDate"**:** "$time"**}}},**

"total\_SMS-in\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$SMS-in\_activity"**},**

"total\_SMS-out\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$SMS-out\_activity"**},**

"total\_Call-in\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Call-in\_activity"**},**

"total\_Call-out\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Call-out\_activity"**},**

"total\_Internet\_traffic\_activity"**:** **{**"$sum"**:** "$Internet\_traffic\_activity"**}}},**

**{**"$out"**:** "accumulated\_cell\_and\_hour"**}**

**]**

coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_ej7**)**

**Figura 9:** Código Nueva Colección por Celdas y Hora

## Ejercicio 8

**Realiza un estudio de las celdas 4259 (Bocconi), 4456 (Navigli), 5060 (Duomo), 1419 (terreno agricula), 2436 (área industrial), 4990 (aeropuerto de Linate), 945 (residencial aislado) y 5048 (residencial céntrico).**

Para realizar este estudio he obtenido la media, mediana y desviación típica de actividad de smsin, smsout callin, callout, internet y la total para cada celda.

Las celdas de Duomo (5060) y Residencial Céntrico (5048) presentan la mayor actividad en llamadas, SMS y tráfico de Internet, con altos valores medios y gran variabilidad, lo que nos indica una intensa actividad comercial y turística. Navigli (4456) también destaca en uso de datos, lo que sugiere un elevado número de usuarios conectados.

Por otra parte, las celdas de terreno agrícola (1419) y residencial aislado (945) muestran una mínima actividad en telecomunicaciones, confirmando su baja densidad poblacional.

El Aeropuerto de Linate (4990) experimenta altas fluctuaciones en llamadas y datos, reflejando los flujos de pasajeros. Por su parte, Bocconi (4259) presenta un consumo de Internet elevado con picos de uso, probablemente debido a la actividad universitaria.

En general, las zonas comerciales y turísticas concentran la mayor actividad, mientras que las áreas rurales y residenciales aisladas muestran un uso muy reducido.

*client* **=** MongoClient**(**"mongodb://localhost:27017/"**)**

db **=** client**[**"Milan\_CDR\_db"**]**

coleccion **=** db**[**"Milan\_CDR\_c"**]**

# Lista de celdas a analizar

celdas\_estudio **=** **[**4259**,** 4456**,** 5060**,** 1419**,** 2436**,** 4990**,** 945**,** 5048**]**

pipeline\_estadisticas **=** **[**

**{**"$match"**:** **{**"Square\_id"**:** **{**"$in"**:** celdas\_estudio**}}},**

**{**"$group"**:** **{**

"\_id"**:** "$Square\_id"**,**

"count"**:** **{**"$sum"**:** 1**},**

"mean\_SMS\_in"**:** **{**"$avg"**:** "$SMS-in\_activity"**},**

"mean\_SMS\_out"**:** **{**"$avg"**:** "$SMS-out\_activity"**},**

"mean\_call\_in"**:** **{**"$avg"**:** "$Call-in\_activity"**},**

"mean\_call\_out"**:** **{**"$avg"**:** "$Call-out\_activity"**},**

"mean\_internet"**:** **{**"$avg"**:** "$Internet\_traffic\_activity"**},**

"std\_SMS\_in"**:** **{**"$stdDevPop"**:** "$SMS-in\_activity"**},**

"std\_SMS\_out"**:** **{**"$stdDevPop"**:** "$SMS-out\_activity"**},**

"std\_call\_in"**:** **{**"$stdDevPop"**:** "$Call-in\_activity"**},**

"std\_call\_out"**:** **{**"$stdDevPop"**:** "$Call-out\_activity"**},**

"std\_internet"**:** **{**"$stdDevPop"**:** "$Internet\_traffic\_activity"**},**

"all\_SMS\_in"**:** **{**"$push"**:** "$SMS-in\_activity"**},**

"all\_SMS\_out"**:** **{**"$push"**:** "$SMS-out\_activity"**},**

"all\_call\_in"**:** **{**"$push"**:** "$Call-in\_activity"**},**

"all\_call\_out"**:** **{**"$push"**:** "$Call-out\_activity"**},**

"all\_internet"**:** **{**"$push"**:** "$Internet\_traffic\_activity"**}**

**}},**

**{**"$project"**:** **{**

"\_id"**:** 1**,**

"count"**:** 1**,**

"mean\_SMS\_in"**:** 1**,** "mean\_SMS\_out"**:** 1**,** "mean\_call\_in"**:** 1**,** "mean\_call\_out"**:** 1**,** "mean\_internet"**:** 1**,**

"std\_SMS\_in"**:** 1**,** "std\_SMS\_out"**:** 1**,** "std\_call\_in"**:** 1**,** "std\_call\_out"**:** 1**,** "std\_internet"**:** 1**,**

"median\_SMS\_in"**:** **{**"$arrayElemAt"**:** **[**"$all\_SMS\_in"**,** **{**"$floor"**:** **{**"$divide"**:** **[**"$count"**,** 2**]}}]},**

"median\_SMS\_out"**:** **{**"$arrayElemAt"**:** **[**"$all\_SMS\_out"**,** **{**"$floor"**:** **{**"$divide"**:** **[**"$count"**,** 2**]}}]},**

"median\_call\_in"**:** **{**"$arrayElemAt"**:** **[**"$all\_call\_in"**,** **{**"$floor"**:** **{**"$divide"**:** **[**"$count"**,** 2**]}}]},**

"median\_call\_out"**:** **{**"$arrayElemAt"**:** **[**"$all\_call\_out"**,** **{**"$floor"**:** **{**"$divide"**:** **[**"$count"**,** 2**]}}]},**

"median\_internet"**:** **{**"$arrayElemAt"**:** **[**"$all\_internet"**,** **{**"$floor"**:** **{**"$divide"**:** **[**"$count"**,** 2**]}}]}**

**}},**

**{**"$sort"**:** **{**"\_id"**:** 1**}}**

**]**

resultados\_estadisticas **=** **list(**coleccion**.***aggregate***(**pipeline\_estadisticas**))**

**print(**"\nEstadísticas de cada celda (Media, Mediana y Desviación Típica):"**)**

**print(**"=" **\*** 50**)**

**for** r **in** resultados\_estadisticas**:**

**print(**f"Celda {r**[**'\_id'**]**}:"**)**

**print(**f" - SMS entrantes -> Media: {r**[**'mean\_SMS\_in'**]**:.2f}, Mediana: {r**[**'median\_SMS\_in'**]**}, Desviación: {r**[**'std\_SMS\_in'**]**:.2f}"**)**

**print(**f" - SMS salientes -> Media: {r**[**'mean\_SMS\_out'**]**:.2f}, Mediana: {r**[**'median\_SMS\_out'**]**}, Desviación: {r**[**'std\_SMS\_out'**]**:.2f}"**)**

**print(**f" - Llamadas entrantes -> Media: {r**[**'mean\_call\_in'**]**:.2f}, Mediana: {r**[**'median\_call\_in'**]**}, Desviación: {r**[**'std\_call\_in'**]**:.2f}"**)**

**print(**f" - Llamadas salientes -> Media: {r**[**'mean\_call\_out'**]**:.2f}, Mediana: {r**[**'median\_call\_out'**]**}, Desviación: {r**[**'std\_call\_out'**]**:.2f}"**)**

**print(**f" - Tráfico de Internet -> Media: {r**[**'mean\_internet'**]**:.2f}, Mediana: {r**[**'median\_internet'**]**}, Desviación: {r**[**'std\_internet'**]**:.2f}"**)**

**print(**"=" **\*** 50**)**

**Figura 10:** Código Análisis

Resultados obtenidos en el análisis:

*Estadísticas* de cada celda **(**Media**,** Mediana y Desviación Típica**):**

**===========================================================================**

Celda 945**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 0.75**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 0.85

**-** SMS salientes **->** Media**:** 0.75**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 1.01

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 0.75**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 0.86

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 0.50**,** Mediana**:** 0.02283840435291939**,** Desviación**:** 0.84

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 13.98**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 11.92

**===========================================================================**

Celda 1419**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 0.22**,** Mediana**:** 0.03988471000100698**,** Desviación**:** 0.25

**-** SMS salientes **->** Media**:** 0.20**,** Mediana**:** 0.010099125743485763**,** Desviación**:** 0.24

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 0.25**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 0.29

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 0.18**,** Mediana**:** 0.003965030995841482**,** Desviación**:** 0.27

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 2.61**,** Mediana**:** 2.2852856519027576**,** Desviación**:** 2.47

**===========================================================================**

Celda 2436**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 1.22**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 1.35

**-** SMS salientes **->** Media**:** 1.61**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 1.57

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 1.29**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 1.40

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 1.66**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 1.93

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 19.09**,** Mediana**:** 0.001715871504108279**,** Desviación**:** 17.23

**===========================================================================**

Celda 4259**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 2.66**,** Mediana**:** 5.702207890101282**,** Desviación**:** 3.31

**-** SMS salientes **->** Media**:** 2.48**,** Mediana**:** 3.21519697187897**,** Desviación**:** 2.72

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 3.09**,** Mediana**:** 0.25509897519381863**,** Desviación**:** 3.98

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 2.29**,** Mediana**:** 1.8437803920703508**,** Desviación**:** 3.87

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 47.31**,** Mediana**:** 55.70903431020007**,** Desviación**:** 52.69

**===========================================================================**

Celda 4456**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 6.73**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 9.59

**-** SMS salientes **->** Media**:** 5.68**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 7.72

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 7.88**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 11.51

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 5.33**,** Mediana**:** 0.24990804533372257**,** Desviación**:** 9.88

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 130.38**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 173.79

**===========================================================================**

Celda 4990**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 2.86**,** Mediana**:** 4.660398079838499**,** Desviación**:** 4.10

**-** SMS salientes **->** Media**:** 2.02**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 3.15

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 2.65**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 4.06

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 3.08**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 4.79

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 26.99**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 48.53

**===========================================================================**

Celda 5048**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 8.15**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 11.57

**-** SMS salientes **->** Media**:** 9.94**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 11.82

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 8.65**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 12.05

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 6.11**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 10.71

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 127.70**,** Mediana**:** 0.06494965410011584**,** Desviación**:** 143.27

**===========================================================================**

Celda 5060**:**

**-** SMS entrantes **->** Media**:** 11.28**,** Mediana**:** 0.6709077240934839**,** Desviación**:** 21.93

**-** SMS salientes **->** Media**:** 8.41**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 15.19

**-** Llamadas entrantes **->** Media**:** 10.47**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 23.93

**-** Llamadas salientes **->** Media**:** 11.35**,** Mediana**:** null**,** Desviación**:** 27.44

**-** Tráfico de Internet **->** Media**:** 84.97**,** Mediana**:** 0.2697801990581178**,** Desviación**:** 227.43

**===========================================================================**

**Figura 11**: Resultados Análisis Ejercicio 8