Universidad Politecnica Salesiana

Crawler Twitter

Nombre: Javier Vazquez

Materia: Simulacion

In [11]:
```
from bs4 import BeautifulSoup as bs4
import requests
from unidecode import unidecode
import re
import time
import pandas as pd
```

Selenium

- Instalaciones herramienta Selenium y el navegador Firefox
- Login en la paguina de Tweeter para que no nos bloquee el acceso y podamos extraer los tweets de una persona(credenciales unicamente creadas para pruebas)

In [12]:
```
from selenium import webdriver
from webdriver_manager.chrome import ChromeDriverManager

#from selenium.webdriver.chrome.options import Options
from selenium.webdriver.firefox.options import Options
from selenium.webdriver.common.keys import Keys

class Twitter:

    def __init__(self, username, password):

        self.username=username
        self.password= password
        self.browser = self.login_twitter(username, password)
        self.comentarios=[]
        self.reacciones=[]
        self.compartidos=[]
        self.contenido=[]
        self.nombre=[]
        self.username=[]

    def login_twitter(self, username, password):
        #chrome_options =  Options()
        #chrome_options.add_argument("--headless")
        firefox_options= Options()
        firefox_options.add_argument("--headless")
        driver = webdriver.Firefox(executable_path="C:/Users/vazqu/Downloads/geckodriver-v0.29.1-win64/geckodri
        driver.get("https://twitter.com/login")
        user=driver.find_element_by_name("session[username_or_email]")
        pas=driver.find_element_by_name("session[password]")
        user.send_keys(username)
        pas.send_keys(password)
        pas.send_keys(Keys.ENTER)
        time.sleep(4)
        return driver

    def get_post(self, url):
        self.browser.get(url)
        comentarios=[]
        reacciones=[]
        compartidos=[]
        contenido=[]
        self.get_vectores()
        for i in range(30):
            self.browser.execute_script("window.scrollTo(0,document.body.scrollHeight)")
            time.sleep(4)
            tweet_divs = self.browser.find_elements_by_xpath("//div[@data-testid='tweet']")
            self.get_vectores()

            print(i)

        time.sleep(3)
        html = self.browser.find_element_by_tag_name('html')
        html.send_keys(Keys.HOME)

        df= pd.DataFrame({'nombre':self.nombre,'username':self.username,'contenido':self.contenido,'comentarios
        print(df)
        df.to_csv('post_Guillermo.csv', index=False)

    def get_vectores(self):
        tweet_divs = self.browser.find_elements_by_xpath("//div[@data-testid='tweet']")
        for div in tweet_divs:
            spans = div.find_elements_by_xpath(".//div/span")
            tweets = '|'.join([span.text for span in spans])
            split=tweets.split('|')
            self.comentarios.append(split[-3])
            self.compartidos.append(split[-2])
            self.reacciones.append(split[-1])
            self.nombre.append(split[0])
            self.username.append(split[1])
            split.remove(split[-1])
            split.remove(split[-1])
            split.remove(split[-1])
            split.remove(split[0])
            split.remove(split[0])
            c=''.join([i for i in split])
            self.contenido.append(''.join([i for i in split]))
```

- La primera vez que realizamos un crwaler de la pagina solamente nos obtiene los primeros 5-10 tweets, implementanto un scroll podemos obtener los siguientes tweets a su vez esperando un tiempo de 4 segundos para poder obtener estos nuevos tweets
- Mediante el uso de expresiones regulares que nos facilita la herramienta podemos encontrar la etiqueta 'div' donde se encuentra cada uno de los tweets
- Se obtuvo todo ese texto dentro de la etiqueta y mediante un analisis y separadores(split) se pudo ir clasificando los diferentes contenidos, trabajando con variables globales que iran guardando concatenadamente la posicion a la que pertenece y sus valores
- Por ultimo lo guardamos dentro de archivos .csv que posteriormente se utilizara para el modelo de regresion

In [13]:
```
from selenium import webdriver
from selenium.webdriver.support.ui import WebDriverWait
from selenium.webdriver.chrome.options import Options
from selenium.webdriver.common.by import By
from selenium.webdriver.common.keys import Keys
from selenium.webdriver.support import expected_conditions as ec


if __name__ == "__main__":
    twitter = Twitter('JavierV72565554','marytigrearias99')
    twitter.get_post('https://twitter.com/LassoGuillermo')
```

```
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
```

```
                                nombre         username  \
0                       Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
1                       Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
2                       Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
3    Ministerio de Educación del Ecuador    @Educacion_Ec
4                       Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
..                                  ...              ...
303                     Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
304                     Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
305                     Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
306                     Guillermo Lasso  @LassoGuillermo
307                     Guillermo Lasso  @LassoGuillermo

                                            contenido comentarios reacciones  \
0     ·Primeros pasos del #PlanVacunación9100. Es un...          57        731
1     ·El #PlanVacunación9100 es \n\nSALUD\nBIENESTA...          61        920
2     ·¡Sé parte del #PlanVacunación9100! Acudamos d...          49        756
3     ·#JuntosLoLogramos   En el #DiaDelEstudiante, ...          49        438
4     ·¡Felicidades @MorejonGlenda! Ella y más depor...          98       3.8K
..                                                  ...         ...        ...
303   ·Tendremos Centros de Reparación Integral para...          13        283
304   ·Fortaleceremos los espacios para las mujeres ...          10        276
305   ·Promoveremos la conciliación de la vida famil...          41        438
306   ·Implementaremos mecanismos de protección, den...          38        441
307   ·Encontrémonos para luchar contra la violencia...          48        515

    compartido
0          146
1          199
2          266
3          115
4          620
..         ...
303         68
304         61
305        124
306        127
307        161

[308 rows x 6 columns]
```

In [ ]:
```

```

Universidad Politecnica Salesiana

Modelo Regresion

Nombre: Javier Vazquez

Materia: Simulacion

In [1]:
```python
import pandas as pd
```

Carga de datos del archivo 'post_Guillermo.csv'

- Al momento de realizar el crawler, existen tweets que no cuentan con mucho tiempo de haber sido publicados por ende no cuentan con reacciones, comentarios o compartidos por lo que llenamos esos valores con '0'

In [2]:
```python
df = pd.read_csv('post_Guillermo.csv')
df.fillna(0)
df
```

Out[2]:

	nombre	username	contenido	comentarios	reacciones	compartido
0	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Primeros pasos del #PlanVacunación9100. Es un...	57	731	146
1	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·El #PlanVacunación9100 es \n\nSALUD\nBIENESTA...	61	920	199
2	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·¡Sé parte del #PlanVacunación9100! Acudamos d...	49	756	266
3	Ministerio de Educación del Ecuador	@Educacion_Ec	·#JuntosLoLogramos En el #DíaDelEstudiante, ...	49	438	115
4	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·¡Felicidades @MorejonGlenda! Ella y más depor...	98	3.8K	620
...	...	...	...	...	...	...
303	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Tendremos Centros de Reparación Integral para...	13	283	68
304	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Fortaleceremos los espacios para las mujeres ...	10	276	61
305	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Promoveremos la conciliación de la vida famil...	41	438	124
306	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Implementaremos mecanismos de protección, den...	38	441	127
307	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Encontrémonos para luchar contra la violencia...	48	515	161

308 rows × 6 columns

- En cualquiera de las redes sociales siempre existen abreviaturas para expresar la cantidad de reacciones, comentarios o compartidos, como 2000 comentarios abreviando a 2k por lo que este formato nos imposibilita trabajar con el modelo de regresión, por lo que se procede a cambiar estos valores mediante una tanto para cualquier columna del dataframe que necesite.

In [3]:
```python
def convert_str_to_number(x):
    total_stars = 0
    num_map = {'K':1000, 'M':1000000, 'B':1000000000}

    if not x.isdigit():
        if len(x) > 1:
            total_stars = float(x[:-1]) * num_map.get(x[-1].upper(), 1)
    else:
        total_stars = int(x)
    return int(total_stars)
```

Procesamiento

- Para obtener cuantos hastag existe dentro de un post, se comparo mediante la libreria 're' podemos contabilizar la cantidad de hastag dentro del post
- Contabilizar el numero de palabras se hizo uso de un split mediante separador de espacio
- Finalmente se cambia los formatos de la cantidad de comentarios, reacciones y compartidos de un tweet

In [4]:
```python
hastag=[]
numero_palabras=[]
cont=0
for i in df['contenido']:
    cont +=1
    if i !=i:
        #print('pasa', cont)
        hastag.append(0)
        numero_palabras.append(0)
    else:
        cont_hastag=0
        for caracter in i:
            #print(caracter)
            if caracter=='#':
                cont_hastag+=1
        hastag.append(cont_hastag)
        #print('bueno')
        numero_palabras.append(len(i.split()))

df['hastag']=hastag
df['num_palabras']=numero_palabras

# convertir formato 2.3k a 2300

df['reacciones']=[convert_str_to_number(i) for i in df['reacciones']]
df['compartido']=[convert_str_to_number(i) for i in df['compartido']]
df['comentarios']=[convert_str_to_number(i) for i in df['comentarios']]
df
```

Out[4]:

	nombre	username	contenido	comentarios	reacciones	compartido	hastag	num_palabras
0	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Primeros pasos del #PlanVacunación9100. Es un...	57	731	146	2	26
1	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·El #PlanVacunación9100 es \n\nSALUD\nBIENESTA...	61	920	199	2	17
2	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·¡Sé parte del #PlanVacunación9100! Acudamos d...	49	756	266	2	33
3	Ministerio de Educación del Ecuador	@Educacion_Ec	·#JuntosLoLogramos En el #DíaDelEstudiante, ...	49	438	115	2	33
4	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·¡Felicidades @MorejonGlenda! Ella y más depor...	98	3800	620	4	59
...	...	...	...	...	...	...	...	...
303	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Tendremos Centros de Reparación Integral para...	13	283	68	1	32
304	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Fortaleceremos los espacios para las mujeres ...	10	276	61	1	22
305	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Promoveremos la conciliación de la vida famil...	41	438	124	1	38
306	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Implementaremos mecanismos de protección, den...	38	441	127	1	39
307	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·Encontrémonos para luchar contra la violencia...	48	515	161	1	37

308 rows × 8 columns

Creacion del Modelo Regresion

- Obtenemos las variables de interes, en este caso el modelo sera multivariable, para valores de 'X' (comentarios, num_palabras y reacciones) y para 'Y' la salida, que seria las veces compartidas un tweet

In [5]:
```python
from sklearn.linear_model import LinearRegression

x=df[['comentarios','num_palabras','reacciones','hastag']]
y=df['compartido']
```

- Realizamos la divsion de los datos para train y test del modelo
- Utilizamos una regresion Lineal

In [6]:
```python
from sklearn.metrics import r2_score
from sklearn.model_selection import train_test_split
import statsmodels.api as sm
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, test_size = 0.2, random_state=42)

modelR = sm.OLS(y_train, X_train).fit()
predict= modelR.predict(X_test)
```

In [7]:
```python
modelR.summary()
```

Out[7]:

OLS Regression Results

Dep. Variable:	compartido	**R-squared (uncentered):**	0.930
Model:	OLS	**Adj. R-squared (uncentered):**	0.929
Method:	Least Squares	**F-statistic:**	806.7
Date:	Mon, 31 May 2021	**Prob (F-statistic):**	1.37e-138
Time:	17:31:56	**Log-Likelihood:**	-1769.0
No. Observations:	246	**AIC:**	3546.
Df Residuals:	242	**BIC:**	3560.
Df Model:	4		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P>|t|	[0.025	0.975]
comentarios	1.0145	0.130	7.798	0.000	0.758	1.271
num_palabras	-1.1537	0.739	-1.561	0.120	-2.610	0.302
reacciones	0.1260	0.009	13.436	0.000	0.107	0.144
hastag	37.0617	17.531	2.114	0.036	2.529	71.595

Omnibus:	64.882	**Durbin-Watson:**	1.979
Prob(Omnibus):	0.000	**Jarque-Bera (JB):**	1557.495
Skew:	0.258	**Prob(JB):**	0.00
Kurtosis:	15.316	**Cond. No.**	5.12e+03

Notes:
[1] R^2 is computed without centering (uncentered) since the model does not contain a constant.
[2] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.
[3] The condition number is large, 5.12e+03. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.

Creacion dataset datos predecidos

- Dataframe con los datos de test y la prediccion arrojada por nuestro modelo
- Para mas adelante poder

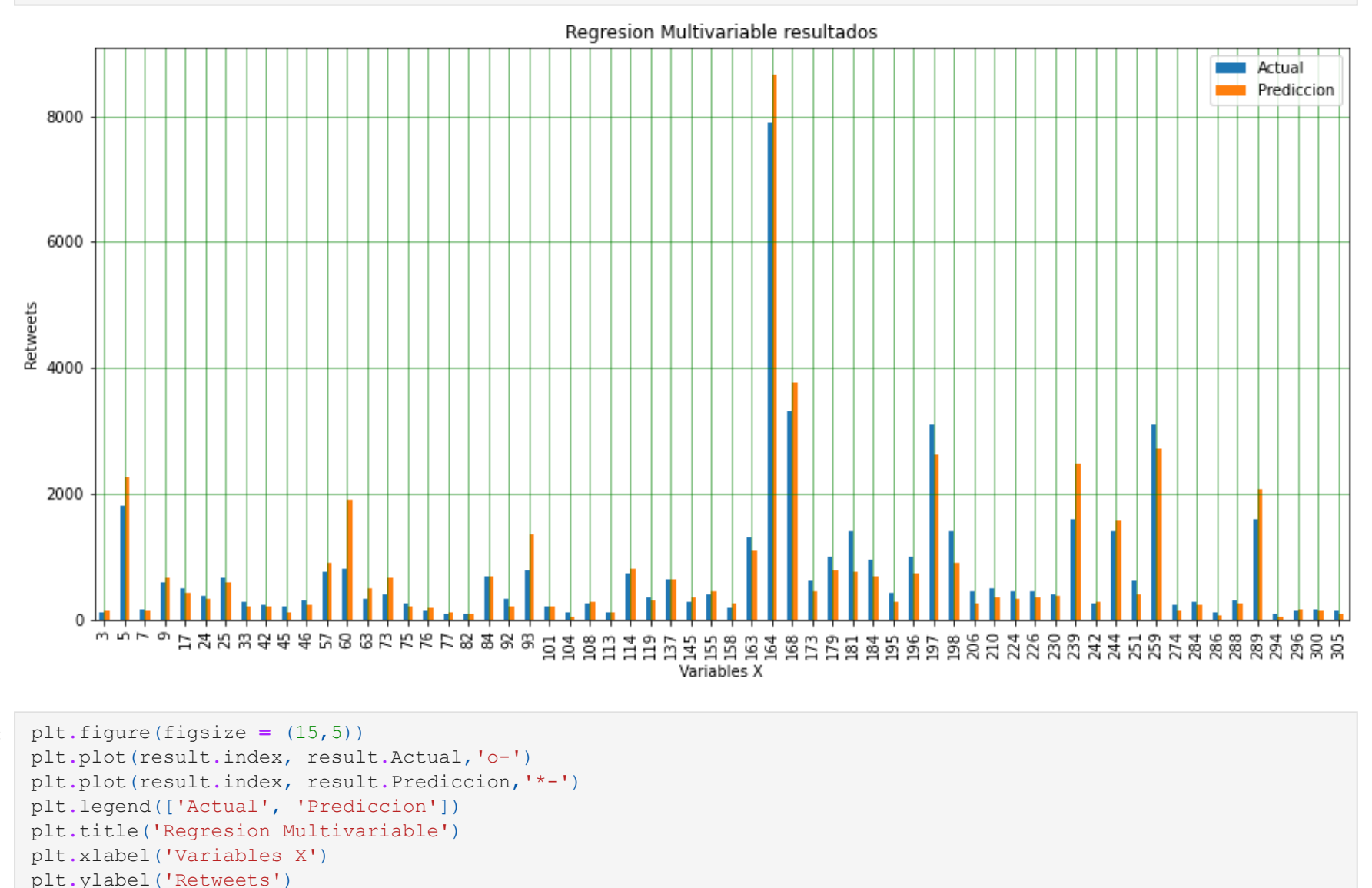
In [9]:
```python
result=pd.DataFrame({'Actual':y_test,'Prediccion':predict})
result.sort_index(inplace=True)
result
```

Out[9]:

	Actual	Prediccion
3	115	140.931015
5	1800	2253.892327
7	152	146.556986
9	589	667.400340
17	490	422.017938
...	...	...
289	1600	2064.038549
294	95	37.681046
296	147	154.113907
300	152	139.851137
305	124	89.984513

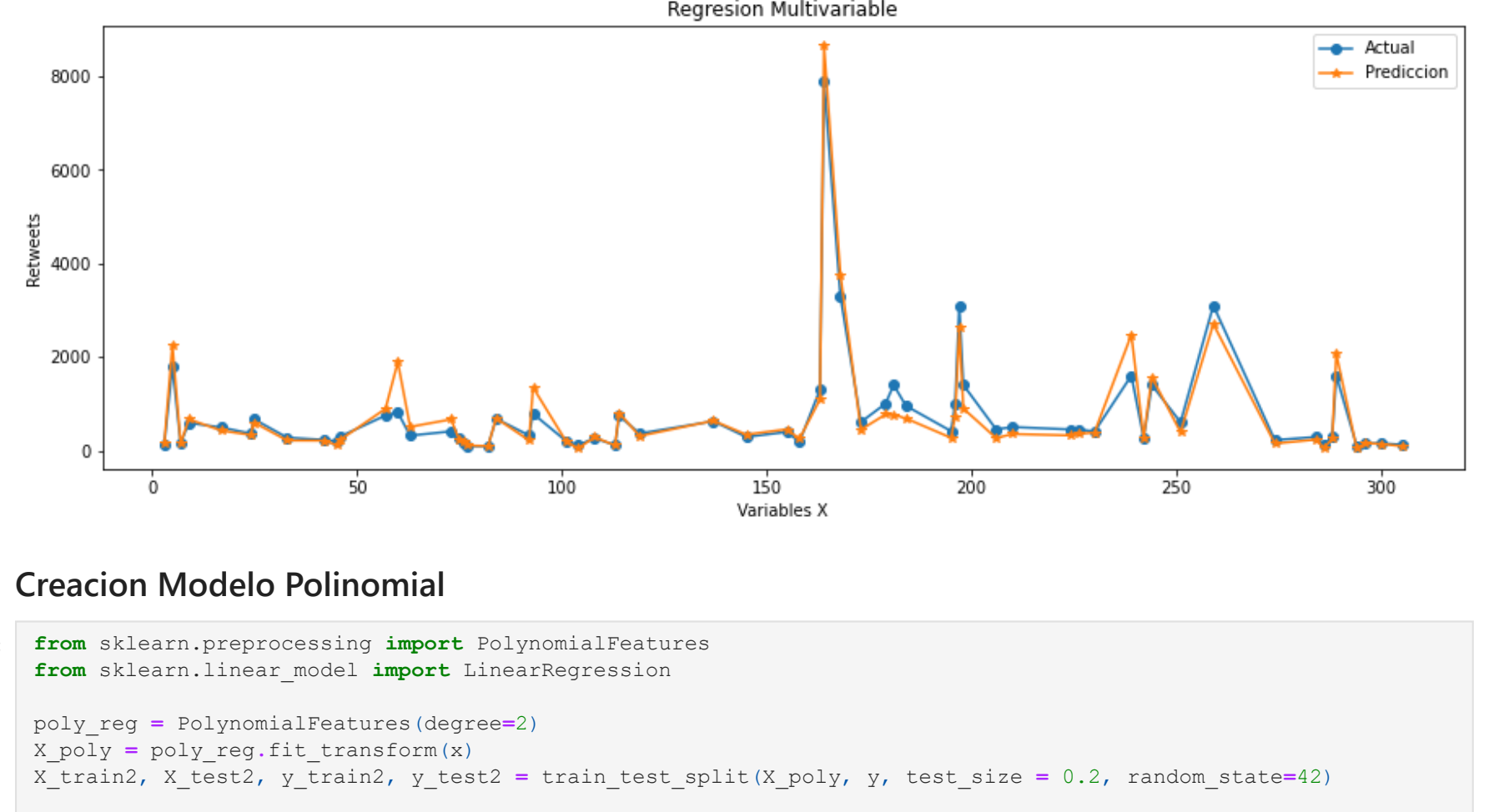
62 rows × 2 columns

In [10]:
```python
import matplotlib.pyplot as plt
result.plot(kind='bar',figsize=(15,7))
plt.grid(which='major', linestyle='-', linewidth='0.5', color='green')
plt.grid(which='minor', linestyle=':', linewidth='0.5', color='black')
plt.title('Regresion Multivariable resultados')
plt.ylabel('Retweets')
plt.xlabel('Variables X')
plt.show()
```



In [11]:
```python
plt.figure(figsize = (15,5))
plt.plot(result.index, result.Actual,'o-')
plt.plot(result.index, result.Prediccion,'*-')
plt.legend(['Actual', 'Prediccion'])
plt.title('Regresion Multivariable')
plt.xlabel('Variables X')
plt.ylabel('Retweets')
```

Out[11]: `Text(0, 0.5, 'Retweets')`



Creacion Modelo Polinomial

In [95]:
```python
from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures
from sklearn.linear_model import LinearRegression

poly_reg = PolynomialFeatures(degree=2)
X_poly = poly_reg.fit_transform(x)
X_train2, X_test2, y_train2, y_test2 = train_test_split(X_poly, y, test_size = 0.2, random_state=42)


pol_reg = LinearRegression()
pol_reg.fit(X_train2, y_train2)
pol_pred=pol_reg.predict(X_test2)
```

In [96]:
```python
result2=pd.DataFrame({'Actual':y_test2,'Prediccion':pol_pred})
result2.sort_index(inplace=True)
result2
```

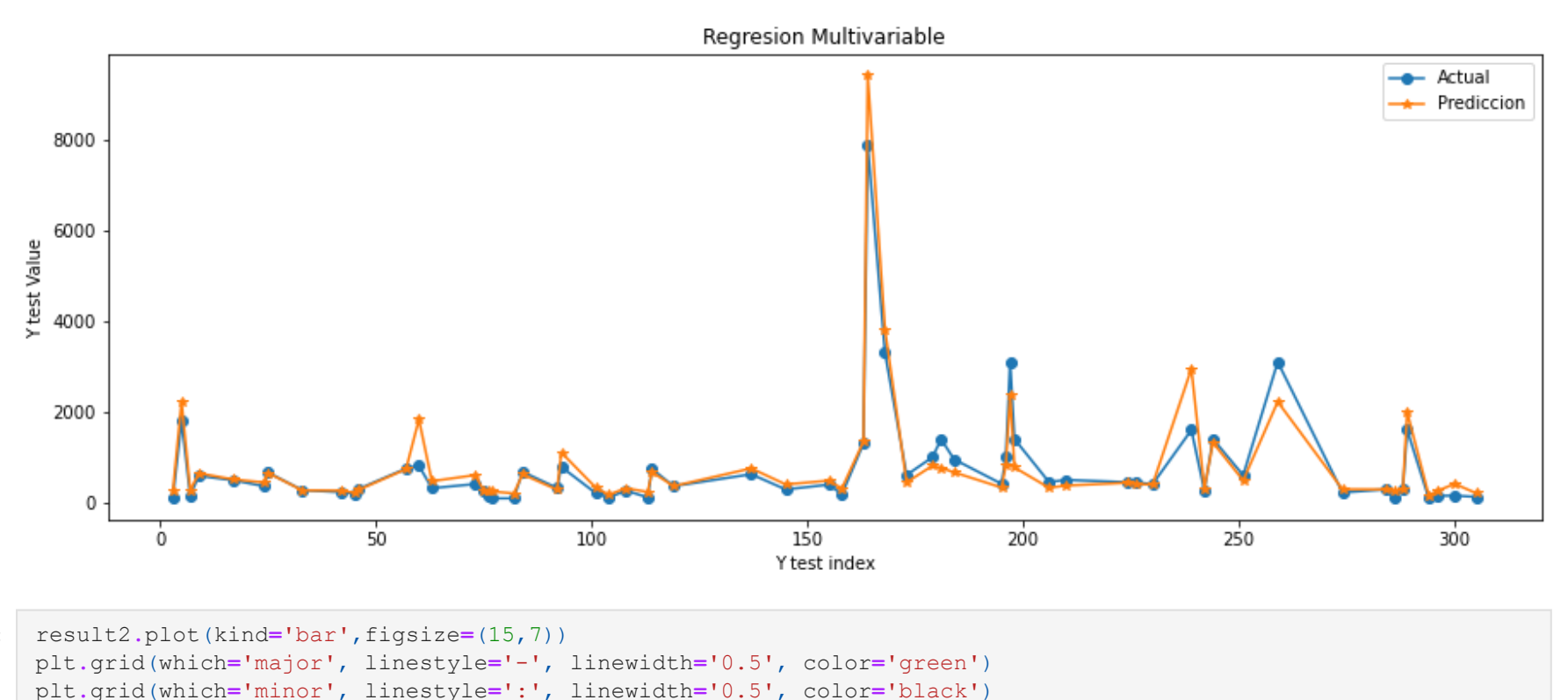
Out[96]:

	Actual	Prediccion
3	115	266.977014
5	1800	2228.460306
7	152	271.469641
9	589	645.536867
17	490	509.715460
...	...	...
289	1600	1996.207399
294	95	156.335961
296	147	257.390305
300	152	411.521624
305	124	205.959286

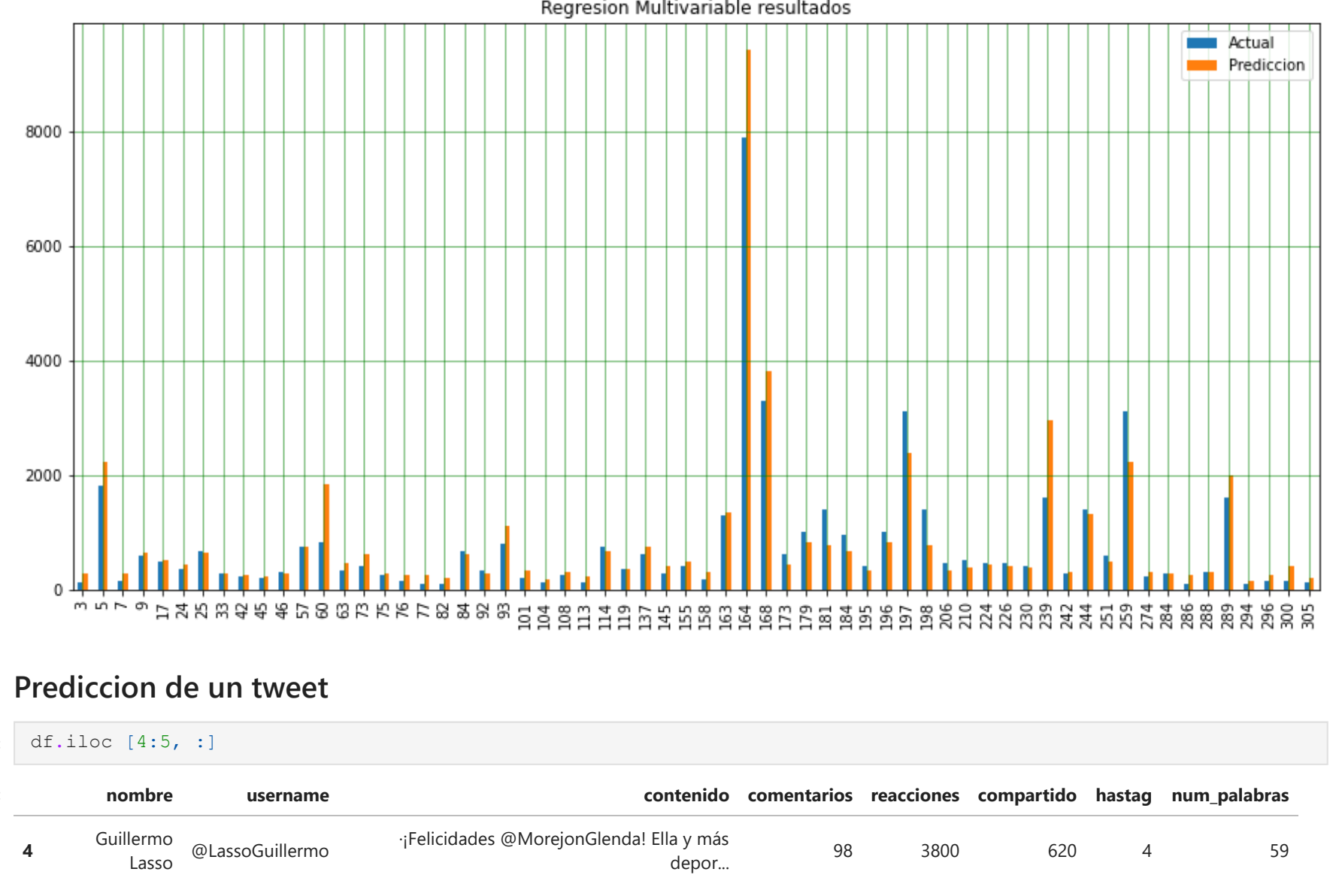
62 rows × 2 columns

In [97]:
```python
plt.figure(figsize = (15,5))
plt.plot(result2.index, result2.Actual,'o-')
plt.plot(result2.index, result2.Prediccion,'*-')
plt.legend(['Actual', 'Prediccion'])
plt.title('Regresion Multivariable')
plt.xlabel('Y test index')
plt.ylabel('Y test Value')
```

Out[97]: `Text(0, 0.5, 'Y test Value')`



In [98]:
```python
result2.plot(kind='bar',figsize=(15,7))
plt.grid(which='major', linestyle='-', linewidth='0.5', color='green')
plt.grid(which='minor', linestyle=':', linewidth='0.5', color='black')
plt.title('Regresion Multivariable resultados')
plt.show()
```



Prediccion de un tweet

In [99]:
```python
df.iloc [4:5, :]
```

Out[99]:

	nombre	username	contenido	comentarios	reacciones	compartido	hastag	num_palabras
4	Guillermo Lasso	@LassoGuillermo	·¡Felicidades @MorejonGlenda! Ella y más depor...	98	3800	620	4	59

Regresion Lineal

In [106…
```python
print('Precision del modelo: ',r2_score(y_test,predict))
print("***( Sera compartido: "+str(int(modelR.predict([df.loc[4]['comentarios'],df.loc[4]['num_palabras'],
                                                       df.loc[4]['reacciones'], df.loc[4]['hastag']])[0]))+" ve
```

```
Precision del modelo:  0.9377209236997971
***( Sera compartido: 658 veces )***
```

Regresion Polinomial

In [107…
```python
print('Precision del modelo: ',r2_score(y_test2,pol_pred))
print("***( Sera compartido: "+str(int(pol_reg.predict(poly_reg.fit_transform([[df.loc[4]['comentarios'],df.loc
                                                       df.loc[4]['reacciones'], df.loc[4]['hastag']]]))))+" vec
from sklearn.metrics import mean_squared_error
```

```
Precision del modelo:  0.8962906326525246
***( Sera compartido: 927 veces )***
```

Analisis

- Como se puede observar, en este caso en el que la regresion es multivariable los resultados claramente es mejor para la regresion Lineal con una mejor precision en comparacion a la regresion Polinomial, se probo incluso subiendole el grado del polinomio pero se obtuvieron peores resultados.

In [ ]:

Universidad Politecnica Salesiana

Simulacion Simpy Vacunas

Nombre: Javier Vazquez

Materia: Simulacion

```
In [24]:
import simpy
import random
import datetime as dt
from datetime import datetime
```

Variables de Interes

En este caso hemos decidido utilizar las siguientes variables de interes

- **Mesas Vacunacion:** seran las mesas con las que cuenta el recinto para realizar el proceso de vacunacion
- **Tiempo simulacion:** tiempo que se tardara la simulacion
- **Intervalo Llegada:** intervalo en la que se genera una nueva persona dentro de la simulacion
- **Tiempo Vacunacion:** tiempo minimo que tarda en vacunar a una persona
- **Tiempo espera sintomas:** tiempo de que espera una persona despues de ser vacunado para verificar que no tenga problemas de salud
- **Tiempo certificado:** tiempo minimo en entregar el certificado de vacunacion a la persona'
- **Cola:** numero de personas generadas a que formen cola para recibir la vacuna
- **Porcentaje proceso ecuador:** del total de la poblacion que existe en ecuador, porcentaje que se prevee asista al proceso de vacunacion
- **Porcentaje no vacunar:** porcentaje de las personas que acuden al proceso no pueden vacunarse por algun problema de salud
- **Estado personas:** guardar el estado de todas las personas(no proceso, cola, espera, vacunado, espera, carnet, no califica)
- **Tiempos espera final:** tiempo de espera cada persona en la cola hasta ser atendido por una mesa
- **Tiempos vacunacion final:** tiempo en vacunarse cada persona
- **Mesas libres vacunacion:** comprobar si una mesa se encuentra libre para aceptar nueva persona se vacune

```
In [47]:
MESAS_VACUNACION=5
TIEMPO_SIMULACION=500
INTERVALO_LLEGADA=5
TIEMPO_VACUNACION=5
TIEMPO_ESPERAR_SINTOMAS=20
TIEMPO_CERTIFICADO=2
COLA=10
PORCENTAJE_PROCESO_ECUADOR=80
PORCENTAJE_NO_VACUNAR=10
estado_personas={}
tiempos_espera={}
tiempo_vacunacion_final={}
tiempo_espera_final={}
MESAS_LIBRES_VACUNACION={}
```

Variables Auxiliares

- personas vacunacion
- personas espera
- personas carnet

```
In [48]:
personas_vacunacion={}
personas_espera={}
personas_carnet={}
SEGUNDA_DOSIS= datetime.now().strftime('%d/%m/%Y')
for i in range(MESAS_VACUNACION):
    MESAS_LIBRES_VACUNACION[i]='Libre'
```

Desarrollo de clases

Para esta simulacion unicamente se cuenta con la clase:

- **Vacunacion** En la cual contiene los metodos respectivos a cada uno de la fases de la vacunacion como proceso vacunaciopn, comprobar si una mesa se encuentra libre, el proceso de esperar a posibles problemas de salud despues de recibir la vacuna y la entrega del carnet.
  Cuando una persona pasa por cada uno de esos procesos automaticamente se van cambiando los estados en los cuales se encuentra la persona dentro del proceso de vacunacion

```
In [49]:
class Vacunacion(object):

    def __init__(self, environment, mesas_vacunacion):
        self.env= environment
        self.mesas_vacunacion = simpy.Resource(environment, mesas_vacunacion)

    def proceso_vacunacion(self, nombre, tiempo, idMesa):
        yield self.env.timeout(random.randint(tiempo, tiempo+5))
        estado_personas[nombre]='Vacunado'
        MESAS_LIBRES_VACUNACION[idMesa]='Libre'

    def mesas_libres_vacunacion(self, num_mesa):
        if MESAS_LIBRES_VACUNACION.get(num_mesa) =='Libre':
            return True
        else:
            return False

    def proceso_esperar(self,nombre, tiempo):
        yield self.env.timeout(tiempo)
        estado_personas[nombre]='Espera_sintomas'

    def entrega_carnet(self, nombre, tiempo):
        yield self.env.timeout(tiempo)
        estado_personas[nombre]='Carnet'

    def salir_recinto(self):
        yield self.env.timeout(random.randint(1,5))
```

Desarrollo logica de la simulacion

```
In [50]:
def llegada_personas(env, nombre, vacunacion, tiempo_vacunacion, tiempo_espera, tiempo_certificado):

    if random.randint(1,100)>=(100-PORCENTAJE_PROCESO_ECUADOR):
        print('---> Genera [%s] a la cola hora %.2f.'%(nombre,env.now))
        if random.randint(1,100)<=PORCENTAJE_NO_VACUNAR:
            print('❌'*3,'[%s] acude al proceso pero no puede vacunarse  '%(nombre),'❌'*3)
            estado_personas[nombre]='No califica'
        else:
            estado_personas[nombre]='Cola'
            llegada=env.now
            tiempos_espera[nombre]=env.now
            with vacunacion.mesas_vacunacion.request() as mesas:
                yield mesas
                lista_cola=[key for key in list(estado_personas.keys()) if estado_personas[key]=='Cola']
                for i in range(MESAS_VACUNACION):
                    if len(lista_cola)>0:
                        persona_cola=lista_cola[0]
                        if vacunacion.mesas_libres_vacunacion(i):
                            if not persona_cola in personas_vacunacion:
                                MESAS_LIBRES_VACUNACION[i]='Ocupada'
                                personas_vacunacion[persona_cola]=i
                                inicio_vacunacion=env.now
                                print('💉 La: [%s] entra a vacunarse al hora %.2f MESA %s luego de esperar  %s
                                tiempo_espera_final[persona_cola]=env.now-tiempos_espera[persona_cola]
                                yield env.process(vacunacion.proceso_vacunacion(persona_cola, tiempo_vacunacion
                                print('Sale de vacunarse [%s] a la hora %.2f libre MESA %s se demoro %s minutos
                                tiempo_vacunacion_final[persona_cola]=env.now-inicio_vacunacion
                        lista_cola.remove(persona_cola)
                lista_vacuna=[key for key in list(estado_personas.keys()) if estado_personas[key]=='Vacunado']
                for i in lista_vacuna:
                    if not i in personas_espera:
                        print('⌛ La: [%s] entra a la sala de espera al hora %.2f '%(i, env.now))
                        personas_espera[i]='espera'
                        yield env.process(vacunacion.proceso_esperar(i,tiempo_espera))
                        #print(' **** La: [%s] sale de sala de espera al hora %.2f '%(i, env.now))
                lista_espera=[key for key in list(estado_personas.keys()) if estado_personas[key]=='Espera_sint
                for i in lista_espera:
                    if not i in personas_carnet:
                        prox_cita = datetime.strftime(datetime.strptime(SEGUNDA_DOSIS, '%d/%m/%Y')+dt.timedelta
                        personas_carnet[i]='carnet'
                        yield env.process(vacunacion.entrega_carnet(i,tiempo_certificado))
                        print('📝 La: [%s] recibe su carnet al hora %.2f con fecha para segunda dosis %s'%(i, 

                        yield env.process(vacunacion.salir_recinto())
                        print('<<--- La: [%s] abandona las instalaciones al hora %.2f '%(i, env.now))

    else:
        print('---> Genera [%s] hora %.2f. no realiza proceso ☠'%(nombre,env.now))
        estado_personas[nombre]='No proceso'
```

Ejecutar Simulacion

```
In [51]:
def ejecutar_simulacion(env, mesas_vacunacion, intervalo_llegada, tiempo_vacunacion, tiempo_espera,tiempo_certi
    vacunacion = Vacunacion(env, mesas_vacunacion)
    i=0
    for j in range(COLA):
        env.process(llegada_personas(env,'Persona-%d'%(i+1), vacunacion,  tiempo_vacunacion, tiempo_espera, tie
        i+=1
    while True:
        i+=1
        yield env.timeout(random.randint(intervalo_llegada-2, intervalo_llegada+2))
        env.process(llegada_personas(env,'Persona-%d'%(i), vacunacion,  tiempo_vacunacion, tiempo_espera, tiemp

random.seed(77)
env= simpy.Environment()
env.process(ejecutar_simulacion(env, MESAS_VACUNACION,INTERVALO_LLEGADA, TIEMPO_VACUNACION, TIEMPO_ESPERAR_SINT
env.run(until=TIEMPO_SIMULACION)
```

```
---> Genera [Persona-1] a la cola hora 0.00.
---> Genera [Persona-2] a la cola hora 0.00.
---> Genera [Persona-3] hora 0.00. no realiza proceso ☠
---> Genera [Persona-4] a la cola hora 0.00.
---> Genera [Persona-5] a la cola hora 0.00.
---> Genera [Persona-6] a la cola hora 0.00.
---> Genera [Persona-7] a la cola hora 0.00.
---> Genera [Persona-8] a la cola hora 0.00.
---> Genera [Persona-9] hora 0.00. no realiza proceso ☠
---> Genera [Persona-10] a la cola hora 0.00.
❌❌❌ [Persona-10] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
💉 La: [Persona-1] entra a vacunarse al hora 0.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
💉 La: [Persona-2] entra a vacunarse al hora 0.00 MESA 2 luego de esperar  0 minutos
💉 La: [Persona-4] entra a vacunarse al hora 0.00 MESA 3 luego de esperar  0 minutos
💉 La: [Persona-5] entra a vacunarse al hora 0.00 MESA 4 luego de esperar  0 minutos
💉 La: [Persona-6] entra a vacunarse al hora 0.00 MESA 5 luego de esperar  0 minutos
---> Genera [Persona-11] a la cola hora 5.00.
Sale de vacunarse [Persona-2] a la hora 6.00 libre MESA 2 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-2] entra a la sala de espera al hora 6.00
Sale de vacunarse [Persona-4] a la hora 6.00 libre MESA 3 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-4] entra a la sala de espera al hora 6.00
Sale de vacunarse [Persona-1] a la hora 8.00 libre MESA 1 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-1] entra a la sala de espera al hora 8.00
Sale de vacunarse [Persona-6] a la hora 8.00 libre MESA 5 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-6] entra a la sala de espera al hora 8.00
---> Genera [Persona-12] hora 9.00. no realiza proceso ☠
Sale de vacunarse [Persona-5] a la hora 9.00 libre MESA 4 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-5] entra a la sala de espera al hora 9.00
---> Genera [Persona-13] a la cola hora 12.00.
---> Genera [Persona-14] a la cola hora 19.00.
---> Genera [Persona-15] a la cola hora 26.00.
❌❌❌ [Persona-15] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
📝 La: [Persona-2] recibe su carnet al hora 28.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-4] recibe su carnet al hora 28.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-2] abandona las instalaciones al hora 29.00
💉 La: [Persona-7] entra a vacunarse al hora 29.00 MESA 1 luego de esperar  29 minutos
---> Genera [Persona-16] a la cola hora 30.00.
📝 La: [Persona-1] recibe su carnet al hora 30.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-6] recibe su carnet al hora 30.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-4] abandona las instalaciones al hora 30.00
💉 La: [Persona-8] entra a vacunarse al hora 30.00 MESA 2 luego de esperar  30 minutos
📝 La: [Persona-5] recibe su carnet al hora 31.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-6] abandona las instalaciones al hora 31.00
💉 La: [Persona-11] entra a vacunarse al hora 31.00 MESA 3 luego de esperar  26 minutos
<<--- La: [Persona-5] abandona las instalaciones al hora 33.00
💉 La: [Persona-13] entra a vacunarse al hora 33.00 MESA 4 luego de esperar  21 minutos
<<--- La: [Persona-1] abandona las instalaciones al hora 35.00
Sale de vacunarse [Persona-8] a la hora 35.00 libre MESA 2 se demoro 5 minutos
💉 La: [Persona-14] entra a vacunarse al hora 35.00 MESA 5 luego de esperar  16 minutos
⌛ La: [Persona-8] entra a la sala de espera al hora 35.00
---> Genera [Persona-17] a la cola hora 37.00.
Sale de vacunarse [Persona-7] a la hora 39.00 libre MESA 1 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-7] entra a la sala de espera al hora 39.00
---> Genera [Persona-18] a la cola hora 40.00.
Sale de vacunarse [Persona-13] a la hora 40.00 libre MESA 4 se demoro 7 minutos
⌛ La: [Persona-13] entra a la sala de espera al hora 40.00
Sale de vacunarse [Persona-14] a la hora 40.00 libre MESA 5 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-14] entra a la sala de espera al hora 40.00
Sale de vacunarse [Persona-11] a la hora 41.00 libre MESA 3 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-11] entra a la sala de espera al hora 41.00
---> Genera [Persona-19] a la cola hora 43.00.
---> Genera [Persona-20] hora 48.00. no realiza proceso ☠
---> Genera [Persona-21] a la cola hora 55.00.
❌❌❌ [Persona-21] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
📝 La: [Persona-8] recibe su carnet al hora 57.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-22] a la cola hora 60.00.
<<--- La: [Persona-8] abandona las instalaciones al hora 61.00
📝 La: [Persona-7] recibe su carnet al hora 61.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
💉 La: [Persona-16] entra a vacunarse al hora 61.00 MESA 1 luego de esperar  31 minutos
📝 La: [Persona-13] recibe su carnet al hora 62.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-14] recibe su carnet al hora 62.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-11] recibe su carnet al hora 63.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-7] abandona las instalaciones al hora 63.00
💉 La: [Persona-17] entra a vacunarse al hora 63.00 MESA 2 luego de esperar  26 minutos
<<--- La: [Persona-14] abandona las instalaciones al hora 66.00
💉 La: [Persona-18] entra a vacunarse al hora 66.00 MESA 3 luego de esperar  26 minutos
---> Genera [Persona-23] hora 67.00. no realiza proceso ☠
Sale de vacunarse [Persona-16] a la hora 67.00 libre MESA 1 se demoro 6 minutos
💉 La: [Persona-19] entra a vacunarse al hora 67.00 MESA 4 luego de esperar  24 minutos
<<--- La: [Persona-13] abandona las instalaciones al hora 67.00
<<--- La: [Persona-11] abandona las instalaciones al hora 67.00
⌛ La: [Persona-16] entra a la sala de espera al hora 67.00
Sale de vacunarse [Persona-18] a la hora 72.00 libre MESA 3 se demoro 6 minutos
💉 La: [Persona-22] entra a vacunarse al hora 72.00 MESA 5 luego de esperar  12 minutos
Sale de vacunarse [Persona-19] a la hora 72.00 libre MESA 4 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-18] entra a la sala de espera al hora 72.00
---> Genera [Persona-24] a la cola hora 73.00.
❌❌❌ [Persona-24] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
Sale de vacunarse [Persona-17] a la hora 73.00 libre MESA 2 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-17] entra a la sala de espera al hora 73.00
Sale de vacunarse [Persona-22] a la hora 77.00 libre MESA 5 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-19] entra a la sala de espera al hora 77.00
---> Genera [Persona-25] a la cola hora 79.00.
💉 La: [Persona-25] entra a vacunarse al hora 79.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
---> Genera [Persona-26] a la cola hora 84.00.
Sale de vacunarse [Persona-25] a la hora 84.00 libre MESA 1 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-22] entra a la sala de espera al hora 84.00
---> Genera [Persona-27] hora 89.00. no realiza proceso ☠
📝 La: [Persona-16] recibe su carnet al hora 89.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-16] abandona las instalaciones al hora 93.00
💉 La: [Persona-26] entra a vacunarse al hora 93.00 MESA 1 luego de esperar  9 minutos
📝 La: [Persona-18] recibe su carnet al hora 94.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-28] a la cola hora 95.00.
📝 La: [Persona-17] recibe su carnet al hora 95.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-18] abandona las instalaciones al hora 95.00
💉 La: [Persona-28] entra a vacunarse al hora 95.00 MESA 2 luego de esperar  0 minutos
<<--- La: [Persona-17] abandona las instalaciones al hora 96.00
---> Genera [Persona-29] a la cola hora 99.00.
💉 La: [Persona-29] entra a vacunarse al hora 99.00 MESA 3 luego de esperar  0 minutos
📝 La: [Persona-19] recibe su carnet al hora 99.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
Sale de vacunarse [Persona-28] a la hora 100.00 libre MESA 2 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-25] entra a la sala de espera al hora 100.00
Sale de vacunarse [Persona-26] a la hora 103.00 libre MESA 1 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-26] entra a la sala de espera al hora 103.00
<<--- La: [Persona-19] abandona las instalaciones al hora 104.00
---> Genera [Persona-30] hora 105.00. no realiza proceso ☠
📝 La: [Persona-22] recibe su carnet al hora 106.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
Sale de vacunarse [Persona-29] a la hora 107.00 libre MESA 3 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-28] entra a la sala de espera al hora 107.00
---> Genera [Persona-31] a la cola hora 108.00.
💉 La: [Persona-31] entra a vacunarse al hora 108.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
<<--- La: [Persona-22] abandona las instalaciones al hora 110.00
---> Genera [Persona-32] a la cola hora 112.00.
💉 La: [Persona-32] entra a vacunarse al hora 112.00 MESA 2 luego de esperar  0 minutos
Sale de vacunarse [Persona-31] a la hora 113.00 libre MESA 1 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-29] entra a la sala de espera al hora 113.00
---> Genera [Persona-33] hora 115.00. no realiza proceso ☠
---> Genera [Persona-34] a la cola hora 121.00.
Sale de vacunarse [Persona-32] a la hora 122.00 libre MESA 2 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-31] entra a la sala de espera al hora 122.00
📝 La: [Persona-25] recibe su carnet al hora 122.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-25] abandona las instalaciones al hora 124.00
💉 La: [Persona-34] entra a vacunarse al hora 124.00 MESA 1 luego de esperar  3 minutos
📝 La: [Persona-26] recibe su carnet al hora 125.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-35] a la cola hora 127.00.
<<--- La: [Persona-26] abandona las instalaciones al hora 128.00
💉 La: [Persona-35] entra a vacunarse al hora 128.00 MESA 2 luego de esperar  1 minutos
📝 La: [Persona-28] recibe su carnet al hora 129.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
Sale de vacunarse [Persona-34] a la hora 130.00 libre MESA 1 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-32] entra a la sala de espera al hora 130.00
---> Genera [Persona-36] hora 131.00. no realiza proceso ☠
<<--- La: [Persona-28] abandona las instalaciones al hora 131.00
Sale de vacunarse [Persona-35] a la hora 134.00 libre MESA 2 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-34] entra a la sala de espera al hora 134.00
---> Genera [Persona-37] a la cola hora 135.00.
💉 La: [Persona-37] entra a vacunarse al hora 135.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
📝 La: [Persona-29] recibe su carnet al hora 135.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-38] a la cola hora 138.00.
<<--- La: [Persona-29] abandona las instalaciones al hora 139.00
💉 La: [Persona-38] entra a vacunarse al hora 139.00 MESA 2 luego de esperar  1 minutos
Sale de vacunarse [Persona-37] a la hora 144.00 libre MESA 1 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-35] entra a la sala de espera al hora 144.00
📝 La: [Persona-31] recibe su carnet al hora 144.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-39] a la cola hora 145.00.
Sale de vacunarse [Persona-38] a la hora 148.00 libre MESA 2 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-37] entra a la sala de espera al hora 148.00
<<--- La: [Persona-31] abandona las instalaciones al hora 148.00
💉 La: [Persona-39] entra a vacunarse al hora 148.00 MESA 1 luego de esperar  3 minutos
---> Genera [Persona-40] a la cola hora 151.00.
📝 La: [Persona-32] recibe su carnet al hora 152.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-41] a la cola hora 154.00.
<<--- La: [Persona-32] abandona las instalaciones al hora 156.00
📝 La: [Persona-34] recibe su carnet al hora 156.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
💉 La: [Persona-40] entra a vacunarse al hora 156.00 MESA 2 luego de esperar  5 minutos
Sale de vacunarse [Persona-39] a la hora 157.00 libre MESA 1 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-38] entra a la sala de espera al hora 157.00
---> Genera [Persona-42] hora 159.00. no realiza proceso ☠
<<--- La: [Persona-34] abandona las instalaciones al hora 159.00
⌛ La: [Persona-39] entra a la sala de espera al hora 159.00
---> Genera [Persona-43] a la cola hora 163.00.
❌❌❌ [Persona-43] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
Sale de vacunarse [Persona-40] a la hora 164.00 libre MESA 2 se demoro 8 minutos
💉 La: [Persona-41] entra a vacunarse al hora 164.00 MESA 3 luego de esperar  10 minutos
📝 La: [Persona-35] recibe su carnet al hora 166.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-35] abandona las instalaciones al hora 167.00
Sale de vacunarse [Persona-41] a la hora 169.00 libre MESA 3 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-40] entra a la sala de espera al hora 169.00
---> Genera [Persona-44] hora 170.00. no realiza proceso ☠
📝 La: [Persona-37] recibe su carnet al hora 170.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-37] abandona las instalaciones al hora 171.00
---> Genera [Persona-45] a la cola hora 174.00.
💉 La: [Persona-45] entra a vacunarse al hora 174.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
---> Genera [Persona-46] a la cola hora 177.00.
💉 La: [Persona-46] entra a vacunarse al hora 177.00 MESA 2 luego de esperar  0 minutos
📝 La: [Persona-38] recibe su carnet al hora 179.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-47] a la cola hora 180.00.
<<--- La: [Persona-38] abandona las instalaciones al hora 180.00
💉 La: [Persona-47] entra a vacunarse al hora 180.00 MESA 3 luego de esperar  0 minutos
📝 La: [Persona-39] recibe su carnet al hora 181.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
Sale de vacunarse [Persona-46] a la hora 183.00 libre MESA 2 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-41] entra a la sala de espera al hora 183.00
Sale de vacunarse [Persona-45] a la hora 184.00 libre MESA 1 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-45] entra a la sala de espera al hora 184.00
---> Genera [Persona-48] a la cola hora 186.00.
<<--- La: [Persona-39] abandona las instalaciones al hora 186.00
💉 La: [Persona-48] entra a vacunarse al hora 186.00 MESA 2 luego de esperar  0 minutos
Sale de vacunarse [Persona-47] a la hora 188.00 libre MESA 3 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-46] entra a la sala de espera al hora 188.00
📝 La: [Persona-40] recibe su carnet al hora 191.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-49] hora 192.00. no realiza proceso ☠
Sale de vacunarse [Persona-48] a la hora 194.00 libre MESA 2 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-47] entra a la sala de espera al hora 194.00
<<--- La: [Persona-40] abandona las instalaciones al hora 194.00
---> Genera [Persona-50] a la cola hora 197.00.
💉 La: [Persona-50] entra a vacunarse al hora 197.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
Sale de vacunarse [Persona-50] a la hora 203.00 libre MESA 1 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-48] entra a la sala de espera al hora 203.00
---> Genera [Persona-51] a la cola hora 204.00.
📝 La: [Persona-41] recibe su carnet al hora 205.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-45] recibe su carnet al hora 206.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-52] a la cola hora 209.00.
<<--- La: [Persona-41] abandona las instalaciones al hora 209.00
💉 La: [Persona-51] entra a vacunarse al hora 209.00 MESA 1 luego de esperar  5 minutos
📝 La: [Persona-46] recibe su carnet al hora 210.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-45] abandona las instalaciones al hora 211.00
💉 La: [Persona-52] entra a vacunarse al hora 211.00 MESA 2 luego de esperar  2 minutos
<<--- La: [Persona-46] abandona las instalaciones al hora 213.00
---> Genera [Persona-53] a la cola hora 215.00.
💉 La: [Persona-53] entra a vacunarse al hora 215.00 MESA 3 luego de esperar  0 minutos
📝 La: [Persona-47] recibe su carnet al hora 216.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
Sale de vacunarse [Persona-51] a la hora 217.00 libre MESA 1 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-50] entra a la sala de espera al hora 217.00
<<--- La: [Persona-47] abandona las instalaciones al hora 217.00
Sale de vacunarse [Persona-52] a la hora 219.00 libre MESA 2 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-51] entra a la sala de espera al hora 219.00
---> Genera [Persona-54] a la cola hora 222.00.
💉 La: [Persona-54] entra a vacunarse al hora 222.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
Sale de vacunarse [Persona-53] a la hora 222.00 libre MESA 3 se demoro 7 minutos
⌛ La: [Persona-52] entra a la sala de espera al hora 222.00
📝 La: [Persona-48] recibe su carnet al hora 225.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-55] a la cola hora 227.00.
❌❌❌ [Persona-55] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
<<--- La: [Persona-48] abandona las instalaciones al hora 227.00
Sale de vacunarse [Persona-54] a la hora 228.00 libre MESA 1 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-53] entra a la sala de espera al hora 228.00
---> Genera [Persona-56] a la cola hora 232.00.
💉 La: [Persona-56] entra a vacunarse al hora 232.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
---> Genera [Persona-57] a la cola hora 236.00.
📝 La: [Persona-50] recibe su carnet al hora 239.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-50] abandona las instalaciones al hora 240.00
💉 La: [Persona-57] entra a vacunarse al hora 240.00 MESA 2 luego de esperar  4 minutos
Sale de vacunarse [Persona-56] a la hora 241.00 libre MESA 1 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-54] entra a la sala de espera al hora 241.00
📝 La: [Persona-51] recibe su carnet al hora 241.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-51] abandona las instalaciones al hora 242.00
---> Genera [Persona-58] hora 243.00. no realiza proceso ☠
📝 La: [Persona-52] recibe su carnet al hora 244.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-52] abandona las instalaciones al hora 246.00
Sale de vacunarse [Persona-57] a la hora 249.00 libre MESA 2 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-56] entra a la sala de espera al hora 249.00
---> Genera [Persona-59] a la cola hora 250.00.
💉 La: [Persona-59] entra a vacunarse al hora 250.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
📝 La: [Persona-53] recibe su carnet al hora 250.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-53] abandona las instalaciones al hora 251.00
---> Genera [Persona-60] a la cola hora 255.00.
💉 La: [Persona-60] entra a vacunarse al hora 255.00 MESA 2 luego de esperar  0 minutos
Sale de vacunarse [Persona-59] a la hora 257.00 libre MESA 1 se demoro 7 minutos
⌛ La: [Persona-57] entra a la sala de espera al hora 257.00
---> Genera [Persona-61] hora 262.00. no realiza proceso ☠
📝 La: [Persona-54] recibe su carnet al hora 263.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
Sale de vacunarse [Persona-60] a la hora 264.00 libre MESA 2 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-59] entra a la sala de espera al hora 264.00
<<--- La: [Persona-54] abandona las instalaciones al hora 266.00
---> Genera [Persona-62] a la cola hora 268.00.
💉 La: [Persona-62] entra a vacunarse al hora 268.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
---> Genera [Persona-63] a la cola hora 271.00.
❌❌❌ [Persona-63] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
📝 La: [Persona-56] recibe su carnet al hora 271.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-56] abandona las instalaciones al hora 272.00
---> Genera [Persona-64] a la cola hora 278.00.
Sale de vacunarse [Persona-62] a la hora 278.00 libre MESA 1 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-60] entra a la sala de espera al hora 278.00
💉 La: [Persona-64] entra a vacunarse al hora 278.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
📝 La: [Persona-57] recibe su carnet al hora 279.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-57] abandona las instalaciones al hora 283.00
---> Genera [Persona-65] hora 284.00. no realiza proceso ☠
Sale de vacunarse [Persona-64] a la hora 286.00 libre MESA 1 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-62] entra a la sala de espera al hora 286.00
📝 La: [Persona-59] recibe su carnet al hora 286.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-59] abandona las instalaciones al hora 290.00
---> Genera [Persona-66] hora 291.00. no realiza proceso ☠
---> Genera [Persona-67] a la cola hora 294.00.
💉 La: [Persona-67] entra a vacunarse al hora 294.00 MESA 1 luego de esperar  0 minutos
---> Genera [Persona-68] a la cola hora 297.00.
💉 La: [Persona-68] entra a vacunarse al hora 297.00 MESA 2 luego de esperar  0 minutos
---> Genera [Persona-69] a la cola hora 300.00.
Sale de vacunarse [Persona-67] a la hora 300.00 libre MESA 1 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-64] entra a la sala de espera al hora 300.00
⌛ La: [Persona-67] entra a la sala de espera al hora 300.00
📝 La: [Persona-60] recibe su carnet al hora 300.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-70] hora 305.00. no realiza proceso ☠
<<--- La: [Persona-60] abandona las instalaciones al hora 305.00
Sale de vacunarse [Persona-68] a la hora 306.00 libre MESA 2 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-68] entra a la sala de espera al hora 306.00
---> Genera [Persona-71] a la cola hora 308.00.
💉 La: [Persona-69] entra a vacunarse al hora 308.00 MESA 1 luego de esperar  8 minutos
📝 La: [Persona-62] recibe su carnet al hora 308.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-72] a la cola hora 311.00.
<<--- La: [Persona-62] abandona las instalaciones al hora 313.00
💉 La: [Persona-71] entra a vacunarse al hora 313.00 MESA 2 luego de esperar  5 minutos
---> Genera [Persona-73] a la cola hora 314.00.
Sale de vacunarse [Persona-69] a la hora 316.00 libre MESA 1 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-69] entra a la sala de espera al hora 316.00
---> Genera [Persona-74] a la cola hora 318.00.
Sale de vacunarse [Persona-71] a la hora 321.00 libre MESA 2 se demoro 8 minutos
💉 La: [Persona-72] entra a vacunarse al hora 321.00 MESA 3 luego de esperar  10 minutos
📝 La: [Persona-64] recibe su carnet al hora 322.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-67] recibe su carnet al hora 322.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-75] a la cola hora 323.00.
<<--- La: [Persona-64] abandona las instalaciones al hora 324.00
💉 La: [Persona-73] entra a vacunarse al hora 324.00 MESA 2 luego de esperar  10 minutos
<<--- La: [Persona-67] abandona las instalaciones al hora 326.00
💉 La: [Persona-75] entra a vacunarse al hora 326.00 MESA 4 luego de esperar  3 minutos
Sale de vacunarse [Persona-72] a la hora 327.00 libre MESA 3 se demoro 6 minutos
⌛ La: [Persona-71] entra a la sala de espera al hora 327.00
📝 La: [Persona-68] recibe su carnet al hora 328.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-76] a la cola hora 330.00.
Sale de vacunarse [Persona-73] a la hora 332.00 libre MESA 2 se demoro 8 minutos
💉 La: [Persona-74] entra a vacunarse al hora 332.00 MESA 3 luego de esperar  14 minutos
<<--- La: [Persona-68] abandona las instalaciones al hora 333.00
⌛ La: [Persona-72] entra a la sala de espera al hora 333.00
---> Genera [Persona-77] a la cola hora 334.00.
Sale de vacunarse [Persona-75] a la hora 336.00 libre MESA 4 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-73] entra a la sala de espera al hora 336.00
Sale de vacunarse [Persona-74] a la hora 337.00 libre MESA 3 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-74] entra a la sala de espera al hora 337.00
---> Genera [Persona-78] a la cola hora 338.00.
📝 La: [Persona-69] recibe su carnet al hora 338.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-69] abandona las instalaciones al hora 341.00
💉 La: [Persona-76] entra a vacunarse al hora 341.00 MESA 1 luego de esperar  11 minutos
---> Genera [Persona-79] a la cola hora 343.00.
Sale de vacunarse [Persona-76] a la hora 348.00 libre MESA 1 se demoro 7 minutos
💉 La: [Persona-77] entra a vacunarse al hora 348.00 MESA 2 luego de esperar  14 minutos
---> Genera [Persona-80] a la cola hora 349.00.
📝 La: [Persona-71] recibe su carnet al hora 349.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-71] abandona las instalaciones al hora 352.00
💉 La: [Persona-79] entra a vacunarse al hora 352.00 MESA 3 luego de esperar  9 minutos
---> Genera [Persona-81] a la cola hora 354.00.
📝 La: [Persona-72] recibe su carnet al hora 355.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
⌛ La: [Persona-75] entra a la sala de espera al hora 356.00
Sale de vacunarse [Persona-77] a la hora 357.00 libre MESA 2 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-76] entra a la sala de espera al hora 357.00
<<--- La: [Persona-72] abandona las instalaciones al hora 357.00
💉 La: [Persona-78] entra a vacunarse al hora 357.00 MESA 1 luego de esperar  19 minutos
---> Genera [Persona-82] a la cola hora 358.00.
Sale de vacunarse [Persona-79] a la hora 359.00 libre MESA 3 se demoro 7 minutos
💉 La: [Persona-80] entra a vacunarse al hora 359.00 MESA 4 luego de esperar  10 minutos
📝 La: [Persona-73] recibe su carnet al hora 359.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-73] abandona las instalaciones al hora 363.00
Sale de vacunarse [Persona-78] a la hora 364.00 libre MESA 1 se demoro 7 minutos
⌛ La: [Persona-77] entra a la sala de espera al hora 364.00
---> Genera [Persona-83] a la cola hora 365.00.
📝 La: [Persona-74] recibe su carnet al hora 365.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
Sale de vacunarse [Persona-80] a la hora 366.00 libre MESA 4 se demoro 7 minutos
⌛ La: [Persona-78] entra a la sala de espera al hora 366.00
---> Genera [Persona-84] a la cola hora 369.00.
❌❌❌ [Persona-84] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
<<--- La: [Persona-74] abandona las instalaciones al hora 369.00
💉 La: [Persona-81] entra a vacunarse al hora 369.00 MESA 1 luego de esperar  15 minutos
---> Genera [Persona-85] a la cola hora 376.00.
❌❌❌ [Persona-85] acude al proceso pero no puede vacunarse   ❌❌❌
Sale de vacunarse [Persona-81] a la hora 376.00 libre MESA 1 se demoro 7 minutos
💉 La: [Persona-82] entra a vacunarse al hora 376.00 MESA 2 luego de esperar  18 minutos
📝 La: [Persona-75] recibe su carnet al hora 378.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-76] recibe su carnet al hora 379.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-86] a la cola hora 381.00.
Sale de vacunarse [Persona-82] a la hora 383.00 libre MESA 2 se demoro 7 minutos
💉 La: [Persona-83] entra a vacunarse al hora 383.00 MESA 3 luego de esperar  18 minutos
<<--- La: [Persona-75] abandona las instalaciones al hora 383.00
<<--- La: [Persona-76] abandona las instalaciones al hora 383.00
💉 La: [Persona-86] entra a vacunarse al hora 383.00 MESA 2 luego de esperar  2 minutos
⌛ La: [Persona-79] entra a la sala de espera al hora 383.00
⌛ La: [Persona-80] entra a la sala de espera al hora 386.00
📝 La: [Persona-77] recibe su carnet al hora 386.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-87] a la cola hora 387.00.
---> Genera [Persona-88] a la cola hora 390.00.
<<--- La: [Persona-77] abandona las instalaciones al hora 390.00
💉 La: [Persona-88] entra a vacunarse al hora 390.00 MESA 4 luego de esperar  0 minutos
Sale de vacunarse [Persona-86] a la hora 391.00 libre MESA 2 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-81] entra a la sala de espera al hora 391.00
Sale de vacunarse [Persona-83] a la hora 392.00 libre MESA 3 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-82] entra a la sala de espera al hora 392.00
---> Genera [Persona-89] a la cola hora 397.00.
Sale de vacunarse [Persona-88] a la hora 398.00 libre MESA 4 se demoro 8 minutos
⌛ La: [Persona-83] entra a la sala de espera al hora 398.00
---> Genera [Persona-90] a la cola hora 403.00.
📝 La: [Persona-78] recibe su carnet al hora 405.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-79] recibe su carnet al hora 408.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-91] a la cola hora 409.00.
<<--- La: [Persona-78] abandona las instalaciones al hora 410.00
💉 La: [Persona-87] entra a vacunarse al hora 410.00 MESA 1 luego de esperar  23 minutos
⌛ La: [Persona-86] entra a la sala de espera al hora 411.00
<<--- La: [Persona-79] abandona las instalaciones al hora 411.00
---> Genera [Persona-92] a la cola hora 412.00.
📝 La: [Persona-80] recibe su carnet al hora 413.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-81] recibe su carnet al hora 414.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-81] abandona las instalaciones al hora 415.00
Sale de vacunarse [Persona-87] a la hora 417.00 libre MESA 1 se demoro 7 minutos
💉 La: [Persona-89] entra a vacunarse al hora 417.00 MESA 2 luego de esperar  20 minutos
📝 La: [Persona-82] recibe su carnet al hora 417.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-93] a la cola hora 418.00.
⌛ La: [Persona-88] entra a la sala de espera al hora 418.00
<<--- La: [Persona-80] abandona las instalaciones al hora 418.00
<<--- La: [Persona-82] abandona las instalaciones al hora 418.00
💉 La: [Persona-91] entra a vacunarse al hora 418.00 MESA 3 luego de esperar  9 minutos
💉 La: [Persona-92] entra a vacunarse al hora 418.00 MESA 4 luego de esperar  6 minutos
---> Genera [Persona-94] hora 424.00. no realiza proceso ☠
Sale de vacunarse [Persona-92] a la hora 425.00 libre MESA 4 se demoro 7 minutos
💉 La: [Persona-93] entra a vacunarse al hora 425.00 MESA 5 luego de esperar  7 minutos
Sale de vacunarse [Persona-89] a la hora 426.00 libre MESA 2 se demoro 9 minutos
⌛ La: [Persona-87] entra a la sala de espera al hora 426.00
Sale de vacunarse [Persona-91] a la hora 428.00 libre MESA 3 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-89] entra a la sala de espera al hora 428.00
---> Genera [Persona-95] hora 431.00. no realiza proceso ☠
Sale de vacunarse [Persona-93] a la hora 432.00 libre MESA 5 se demoro 7 minutos
⌛ La: [Persona-91] entra a la sala de espera al hora 432.00
📝 La: [Persona-83] recibe su carnet al hora 433.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-83] abandona las instalaciones al hora 434.00
---> Genera [Persona-96] a la cola hora 436.00.
📝 La: [Persona-86] recibe su carnet al hora 436.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-86] abandona las instalaciones al hora 438.00
💉 La: [Persona-90] entra a vacunarse al hora 438.00 MESA 1 luego de esperar  35 minutos
📝 La: [Persona-88] recibe su carnet al hora 440.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-97] a la cola hora 442.00.
Sale de vacunarse [Persona-90] a la hora 443.00 libre MESA 1 se demoro 5 minutos
💉 La: [Persona-96] entra a vacunarse al hora 443.00 MESA 2 luego de esperar  7 minutos
<<--- La: [Persona-88] abandona las instalaciones al hora 444.00
⌛ La: [Persona-90] entra a la sala de espera al hora 444.00
⌛ La: [Persona-92] entra a la sala de espera al hora 446.00
---> Genera [Persona-98] a la cola hora 449.00.
Sale de vacunarse [Persona-96] a la hora 450.00 libre MESA 2 se demoro 7 minutos
⌛ La: [Persona-93] entra a la sala de espera al hora 450.00
📝 La: [Persona-87] recibe su carnet al hora 450.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-99] a la cola hora 452.00.
<<--- La: [Persona-87] abandona las instalaciones al hora 452.00
💉 La: [Persona-97] entra a vacunarse al hora 452.00 MESA 1 luego de esperar  10 minutos
📝 La: [Persona-89] recibe su carnet al hora 454.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-89] abandona las instalaciones al hora 455.00
---> Genera [Persona-100] a la cola hora 456.00.
📝 La: [Persona-91] recibe su carnet al hora 457.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-101] a la cola hora 462.00.
Sale de vacunarse [Persona-97] a la hora 462.00 libre MESA 1 se demoro 10 minutos
💉 La: [Persona-98] entra a vacunarse al hora 462.00 MESA 2 luego de esperar  13 minutos
<<--- La: [Persona-91] abandona las instalaciones al hora 462.00
💉 La: [Persona-100] entra a vacunarse al hora 462.00 MESA 3 luego de esperar  6 minutos
📝 La: [Persona-90] recibe su carnet al hora 466.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-102] a la cola hora 468.00.
📝 La: [Persona-92] recibe su carnet al hora 468.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
⌛ La: [Persona-96] entra a la sala de espera al hora 470.00
---> Genera [Persona-103] hora 471.00. no realiza proceso ☠
<<--- La: [Persona-90] abandona las instalaciones al hora 471.00
💉 La: [Persona-101] entra a vacunarse al hora 471.00 MESA 4 luego de esperar  9 minutos
Sale de vacunarse [Persona-98] a la hora 472.00 libre MESA 2 se demoro 10 minutos
💉 La: [Persona-99] entra a vacunarse al hora 472.00 MESA 3 luego de esperar  20 minutos
Sale de vacunarse [Persona-100] a la hora 472.00 libre MESA 3 se demoro 10 minutos
⌛ La: [Persona-97] entra a la sala de espera al hora 472.00
<<--- La: [Persona-92] abandona las instalaciones al hora 473.00
⌛ La: [Persona-98] entra a la sala de espera al hora 473.00
Sale de vacunarse [Persona-101] a la hora 476.00 libre MESA 4 se demoro 5 minutos
💉 La: [Persona-102] entra a vacunarse al hora 476.00 MESA 5 luego de esperar  8 minutos
---> Genera [Persona-104] a la cola hora 477.00.
Sale de vacunarse [Persona-99] a la hora 477.00 libre MESA 3 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-99] entra a la sala de espera al hora 477.00
Sale de vacunarse [Persona-102] a la hora 481.00 libre MESA 5 se demoro 5 minutos
⌛ La: [Persona-100] entra a la sala de espera al hora 481.00
---> Genera [Persona-105] a la cola hora 482.00.
---> Genera [Persona-106] a la cola hora 487.00.
---> Genera [Persona-107] a la cola hora 490.00.
📝 La: [Persona-93] recibe su carnet al hora 492.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
📝 La: [Persona-96] recibe su carnet al hora 494.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
---> Genera [Persona-108] a la cola hora 495.00.
📝 La: [Persona-97] recibe su carnet al hora 495.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
<<--- La: [Persona-96] abandona las instalaciones al hora 495.00
💉 La: [Persona-104] entra a vacunarse al hora 495.00 MESA 1 luego de esperar  18 minutos
⌛ La: [Persona-101] entra a la sala de espera al hora 497.00
<<--- La: [Persona-93] abandona las instalaciones al hora 497.00
<<--- La: [Persona-97] abandona las instalaciones al hora 497.00
💉 La: [Persona-105] entra a vacunarse al hora 497.00 MESA 2 luego de esperar  15 minutos
📝 La: [Persona-98] recibe su carnet al hora 499.00 con fecha para segunda dosis 22/06/2021
```

Resultados

```
In [52]:
vacunados=0
proceso=0
no_atendidos=0
no_proceso=0
cola=0
for key in estado_personas:
    if estado_personas[key]=='Carnet': vacunados+=1
    if estado_personas[key]=='No proceso': no_proceso+=1
    if estado_personas[key]=='No califica': no_atendidos+=1
    if estado_personas[key]=='Cola': cola+=1
    if estado_personas[key]=='Carnet' or estado_personas[key]=='No califica' or estado_personas[key]=='Cola':
print('-'*70,'\n* Total personas Generadas: ', len(estado_personas))
print('* Personas que asistieron al proceso: ', proceso)
print('* Personas que no asistieron al proceso: ', no_proceso)
print('* Personas que no pudieron vacunarse: ', no_atendidos)
print('* Personas que se vacunaron: ', vacunados)
print('* Personas que aun se encuentran en cola: ', cola)
print('* Tiempo promedio espera en la cola a ser atendido: ',sum(list(tiempo_espera_final.values()))/len(tiempo
```

```
----------------------------------------------------------------------
* Total personas Generadas:  108
* Personas que asistieron al proceso:  84
* Personas que no asistieron al proceso:  20
* Personas que no pudieron vacunarse:  9
* Personas que se vacunaron:  70
* Personas que aun se encuentran en cola:  5
* Tiempo promedio espera en la cola a ser atendido:  8.631578947368421
 ----------------------------------------------------------------------
```

Grafico tiempo espera en la cola

```
In [53]:
import matplotlib.pyplot as plt

promedio={}
for i in list(tiempo_espera_final.keys()):
    #print(i.split('-'))
    promedio[i.split('-')[1]]=tiempo_espera_final[i]


plt.figure(figsize = (15,7))
plt.plot(list(promedio.keys()),list(promedio.values()),'*-b')
plt.xticks(list(promedio.keys())[::5])
plt.axhline(y=sum(list(tiempo_espera_final.values()))/len(tiempo_espera_final), xmin=0.0, xmax=1,color='red',li

plt.title('Tiempo de espera a ser atendidos')
plt.xlabel('Personas')
plt.ylabel('Tiempo minutos')
plt.legend(['Tiempo Espera','Tiempo Promedio'])
```

```
Out[53]: <matplotlib.legend.Legend at 0x144aaabf548>
```

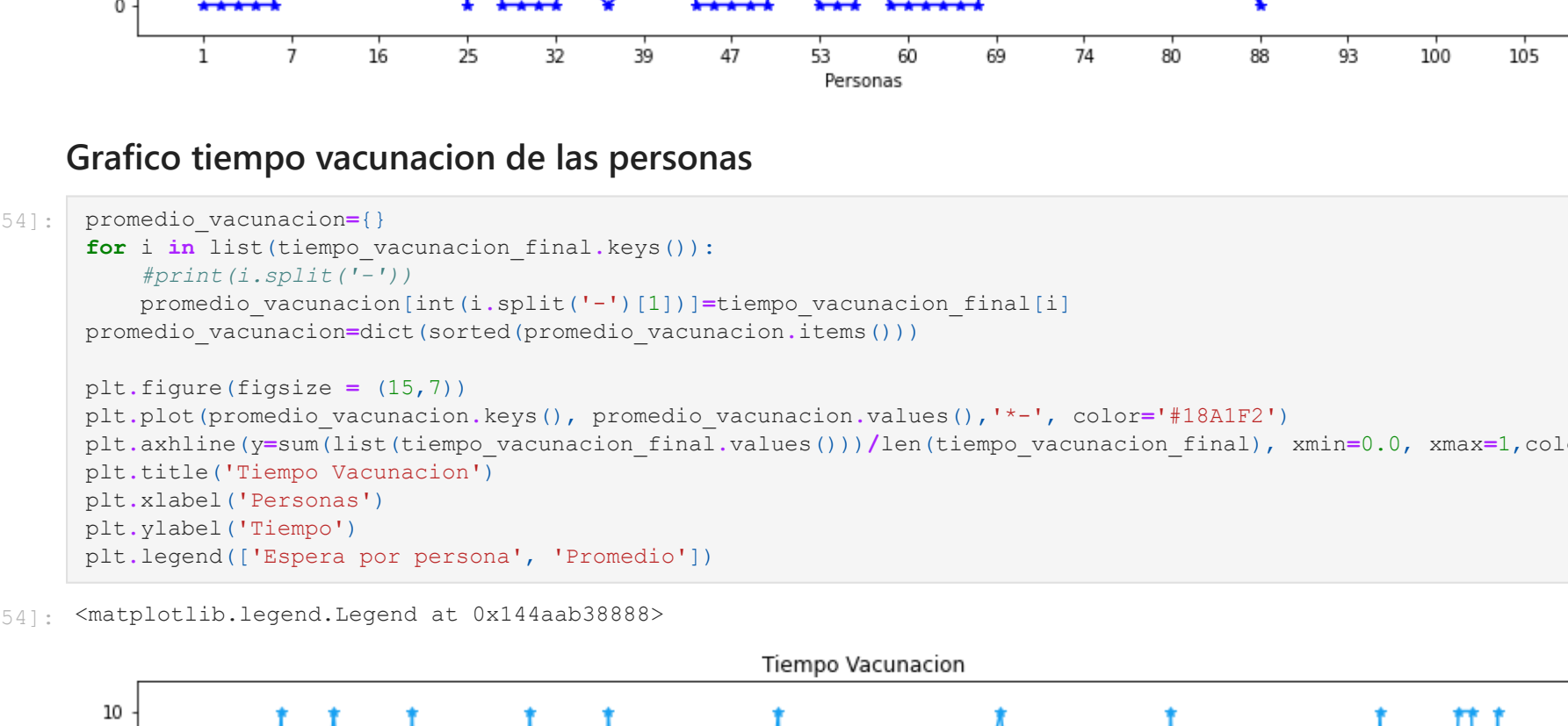


Grafico tiempo vacunacion de las personas

```
In [54]:
promedio_vacunacion={}
for i in list(tiempo_vacunacion_final.keys()):
    #print(i.split('-'))
    promedio_vacunacion[int(i.split('-')[1])]=tiempo_vacunacion_final[i]
promedio_vacunacion=dict(sorted(promedio_vacunacion.items()))

plt.figure(figsize = (15,7))
plt.plot(promedio_vacunacion.keys(), promedio_vacunacion.values(),'*-', color='#18A1F2')
plt.axhline(y=sum(list(tiempo_vacunacion_final.values()))/len(tiempo_vacunacion_final), xmin=0.0, xmax=1,color=
plt.title('Tiempo Vacunacion')
plt.xlabel('Personas')
plt.ylabel('Tiempo')
plt.legend(['Espera por persona', 'Promedio'])
```

```
Out[54]: <matplotlib.legend.Legend at 0x144aab38888>
```

Grafico personas total generadas

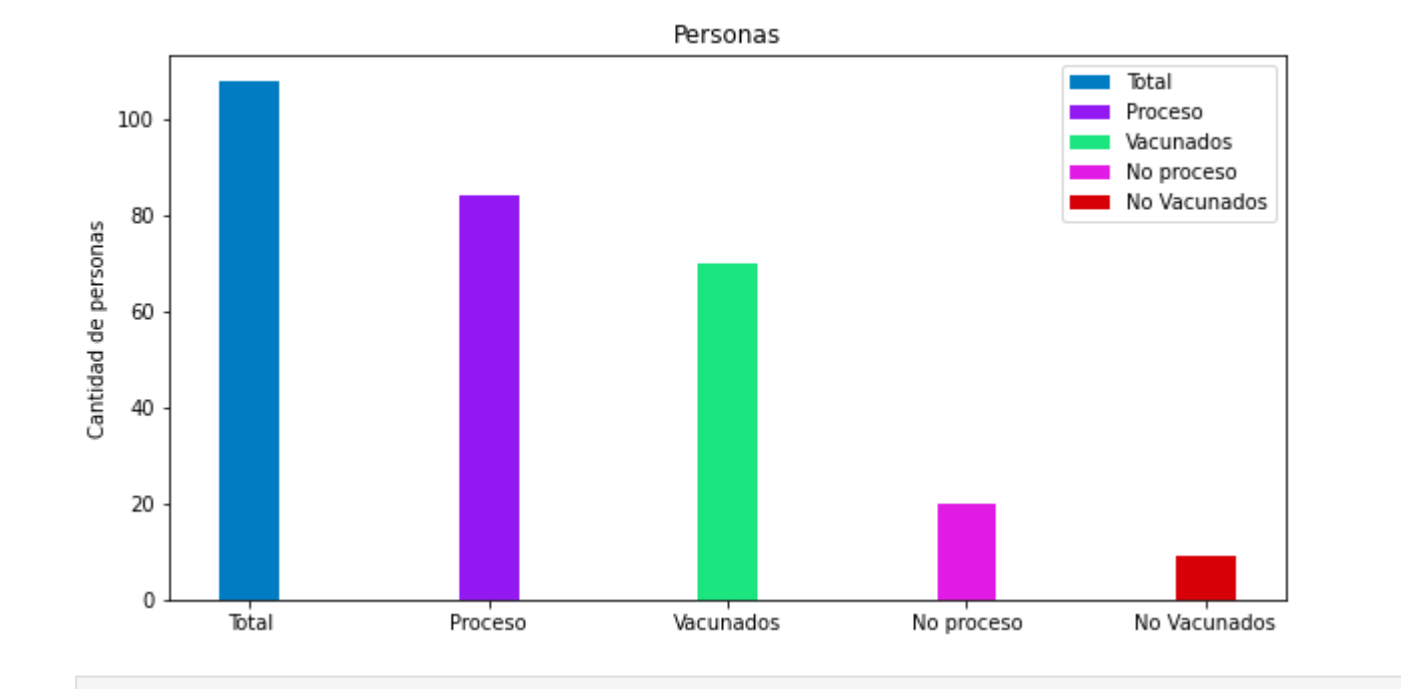
```
In [55]:
x = [1,2,3,4,5]

tags = ['Total','Proceso', 'Vacunados','No proceso', 'No Vacunados']

fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,5))
bar1 = ax.bar(x[0], len(estado_personas), 0.25, label='Total', color="#007CC2")
bar2 = ax.bar(x[1], proceso, 0.25, label='Proceso', color="#9318F2")
bar3= ax.bar(x[2], vacunados, 0.25, label='Vacunados', color="#1AE57E")
bar4 = ax.bar(x[3], no_proceso, 0.25, label='No proceso', color='#E21AE5')
bar5= ax.bar(x[4], no_atendidos, 0.25, label='No Vacunados', color="#D70006")


ax.set_ylabel('Cantidad de personas')
ax.set_title('Personas')
ax.set_xticks(x)
ax.set_xticklabels(tags)
ax.legend(loc="upper right")

plt.show()
```




```
In [ ]:
```