

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA

Guía de uso de los scripts de representación del TCO

MATLAB y Python · Visualización de operaciones por entidad y tipo de cambio

Documento de apoyo para usuarios del portal institucional

Versión 1.0 · Octubre de 2026

ALCANCE Uso de los scripts para representar datos publicados en formato CSV. No sustituye la documentación metodológica oficial ni modifica los datos de origen.

CONTENIDO

- 1.** Descripción
- 2.** Archivos necesarios
- 3.** Requisitos previos
- 4.** Preparación del archivo CSV
- 5.** Ejecución con Python
- 6.** Ejecución con MATLAB
- 7.** Cómo interpretar el gráfico
- 8.** Metodología del estadístico de referencia
- 9.** Consideraciones y límites de uso
- 10.** Problemas frecuentes
- 11.** Glosario
- 12.** Lista de comprobación para el usuario

1. Descripción

Los scripts permiten representar gráficamente la distribución de montos transados en dólares estadounidenses, agrupados por entidad y tipo de cambio, utilizando un archivo CSV publicado por el Banco Central de Bolivia (BCB). El gráfico facilita explorar las observaciones y visualizar el estadístico de referencia correspondiente a la fecha de corte.

Cada punto representa una combinación entidad – tipo de cambio, con monto y número de operaciones. En MATLAB, el usuario puede consultar sus datos con la herramienta de información de datos (data tip); en Python, la consulta se realiza mediante la interacción implementada por el script.

2. Archivos necesarios

El paquete de trabajo está compuesto por los siguientes elementos:

Elemento	Descripción
Archivo CSV del TCO	Archivo descargado del portal del BCB, correspondiente a una única fecha de corte.
script.py	Script de Python para leer el CSV y mostrar el gráfico.
script.m	Versión MATLAB distribuida junto al material de publicación. El nombre exacto debe verificarse en el paquete publicado.

3. Requisitos previos

3.1 Python

- Python 3.
- Bibliotecas: numpy, pandas, matplotlib y mplcursors.
- Conexión a Internet y permisos de instalación si alguna biblioteca falta: el script intenta instalarla automáticamente mediante pip.
- Acceso de lectura al archivo CSV descargado.

Instalación manual alternativa, desde una terminal:

```
python -m pip install numpy pandas matplotlib mplcursors
```

NOTA La selección del archivo utiliza tkinter, incluido habitualmente en las instalaciones de Python con soporte gráfico. En entornos sin interfaz gráfica, la ventana de selección puede no funcionar.

3.2 MATLAB

- Instalación de MATLAB y acceso al archivo .m distribuido.
- Acceso de lectura al CSV del TCO.
- La versión mínima de MATLAB y las dependencias específicas deben confirmarse con el archivo .m definitivo antes de publicar esta guía.

4. Preparación del archivo CSV

- Descargue el CSV de TCO desde la sección correspondiente del portal del BCB.
- Conserve su extensión .csv y su contenido original; no es necesario abrirlo y volverlo a guardar en Excel.
- Seleccione un archivo que contenga datos de una sola fecha de corte.
- Evite modificar encabezados, delimitadores, cifras o columnas del archivo publicado.

IMPORTANTE El script Python espera el formato institucional que incluye «Fecha de corte», «TC (En Bs/USD)», pares de columnas de operaciones y monto por entidad, y columnas finales «TOTAL BANCOS». La estructura utiliza separador de campos punto y coma (;).

5. Ejecución con Python

5.1 Pasos

1. Guarde script.py en una carpeta de trabajo.
2. Abra una terminal en esa carpeta.
3. Ejecute el script:

```
python script.py
```

4. Cuando aparezca la ventana de selección, localice y seleccione el CSV descargado del BCB.
5. Espere el procesamiento. Se mostrará un resumen en la terminal y se abrirá la ventana del gráfico.
6. Desplace el cursor sobre un punto para consultar entidad, tipo de cambio, monto y número de operaciones.

NOTA Si cancela la selección, el programa finaliza sin generar el gráfico. Para fechas anteriores al 25/09/2026, Python presenta además un mensaje de confirmación de la metodología aplicable.

5.2 Resultado mostrado

La terminal informa nombre del archivo, fecha de corte, entidades identificadas, entidades con operaciones, número de observaciones entidad-TC, total de operaciones, monto total publicado y estadístico calculado. El gráfico se presenta en una ventana interactiva de Matplotlib.

6. Ejecución con MATLAB

1. Guarde script.m en una carpeta de su equipo.
2. Abra MATLAB y establezca esa carpeta como Current Folder.
3. Ejecute el archivo con Run o escriba script en la ventana de comandos.
4. En el cuadro «Seleccione el archivo TCO descargado del BCB», seleccione el CSV de una sola fecha de corte.
5. Revise el resumen mostrado en Command Window y la figura generada.
6. Para consultar un punto, selecciónelo con la herramienta de información de datos de la figura: verá tipo de cambio, monto, número de operaciones y banco.

El código MATLAB comprueba la cabecera del CSV, identifica las entidades y las columnas TOTAL BANCOS, y rechaza fechas ausentes, no interpretables o múltiples. Si la fecha es anterior al 25/09/2026, solicita confirmación antes de aplicar el promedio ponderado; desde esa fecha calcula la mediana ponderada. Si cancela la selección del CSV, finaliza sin elaborar el gráfico.

INTERPRETACIÓN EN MATLAB Eje X = TC (Bs/USD); eje Y = monto transado (USD); tamaño y color = número de operaciones. El gráfico incluye barra de color, título con fecha de corte, subtítulo con estadístico, operaciones y monto total, y eje vertical desde cero.

7. Cómo interpretar el gráfico

El tamaño o color de un punto no representa directamente el monto transado: ese valor se lee en el eje vertical. Las observaciones corresponden a agrupaciones por entidad y tipo de cambio, no necesariamente a transacciones individuales.

Elemento	Interpretación
Eje horizontal (X)	Tipo de cambio expresado en bolivianos por dólar estadounidense (Bs/USD).
Eje vertical (Y)	Monto transado expresado en dólares estadounidenses (USD).
Cada punto	Combinación de una entidad y un tipo de cambio, con monto y operaciones positivos en el CSV.
Tamaño del punto	Depende del número de operaciones; en Python crece de forma atenuada mediante una raíz cuadrada.

Elemento	Interpretación
Color del punto	Escala asociada al número de operaciones.
Línea vertical discontinua	Valor del estadístico calculado para la fecha de corte.
Consulta al pasar el cursor (Python)	Entidad, tipo de cambio, monto y número de operaciones.

8. Metodología del estadístico de referencia

En ambos scripts, la metodología depende de la fecha de corte del CSV: hasta el 24/09/2026 se utiliza el promedio ponderado por monto y desde el 25/09/2026 la mediana ponderada por monto.

Período	Estadístico
Hasta el 24 de septiembre de 2026	Promedio del tipo de cambio ponderado por el monto transado.
Desde el 25 de septiembre de 2026	Mediana del tipo de cambio ponderada por el monto transado.

8.1 Promedio ponderado

Se multiplica cada tipo de cambio por el monto transado asociado, se suman esos productos y se divide entre la suma de montos:

$$\text{promedio} = \Sigma (\text{TC} \times \text{monto}) / \Sigma (\text{monto})$$

8.2 Mediana ponderada

Se ordenan los tipos de cambio de menor a mayor, se acumulan los montos correspondientes y se identifica el primer tipo de cambio cuyo monto acumulado alcanza o supera el 50 % del monto total.

NOTA En MATLAB, el estadístico se calcula con las columnas «TOTAL BANCOS» del CSV, no con la suma de los puntos individuales. La línea vertical discontinua identifica el estadístico y su valor a dos decimales. El resultado también se informa en la ventana de comandos. El script Python utiliza el mismo criterio metodológico, según la documentación disponible.

9. Consideraciones y límites de uso

- Los scripts representan información del CSV publicado; no sustituyen al archivo original ni certifican la exactitud de cada microdato.

- Cada script está diseñado para procesar un CSV correspondiente a una única fecha de corte. MATLAB rechaza expresamente fechas múltiples, ausentes o no interpretables.
- MATLAB representa únicamente combinaciones entidad-TC con monto y número de operaciones positivos y numéricamente válidos. La exclusión de un punto del gráfico no implica que se haya eliminado una fila del archivo CSV.
- El gráfico es una herramienta de consulta y reproducción visual; las validaciones detalladas contra microdatos corresponden a procedimientos independientes.
- La disponibilidad y denominación de las opciones para guardar o exportar el gráfico dependen de la interfaz gráfica y de la versión del entorno utilizado.

10. Problemas frecuentes

Situación	Acción recomendada
No aparece la ventana para seleccionar CSV	Compruebe que Python se ejecuta en un equipo con interfaz gráfica y que tkinter está disponible.
Error al instalar bibliotecas	Compruebe Internet, permisos y configuración de pip; instale manualmente las dependencias.
El archivo no corresponde al formato esperado	Descargue nuevamente el CSV institucional sin modificar su estructura.
El archivo contiene varias fechas	Seleccione un CSV correspondiente a una única fecha de corte.
No aparecen puntos o totales válidos	Compruebe que se haya descargado correctamente el archive y el CSV contiene observaciones válidas y las columnas institucionales esperadas.
El gráfico no responde o no se abre	Revise que Matplotlib disponga de un entorno gráfico operativo; ejecute desde una sesión de escritorio.
En MATLAB aparece un error de ejecución	Verifique que el archivo .m y el CSV estén accesibles y consulte los requisitos indicados en la versión MATLAB distribuida.

11. Glosario

Término	Definición
CSV	Archivo de texto estructurado que contiene los datos publicados.
Fecha de corte	Fecha a la que corresponde la información procesada.
TC	Tipo de cambio, expresado en Bs/USD.
Monto transado	Importe de las operaciones, expresado en USD.
Número de operaciones	Cantidad de operaciones asociadas a una observación.

Término	Definición
Ponderación por monto	Peso relativo de cada tipo de cambio según el importe transado.

12. Lista de comprobación para el usuario

- ☐ Se descargó el CSV original del BCB.
- ☐ El CSV corresponde a una sola fecha de corte.
- ☐ Se ejecutó el script correspondiente en Python o MATLAB.
- ☐ Se verificó que el gráfico muestre fecha, ejes y estadístico.
- ☐ Se interpretaron los puntos como agrupaciones entidad–tipo de cambio.

NOTA EDITORIAL El funcionamiento descrito de MATLAB se verificó directamente en script.m y posteriormente en script.py. Antes de la publicación institucional, se comprobó la ejecución en las versiones de MATLAB y Python que se indican como compatibles, así como los enlaces de descarga del portal.