

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Objetivo

Orientar y capacitar a los funcionarios y contratistas del IDEAM en el uso adecuado de la herramienta digital WebPlotDigitizer para la extracción de datos meteorológicos gráficos, asegurando que los usuarios comprendan y dominen su funcionamiento en la digitalización, evaluación y extracción de datos meteorológicos gráficos.

Alcance

Esta guía está dirigida a los funcionarios y contratistas de las áreas operativas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) encargados del análisis de las gráficas generadas por los instrumentos utilizados en las diferentes estaciones de la red hidrometeorológica para la captura de datos de variables meteorológicas.

Definiciones

- **WebPlotDigitizer:** herramienta de análisis gráfico de acceso libre desarrollada por la empresa ANSYS, INC en los Estados Unidos.
- **Archivo físico:** conjunto de documentos, registros o materiales que están almacenados en un lugar físico, como papeles, carpetas, cajas o cualquier otro medio tangible.
- **Digitalización:** proceso de convertir información análoga a un formato digital empleando tecnologías determinadas.
- **Archivo digital:** conjunto de documentos, registros o materiales que están almacenados en un lugar digital, como computadora, teléfono, servidor o cualquier otro medio intangible.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

- **Pluviógrafo:** instrumento que registra la cantidad de lluvia de manera continua en forma gráfica utilizando un papel que tiene una cuadrícula estandarizada que correspondería en el pluviómetro a las marcas de graduación.
- **Termógrafo:** instrumento utilizado para medir y registrar de forma gráfica la temperatura en un intervalo de tiempo determinado.
- **Higrógrafo:** Instrumento utilizado para medir y registrar de forma gráfica la humedad relativa del aire de manera continua a lo largo del tiempo.
- **Anemógrafo:** Instrumento utilizado para medir y registrar de forma gráfica y en forma continua la velocidad y dirección del viento utilizando un mecanismo similar a la veleta.
- **Anemocinemógrafo:** Instrumento utilizado para medir y registrar la velocidad y la dirección del viento de manera continua, proporcionando tanto un registro de las fluctuaciones de la velocidad como de los cambios en la dirección del viento durante un período de tiempo determinado mediante sensores incorporados al instrumento.
- **Semiautomatizado:** proceso tecnológico que requiere de intervención o supervisión humana en ciertas etapas para su correcta ejecución.

Siglas

- Ideam: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
- OMM : Organización Meteorológica Mundial
- PT: Precipitación
- T: Temperatura

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

- HR: Humedad Relativa
- VV: Velocidad del Viento
- DV: Dirección del viento

Documentos relacionados en el SGI

- GDI-I009 Instructivo para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia.

Desarrollo de la actividad

1. BÚSQUEDA DE GRÁFICAS EN EL ARCHIVO FÍSICO DE LA ENTIDAD:

En el marco del rescate de datos, se debe contar con un procedimiento claro y ordenado para gestionar las gráficas involucradas en el proceso. Por esta razón, el área operativa encargada de supervisar este proceso debe contar con un inventario actualizado de las gráficas que ya han sido evaluadas, así como de aquellas que aún están pendientes de revisión o intervención.

Para cumplir con este fin, se debe realizar una búsqueda, limpieza, selección y ordenamiento de los archivos físicos disponibles en cada una de las áreas operativas de las gráficas que serán susceptibles de ser recuperadas y recopilándolos en las series de tiempo correspondientes.

Este inventario debe incluir no solo un listado de las gráficas, sino también un estado detallado de cada una, especificando si la evaluación se ha completado con éxito, si ha surgido algún problema en el proceso o si se requiere una intervención adicional para garantizar la correcta recuperación de los datos.

Es importante que, además de registrar las gráficas que se encuentran evaluadas, también se identifiquen aquellas que poseen datos faltantes o que no se encuentran disponibles.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

2. DIGITALIZACIÓN DE GRÁFICAS

La digitalización de las gráficas se realiza mediante el uso de equipos de escaneo de alta resolución, que permiten transformar las representaciones gráficas físicas en formatos digitales con gran precisión. En este contexto, se detalla el proceso de digitalización utilizando el equipo de marca KODAK, modelo i3500 disponible en el instituto.

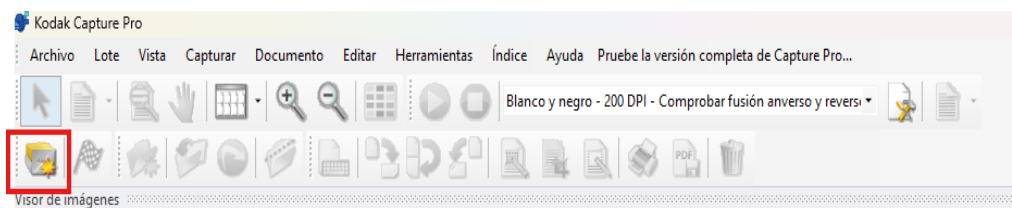
➤ *Instalación de software del equipo:*

Con la colaboración del personal de soporte técnico del instituto, se lleva a cabo la instalación y configuración detallada del software proporcionado por el proveedor para garantizar el correcto funcionamiento del equipo de escaneo. Este proceso incluye la configuración de parámetros específicos, inclusión de accesorios y la verificación de compatibilidad entre el equipo y el software.

➤ *Configuración inicial:*

Después de encender el equipo, se accede a la interfaz del software para generar el lote de escaneo, seleccionando la opción 'Nuevo Lote', ubicada en la parte superior izquierda de la cinta de opciones (ver recuadro rojo de la Ilustración 1).

Ilustración 1. Ubicación de opción 'nuevo lote'.



Fuente. Elaboración propia.

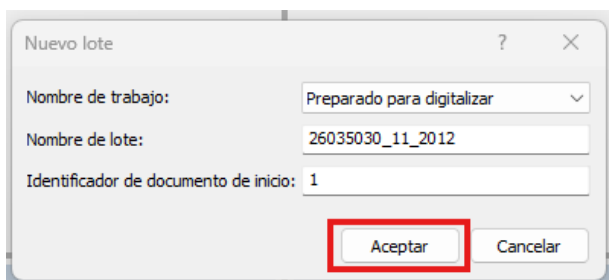
Al seleccionar la opción anterior, el programa generará una ventana emergente donde se podrá definir el nombre del trabajo, que debe ser etiquetado como

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

“preparado para digitalizar”, así como el nombre del lote correspondiente (ver Ilustración 2).

Posteriormente, al definir el nombre del lote se selecciona la opción aceptar (ver recuadro rojo Ilustración 2).

Ilustración 2. Ventana emergente de la opción 'Nuevo lote'.



Fuente. Elaboración propia.

Para nombrar el lote y garantizar un orden adecuado en el almacenamiento de los archivos, se recomienda utilizar un sistema de nomenclatura basado en meses y seguir la estructura presentada en la Ilustración 3.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 3. Paso a paso para clasificación del archivo digital.



Fuente: Elaboración propia basado en OMM (2024)

➤ **Inicio de escaneo:**

Se coloca la gráfica que se desea digitalizar sobre la bandeja de entrada del escáner. Es importante asegurarse de que la gráfica esté bien alineada y posicionada correctamente en la bandeja para evitar cualquier error de inclinación o daños durante el escaneo. Una vez colocada la gráfica, se procede a seleccionar la opción "Iniciar" ubicada en la parte superior izquierda de la cinta de opciones (ver recuadro rojo de la Ilustración 4), lo cual iniciará automáticamente el proceso de digitalización.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

En este paso, para evitar el atascamiento del papel fotográfico de las gráficas, el escáner tiene una llave de apertura de bandeja en la cara izquierda baja del equipo.

Ilustración 4. Ubicación de opción 'Iniciar'.

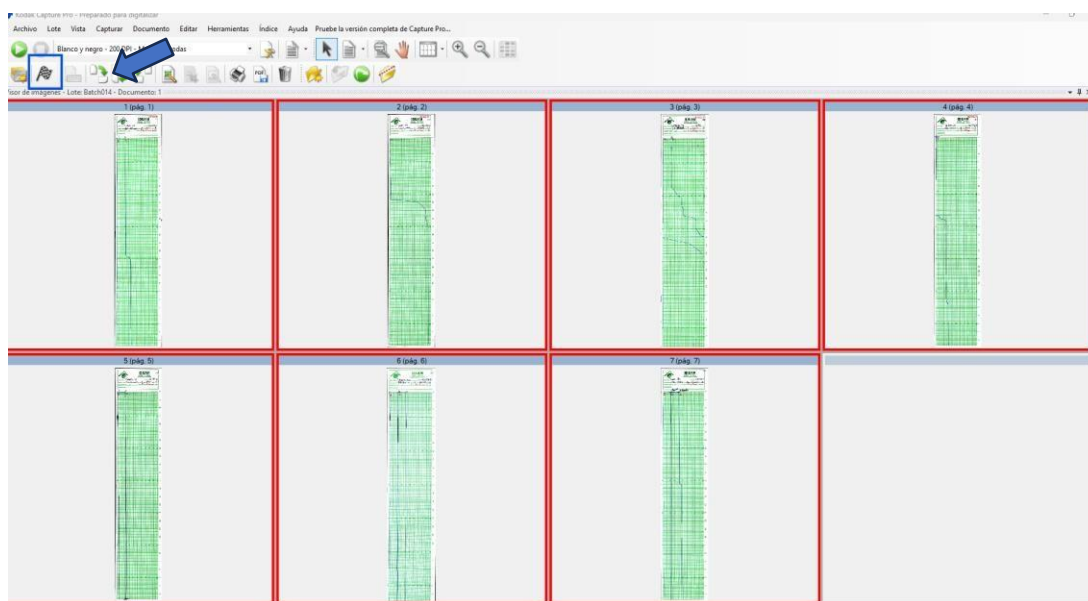


Fuente. Elaboración propia.

➤ Selección y guardado de graficas:

Una vez finalizado el escaneo de las gráficas, se seleccionan haciendo clic inicialmente en la primera gráfica, manteniendo presionada la tecla 'Shift' y haciendo nuevamente clic en la última gráfica escaneada. El programa seleccionará todas las gráficas como se muestra en el ejemplo de la Ilustración 5.

Ilustración 5. Ejemplo de selección de graficas.



	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, se selecciona la opción 'Salida de lotes', ubicada en la parte superior izquierda de la cinta de opciones (ver recuadro azul de la Ilustración 5), para que el software guarde las imágenes en formato PNG en la carpeta destinada para esta actividad.

3. EXTRACCION SEMIAUTOMATIZADA DE DATOS CON EL USO DE LA HERRAMIENTA WebPlotDigitizer

Una vez que las gráficas estén digitalizadas y clasificadas por instrumento, se debe proceder con la extracción semiautomatizada de datos con la ayuda de la herramienta WebPlotDigitizer, siguiendo con los procedimientos detallados a continuación:

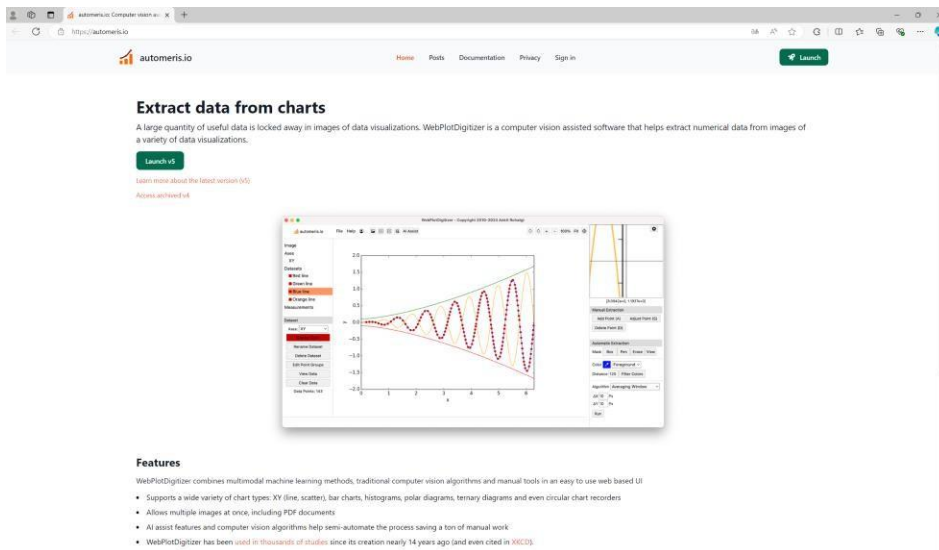
3.1. Creación de usuario para uso del software WebPlotDigitizer:

Para utilizar la versión gratuita de la herramienta que permite extraer los datos de manera gráfica, es necesario realizar un registro personal y seguir una serie de pasos para acceder a su interfaz. A continuación, se detallan los pasos a seguir:

➤ Ingreso a la página oficial:

Para acceder a la página oficial de la herramienta WebPlotDigitizer, se debe utilizar el siguiente enlace <https://automeris.io/> que redirige al portal oficial donde está ubicado el software. (ver Ilustración 6)

Ilustración 6. Pagina inicial para ingreso de WebPlotDigitizer.

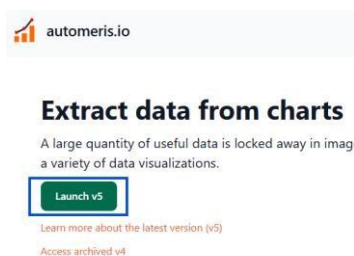


Fuente: Elaboración propia.

➤ Ingreso a la plataforma inicial de WebPlotDigitizer:

Para ingresar a la plataforma principal de la herramienta, se selecciona la opción 'Launch' ubicado en la parte superior izquierda en la página principal como se muestra en el recuadro azul de la Ilustración 7.

Ilustración 7. Ubicación de opción 'Launch'.



Fuente: Elaboración propia

➤ Creación de usuario:

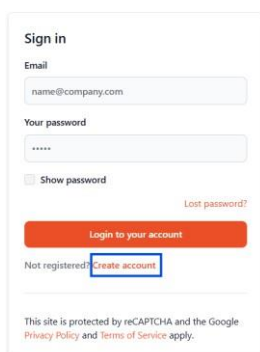
	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Después de seleccionar la opción previamente descrita, la plataforma en línea mostrará las opciones para la creación de un usuario en la herramienta. A continuación, se detalla el proceso a seguir para completar esta actividad:

✓ *Ingreso de datos:*

Para ingresar los datos correspondientes para la creación del usuario, se selecciona la opción 'Create account' (ver recuadro azul de la Ilustración 8)

Ilustración 8. Ubicación opción 'Create account'

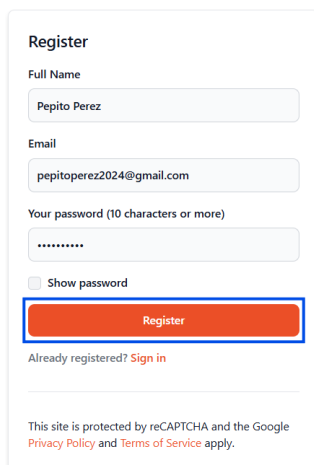


Fuente: Elaboración propia.

Una vez seleccionada esta opción, la plataforma nos indica los campos que debemos completar con la siguiente información del usuario: nombre completo, correo electrónico y una contraseña de mínimo 10 dígitos que se utilizará para acceder a la interfaz de la herramienta. Después de ingresar estos datos, se debe seleccionar la opción 'Register' (ver recuadro azul de la Ilustración 9).

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

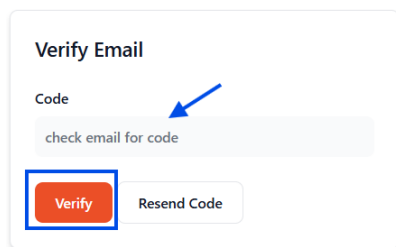
Ilustración 9. Ubicación opción 'Register'



Fuente: Elaboración propia

Al completar el registro, la plataforma envía un mensaje al correo electrónico registrado con un código de verificación, el cual debe ser ingresado en la nueva ventana asignada. Una vez diligenciado el código, se selecciona la opción 'Verify' (ver recuadro azul Ilustración 10).

Ilustración 10. Ubicación opción 'Verify'



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con la verificación terminada la plataforma lo redirija a la interfaz principal de WebPloDigitizar.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

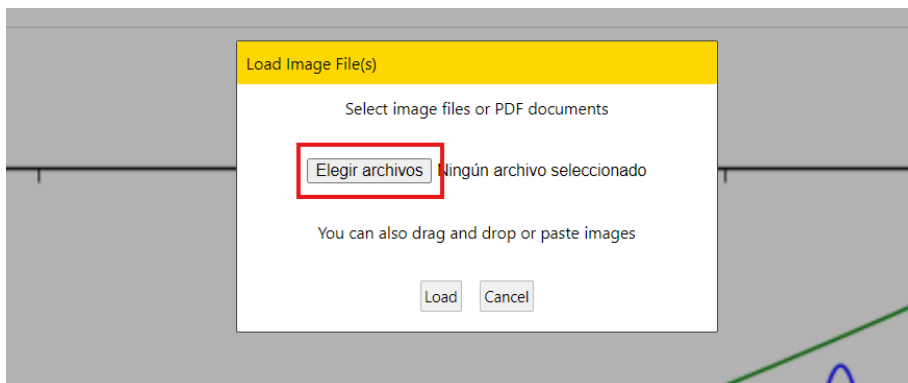
Una vez creado el usuario e iniciar la sesión, se continua con los siguientes procedimientos para la extracción de los datos meteorológicos gráficos con la herramienta en línea:

3.2. Cargue de la imagen en la interfaz

Para cargar las gráficas en la interfaz de la herramienta WebPlotDigitizer se puede realizar de dos maneras:

- *Opción 1:* consiste que, en el momento de ingresar a la interfaz, la herramienta genera automáticamente una ventana emergente donde seleccionando la opción “Elegir archivos” (ver recuadro rojo de la Ilustración 11).

Ilustración 11. Opción de cargue de imagen.

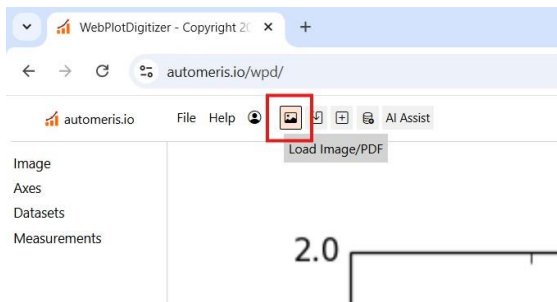


Fuente: Elaboración propia

- *Opción 2:* Consiste que, en el momento de cambiar la imagen se selecciona el acceso directo para cargar imágenes con la opción “Load Image/PDF” ubicado en la parte superior izquierda de la interfaz (ver recuadro rojo Ilustración 12).

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 12. Ubicación opción "Load Image/PDF".



Fuente: Elaboración propia

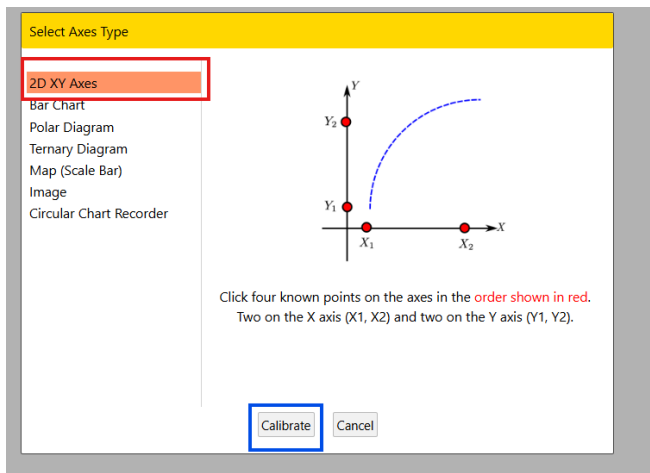
Al elegir alguna de estas dos opciones, el software mostrará una ventana emergente que permite buscar y seleccionar en el ordenador la imagen de la gráfica que se desea utilizar.

3.3. Selección de tipo de gráfico para calibración

Una vez que la imagen de la gráfica esté cargada en la interfaz de la herramienta, se debe definir la opción de calibración o el tipo de gráfico a desarrollar. La herramienta ofrece varios tipos de calibración de ejes, pero para todas las gráficas se utilizará la opción de calibración en 2D (ver recuadro rojo de la Ilustración 13). Finalmente, se deberá seleccionar la opción "Calibrate" en el recuadro azul de la Ilustración 13.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 13. Opciones de calibración.



Fuente: Elaboración propia

3.4. Metodología para la extracción de datos de precipitación (PLUVIÓGRAFOS)

Después de escoger y seleccionar el tipo de gráfico a calibrar, se sigue con el siguiente paso:

➤ *Calibración de ejes de referencia:*

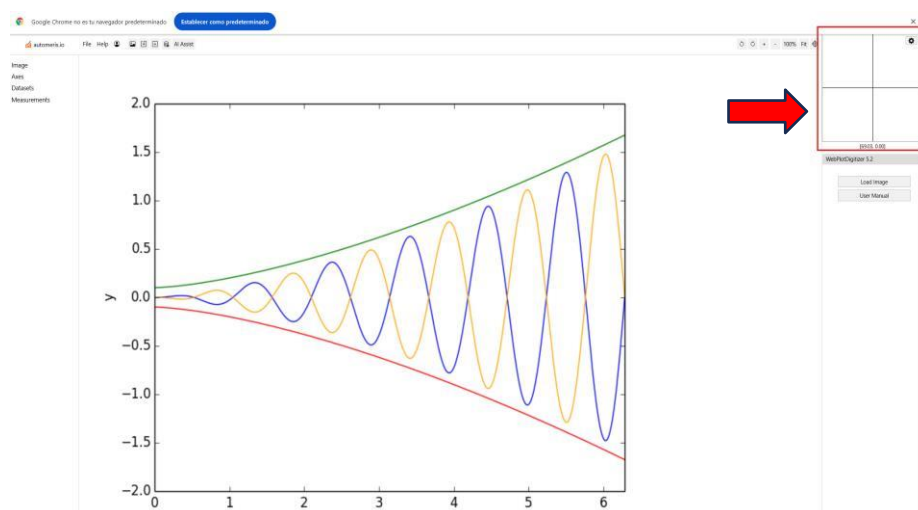
Se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto inicial (07:00) y del punto final (07:00) del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte inferior de la gráfica de referencia.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial (0) y punto final (10) del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia correspondiente al eje de las 07:00 horas.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Para obtener una mayor precisión en la ubicación de los puntos de referencia, la herramienta cada vez que se inserta un punto, ofrece la opción de moverlo utilizando las teclas de dirección del teclado o dando clic sobre el punto y manteniendo oprimido el botón del mouse se puede mover al destino deseado. De igual manera, para colocar con mayor precisión los puntos de calibración, se utiliza la ventana de acercamiento (Zoom) ubicada en la parte superior derecha de la interfaz (ver recuadro rojo en la Ilustración 14).

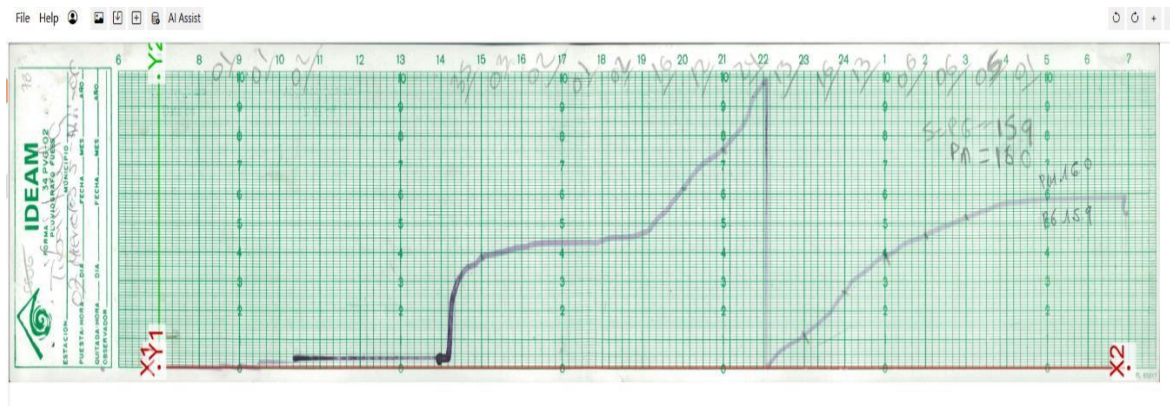
Ilustración 14. Ubicación de la ventana de apoyo de visualización.



Fuente: Elaboración propia

En las gráficas de pluviógrafos, los ejes principales están distribuidos de la siguiente manera: el eje "X" representa el tiempo de un día, dividido en horas y con intervalos de 10 minutos, mientras que el eje "Y" muestra la cantidad de precipitación registrada por el pluviógrafo, con valores de 0 a 10 milímetros y distribuidos en intervalos de 0,1 milímetros. (ver Ilustración 15)

Ilustración 15. Ejemplo de trazo de ejes para pluviógrafos.

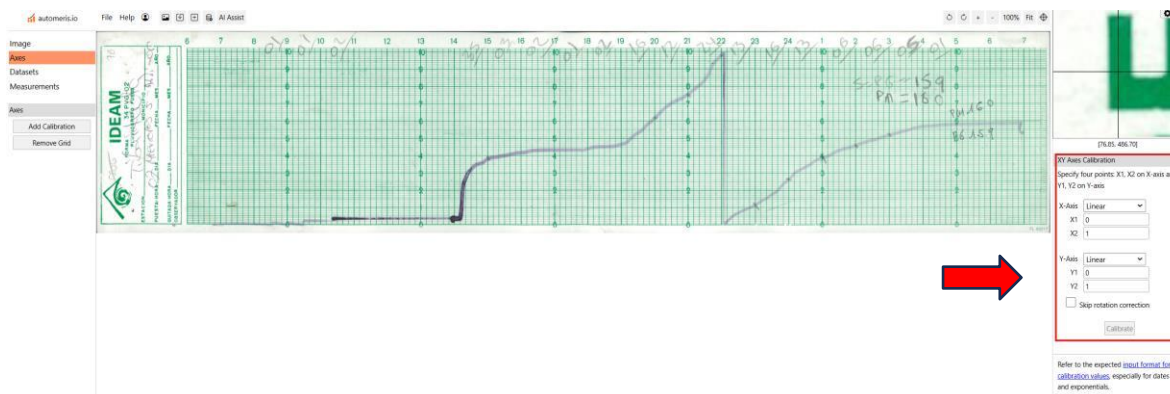


Fuente: Elaboración propia

➤ **Valores de calibración de ejes:**

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes, según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz, en la que se puede ingresar dichos valores. (ver recuadro rojo de la Ilustración 16)

Ilustración 16. Ubicación de sección y opciones para valores de ejes.

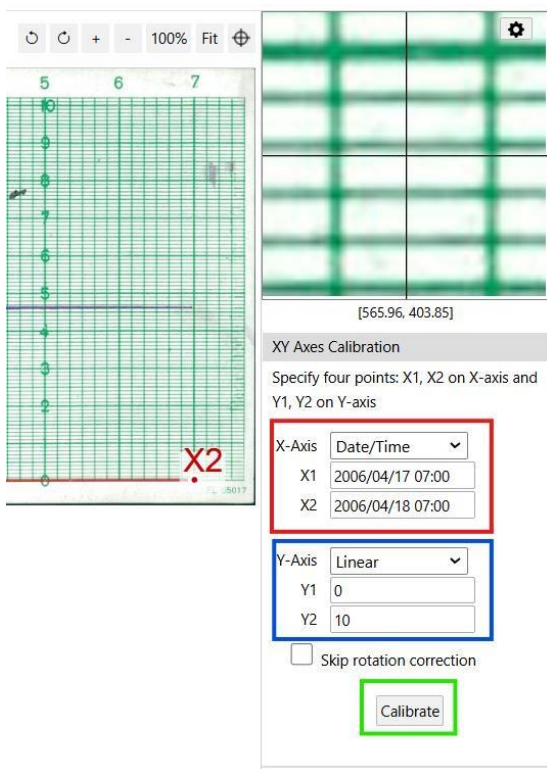


Fuente: Elaboración propia

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el ingreso de los valores de cada uno de ellos:

Ilustración 17. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.



Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje "X" (recuadro rojo de la Ilustración 17), donde en el campo "X- Axis" corresponde al formato de la hora, seleccionar la opción "Date/Time". De igual manera, el campo "X1" hace referencia a la fecha y hora inicial de evaluación y "X2" a la fecha y hora final. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 07:00).

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 17), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

la variable representada en la gráfica, que para el caso de pluviógrafos registra un valor mínimo $Y1=0$ y un valor máximo $Y2=10$.

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 17), para que el software guarde dichos valores.

3.5. Metodología para la extracción de datos en PLUVIÓGRAFOS (Casos especiales)

En las gráficas de pluviógrafos se presenta un caso especial en el que se utiliza una sola gráfica para el registro de datos de varios días. Por esta razón, se describe el procedimiento a seguir en los casos en que se presente esta situación.

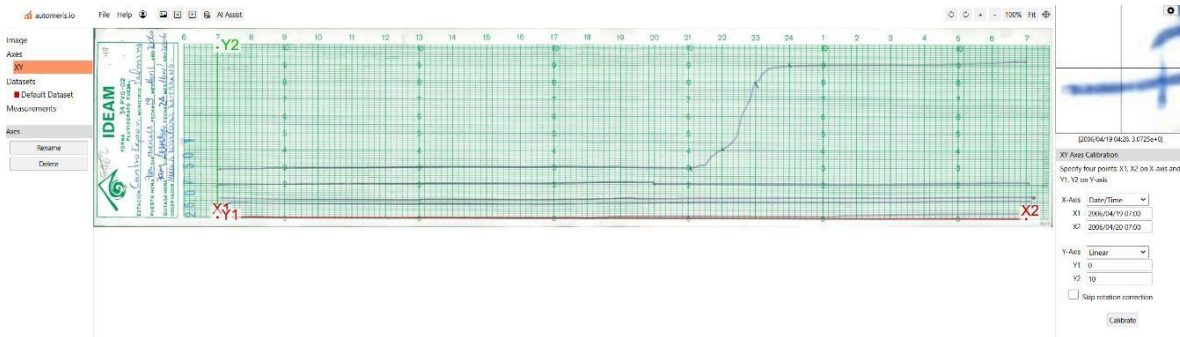
➤ Calibración de múltiples ejes de referencia:

Se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto inicial (07:00) y del punto final (07:00) del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte inferior de la gráfica de referencia.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial y punto final del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia que corresponde al eje de las 07:00 horas.

En estas gráficas de pluviógrafos, los ejes principales están distribuidos de la siguiente manera: el eje "X" representa el tiempo de un día, dividido en horas y con intervalos de 10 minutos, mientras que el eje "Y" muestra la cantidad de precipitación registrada por el pluviógrafo, con valores de 0 a 10 milímetros y distribuidos en intervalos de 0,1 milímetros. (ver Ilustración 18)

Ilustración 18. Ejemplo de trazo de ejes para caso especial de pluviógrafos.



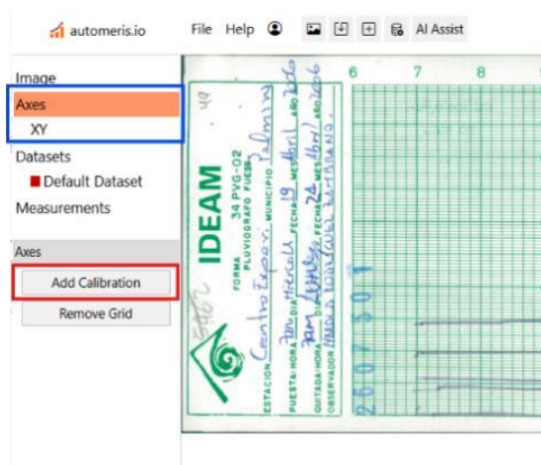
Fuente: Elaboración propia

Debido a que se tienen varios trazos marcados por el instrumento en la gráfica, es necesario crear más ejes en el software que defina cada uno de ellos. Para esto, se debe reubicar el eje "X". Esta reubicación de eje se realiza de la siguiente manera:

- ✓ **Adición de ejes (Axes):** Para crear ejes diferentes a los utilizados en la calibración inicial, la herramienta ofrece la opción de generar nuevos ejes de referencia. En la sección "Axes" ubicada en la parte superior izquierda de la interfaz (recuadro azul de la Ilustración 19), se encuentra la opción "Add Calibration" (recuadro rojo de la Ilustración 19).

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 19. Opciones para adición de ejes.



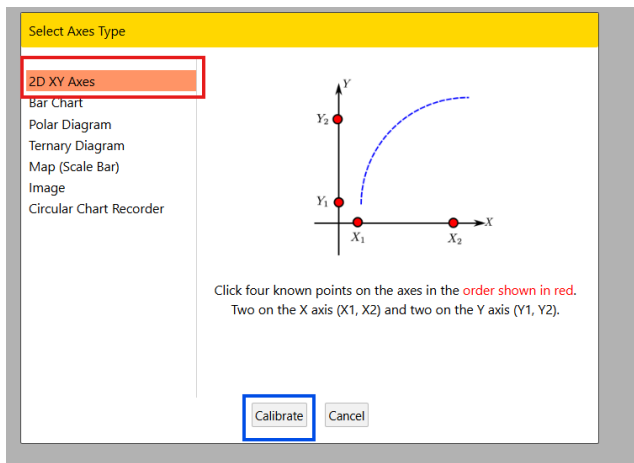
Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar esta opción, la herramienta genera una ventana emergente con las opciones iniciales de calibración disponibles (Ver Ilustración 20). De igual manera que en la calibración inicial, se selecciona la opción de calibración en 2D (recuadro rojo de la Ilustración 20).

Finalmente, se deberá seleccionar la opción “Calibrate” (recuadro azul de la Ilustración 20) para que el software guarde este tipo de calibración.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 20. Ventana emergente para calibración de nuevos ejes.



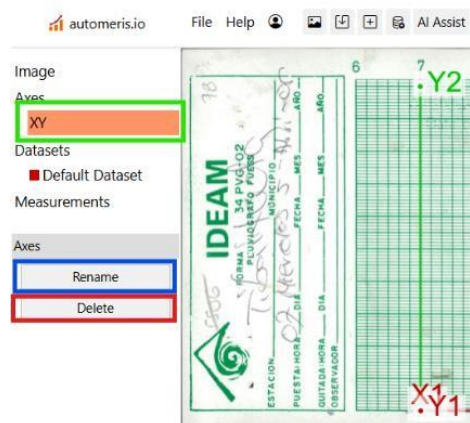
Fuente: Elaboración propia

- ✓ **Renombrar calibraciones:** Para evitar confusiones al crear múltiples las calibraciones y asociarlas con el conjunto de datos, la herramienta ofrece la opción de cambiar el nombre de estas.

La opción “rename” ubicada en la parte superior izquierda (recuadro azul de la Ilustración 21) aparece seleccionando la calibración que se desea cambiar el nombre (recuadro verde de la Ilustración 21). De igual manera en esta misma sección se pueden eliminar las calibraciones con la opción “Delete” (recuadro rojo Ilustración 21).

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 21. Opciones adicionales de calibración.



Fuente: Elaboración propia

Vale la pena aclarar que el software resalta en color naranja cada vez que se selecciona la calibración que se desea editar, para que el usuario pueda identificar fácilmente en cuál de ellas se encuentra.

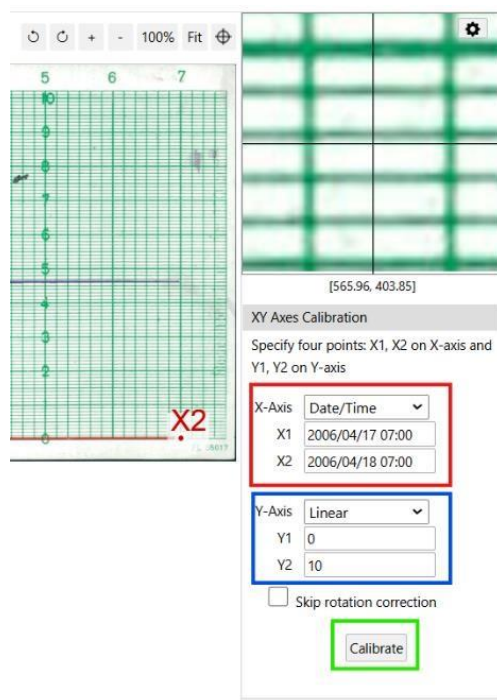
➤ *Valores de calibración de ejes:*

Los valores de calibración en estos casos varían según la ubicación del trazo marcado por el instrumento, donde únicamente se cambiarían los valores del eje "X" (fecha y hora de evaluación).

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes, según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz.

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el ingreso de los valores de cada uno de ellos:

Ilustración 22. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.



Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje "X" (recuadro rojo de la Ilustración 22), donde en el campo "X- Axis" corresponde al formato de la hora, seleccionar la opción "Date/Time". De igual manera, el campo "X1" hace referencia a la fecha y hora inicial de evaluación y "X2" a la fecha y hora final. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 07:00).

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 22), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de la variable representada en la gráfica, que para el caso de pluviógrafos registra un valor mínimo Y1=0 y un valor máximo Y2=10.

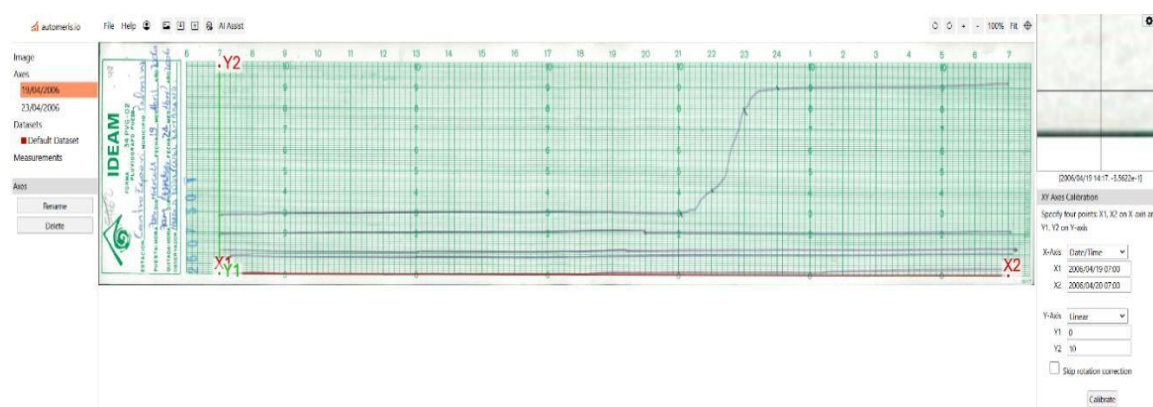
	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 22), para que el software guarde dichos valores.

A continuación, se presenta un ejemplo con la secuencia de ejes para un trazo diferente y los valores de calibración correspondientes a cada caso:

1 caso: (19/04/2006) Primer trazo realizado por el instrumento de abajo hacia arriba, donde el eje "X" está definido como; X1=2006/04/19 07:00; X2=2006/04/20 07:00; Y1=0 y Y2=10. (ver Ilustración 23).

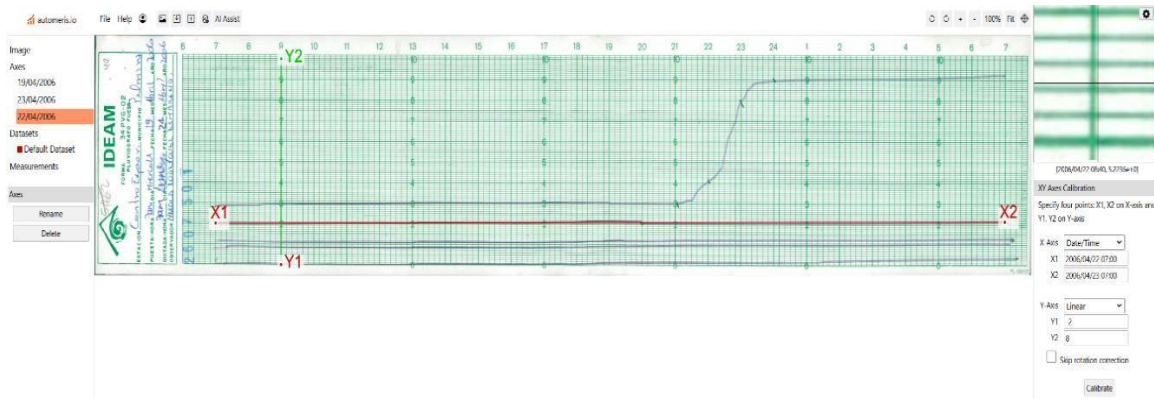
Ilustración 23. Calibración para ejes del primer caso.



Fuente: Elaboración propia

2 caso: (22/04/2006) Cuarto trazo realizado por el instrumento de abajo hacia arriba, donde el eje "X" está definido como; X1=2006/04/22 07:00; X2=2006/04/23 07:00; Y1=0 y Y2=10. (ver Ilustración 24)

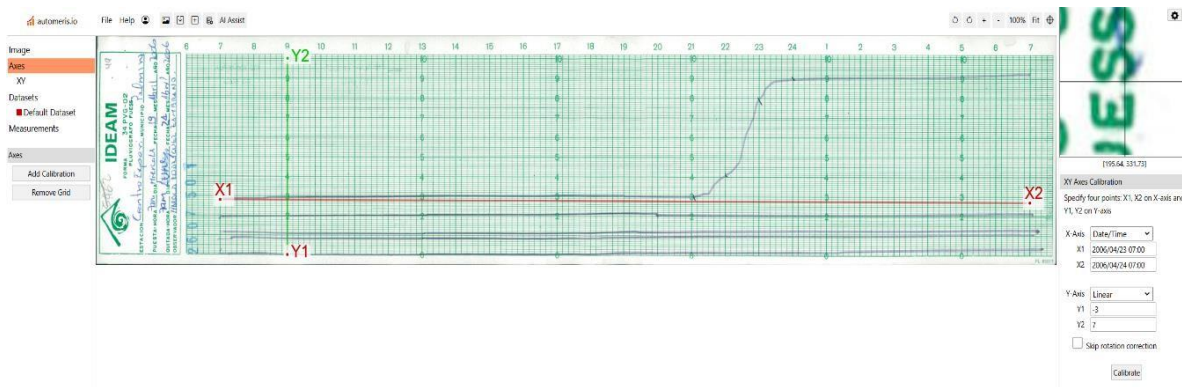
Ilustración 24. Calibración para ejes del segundo caso.



Fuente: Elaboración propia

3 caso: (23/04/2006) Quinto trazo de abajo para arriba, donde el eje X está definido como; X1=2006/04/23 07:00; X2=2006/04/24 07:00; Y1=0 y Y2=10. (ver Ilustración 24).

Ilustración 25. Calibración para ejes del tercer caso.



Fuente: Elaboración propia

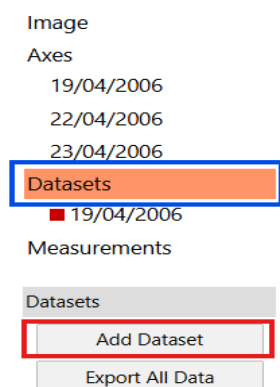
➤ **Adición de múltiples conjuntos de datos "Data Sets":**

Para realizar la evaluación de la gráfica para la extracción de datos, se hace necesario generar nuevos conjuntos de datos para cada calibración creada anteriormente, para ello, la herramienta dispone de una opción que permite crearlos.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Seleccionando la opción “Datasets” en la parte superior izquierda de la interfaz (recuadro azul de la Ilustración 26), aparece la opción “Add Dataset” (recuadro rojo en la Ilustración 26).

Ilustración 26. Opciones de adición de conjunto de datos.

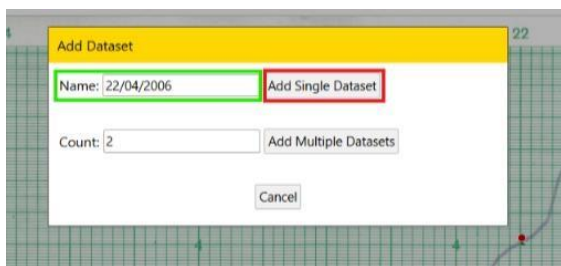


Fuente: Elaboración propia

Al dar click sobre la opción “Add Dataset”, la herramienta genera una ventana emergente que permite nombrar el nuevo conjunto de datos que se desea incluir (recuadro verde de la Ilustración 27).

Una vez nombrado el conjunto de datos, se selecciona la opción “Add Single Dataset” (ver recuadro rojo de la Ilustración 27 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) donde la herramienta generará automáticamente el conjunto de datos.

Ilustración 27. Opciones para crear nuevos conjuntos de datos.



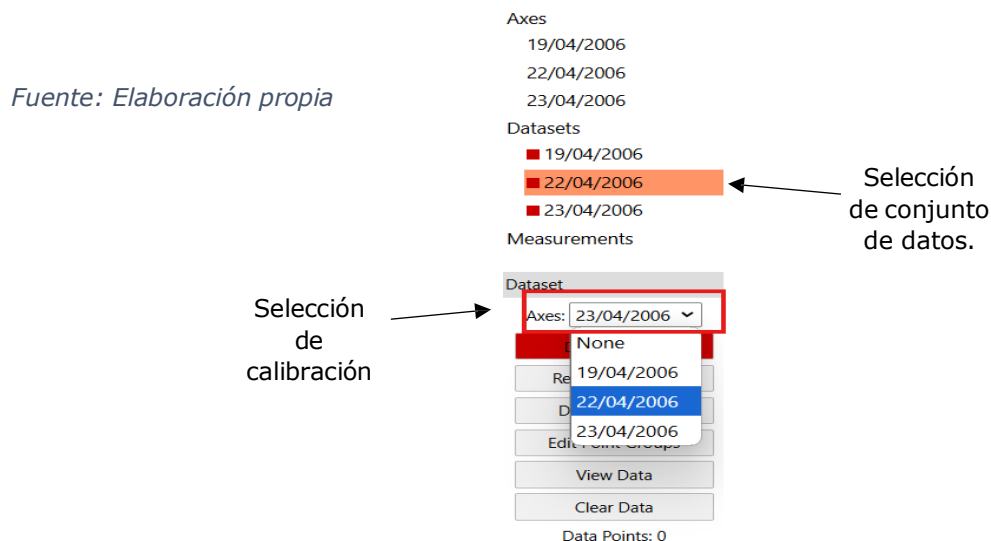
	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

Debido a que se definen diferentes calibraciones para cada uno de los trazos, es necesario asociarle a cada conjunto de datos una calibración específica. Esto permite que la herramienta pueda identificar de manera correcta los valores correspondientes a cada calibración y extraer los datos precisos para cada caso en particular.

Para realizar esta asociación, en la sección de "Datasets" ubicado en la parte superior izquierda de la interfaz, se debe seleccionar el conjunto de datos deseado. Una vez hecho esto, la herramienta generará una ventana desplegable (recuadro rojo de la Ilustración 28) donde el usuario podrá seleccionar la calibración correspondiente al conjunto de datos elegido, asegurando así que se utilicen los valores correctos para el análisis de los datos.

Ilustración 28. Opciones para asignación de calibraciones con conjunto de datos.

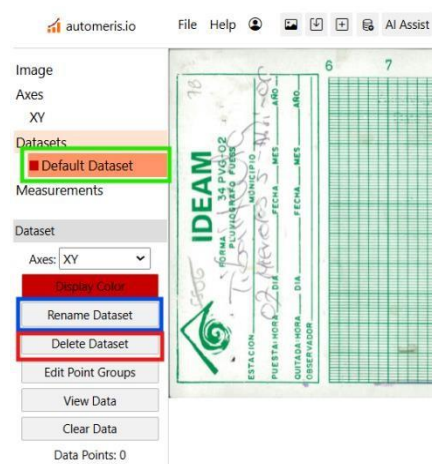


Renombrar conjunto de datos: De igual manera que en las calibraciones, para evitar confusiones a la hora de crear múltiples conjuntos de datos, la herramienta ofrece la opción de cambiar el nombre de los estos.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Esta opción "Rename Dataset" (recuadro azul de la Ilustración 29) aparece seleccionando la calibración que se desea cambiar el nombre (recuadro verde de la Ilustración 29). De igual manera en esta misma sección se pueden eliminar los conjuntos de datos con la opción "Delete Dataset" (recuadro rojo de la Ilustración 29).

Ilustración 29. Opciones adicionales de conjunto de datos.



Fuente: Elaboración propia

El software resalta en color naranja cada vez que se selecciona el conjunto de datos que se desea editar, para que el usuario pueda identificar fácilmente en cuál de ellos se encuentra.

"NOTA: Para realizar las actividades propuestas para la evaluación de las gráficas, es necesario que cada vez que se va a evaluar un conjunto de datos diferente, este previamente seleccionado."

3.6. Metodología para extracción de datos de viento en ANEMÓGRAFOS

3.6.1. Dirección

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Posteriormente a la selección del tipo de grafica a calibrar, para la extracción de datos de la variable dirección en gráficas de anemógrafos, se tienen en cuenta el siguiente procedimiento:

➤ *Calibración de ejes de referencia:*

Para la calibración de los ejes de referencia en las gráficas de anemógrafos, especialmente para la variable de dirección, es necesario establecer un sistema numérico que permita identificar claramente los puntos cardinales dentro de la gráfica. Este sistema facilitará que la herramienta pueda interpretar y extraer de manera precisa los datos correspondientes a esta variable.

A continuación, se describe el sistema numérico adoptado: en primer lugar, se asigna un valor numérico que va de -4 a 4 a cada uno de los ejes que definen los puntos cardinales en la gráfica. Este sistema se estructura de la siguiente manera:

Tabla 1. Valores asignados a cada punto cardinal Anemógrafos.

VALOR	DIRECCIÓN
4	Norte
3	Noroeste
2	Oeste
1	Suroeste
0	Sur
-1	Sureste
-2	Este
-3	Noreste
-4	Norte

Fuente: Elaboración propia

Con el sistema de calibración definido, se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto

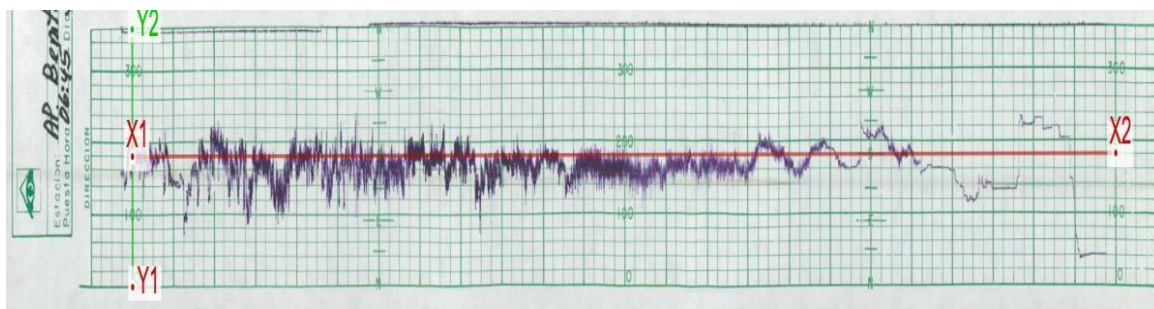
	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

inicial (07:00) y del punto final (07:00) del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte media de la gráfica de referencia, que en este caso representa el eje de la dirección sur.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial (N) y punto final (N) del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia que corresponde al eje de las 07:00 horas.

En las gráficas de anemógrafos para la dirección, los ejes principales están distribuidos de la siguiente manera: un eje "X" que representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 1 hora hasta completar un día distribuido cada 15 minutos. El eje "Y" representa la dirección de los puntos cardinales en un sistema de coordenadas sexagesimal, con valores que varían de 0° a 360° distribuidos en intervalos de 20°. (Ver Ilustración 30).

Ilustración 30. Trazo de ejes para variable de dirección en anemógrafos.



Fuente: Elaboración propia

➤ *Valores de calibración de ejes:*

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz, en la que se puede ingresar dichos valores.

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el ingreso de los valores de cada uno de ellos:

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 31. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.

XY Axes Calibration

Specify four points: X1, X2 on X-axis and Y1, Y2 on Y-axis

X-Axis

Date/Time

X1

2006/04/17 07:00

X2

2006/04/17 07:00

Y-Axis

Linear

Y1

-4

Y2

4

☐ Skip rotation correction

Calibrate

Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje "X" (recuadro rojo de la Ilustración 31), donde en el campo "X- Axis" corresponde al formato de la fecha y hora, seleccionar la opción "Date/Time". De igual manera, el campo "X1" hace referencia a la fecha y hora inicial de evaluación y "X2" a la fecha y hora final. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 07:00).

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 31), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de la variable representada en la gráfica, que para el caso de la variable dirección en anemógrafos registra un valor mínimo Y1=-4 y un valor máximo Y2=4.

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 31), para que el software guarde dichos valores.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

3.6.2. Velocidad

Posteriormente a la selección del tipo de grafica a calibrar, para la extracción de datos de la variable velocidad en gráficas de anemógrafos, se tienen en cuenta el siguiente procedimiento:

➤ *Calibración de ejes de referencia:*

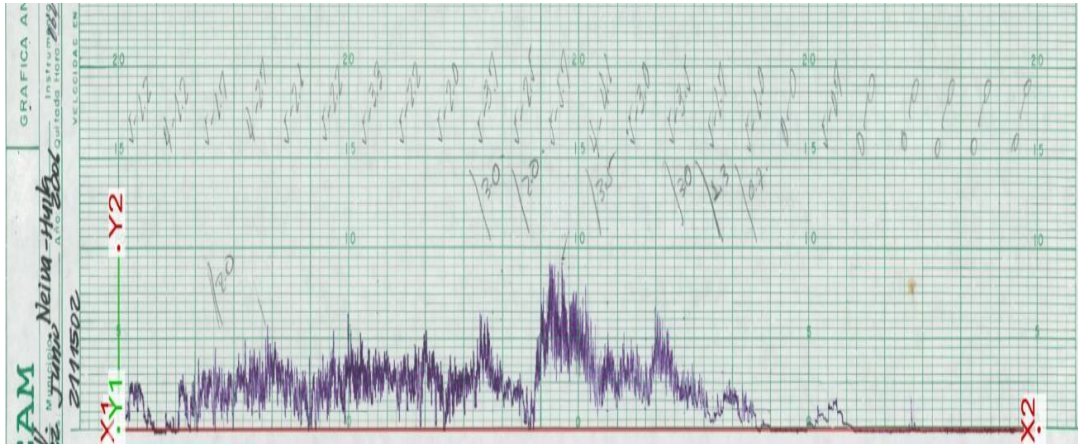
Se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto inicial (07:00) y del punto final (07:00) del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte inferior de la gráfica de referencia.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial (0) y punto final (depende de la altura máxima de la gráfica marcada por el instrumento) del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia que corresponde al eje de las 07:00 horas.

En las gráficas de anemógrafos para la velocidad, los ejes principales están distribuidos de la siguiente manera: un eje "X" que representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 1 hora hasta completar un día distribuida en 15 minutos. El eje "Y" representa la velocidad del viento en metros por segundo, con un rango de 0 a 50 m/s, y se divide en incrementos de 5 unidades, marcando cada 0,5 unidades para una mayor precisión en la lectura de los datos. (Ver Ilustración 32)

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 32. Trazo de ejes para velocidad en anemógrafos.



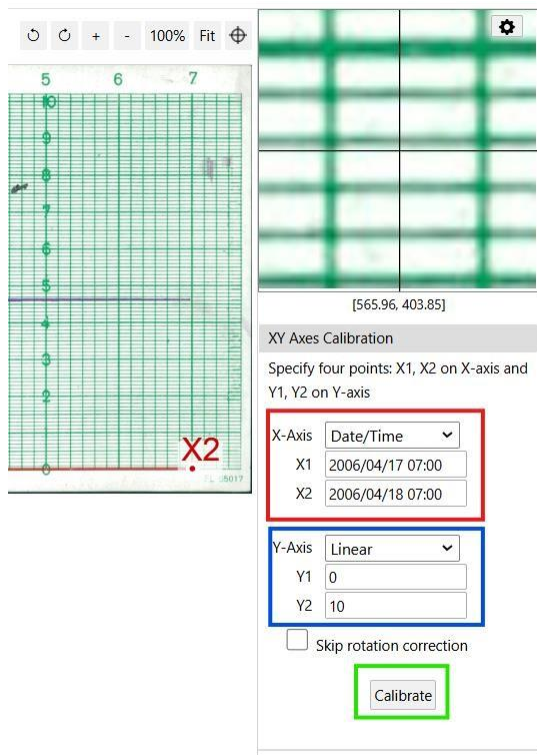
Fuente: Elaboración propia

➤ **Valores de calibración de ejes:**

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes, según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz, en la que se puede ingresar dichos valores.

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el diligenciamiento de los valores de cada uno de ellos:

Ilustración 33. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.



[565.96, 403.85]

XY Axes Calibration

Specify four points: X1, X2 on X-axis and Y1, Y2 on Y-axis

X-Axis Date/Time

X1 2006/04/17 07:00

X2 2006/04/18 07:00

Y-Axis Linear

Y1 0

Y2 10

☐ Skip rotation correction

Calibrate

Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje "X" (recuadro rojo de la Ilustración 33), donde en el campo "X- Axis" corresponde al formato de la hora, seleccionar la opción "Date/Time". De igual manera, el campo "X1" hace referencia a la fecha y hora inicial de evaluación y "X2" a la fecha y hora final. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 07:00).

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 33), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de la variable representada en la gráfica, que para el caso de la variable velocidad en los anemógrafos pueden registrar un valor mínimo Y1=0 y un valor máximo

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Y2=10 o más dependiendo de la altura máxima de la gráfica generada por el instrumento.

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 33), para que el software guarde dichos valores.

3.7. Metodología para extracción de datos de temperatura (TERMÓGRAFOS)

Posteriormente a la selección del tipo de grafica a calibrar, para la extracción de datos de la variable temperatura en las gráficas de termógrafos, se tienen en cuenta el siguiente procedimiento:

➤ Calibración de ejes de referencia:

Se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto inicial y del punto final del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte superior de la gráfica de referencia.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial y punto final del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia.

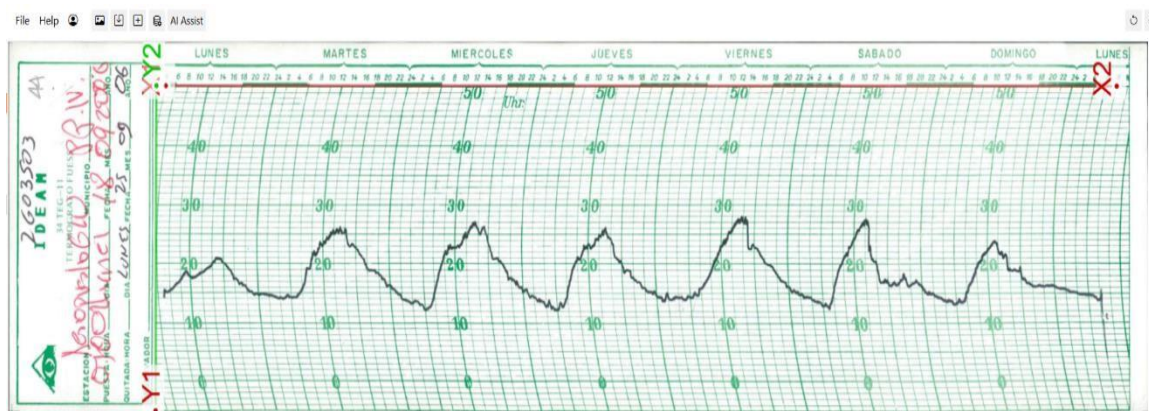
Ya que el instituto dispone de dos tipos de termógrafos, se hace necesario describir la conformación de cada gráfica para tenerlo en cuenta:

- ✓ *Gráfica del termógrafo Fuess:* Esta compuesta por un eje "X" que representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 2 horas hasta completar un total de 7 días. El eje "Y" representa la temperatura en grados Celsius, con un rango de -5°C a 50°C. Este

rango se marca en incrementos de 10°C, con la distribución de las unidades en intervalos de 1°C (Ver Ilustración 34).

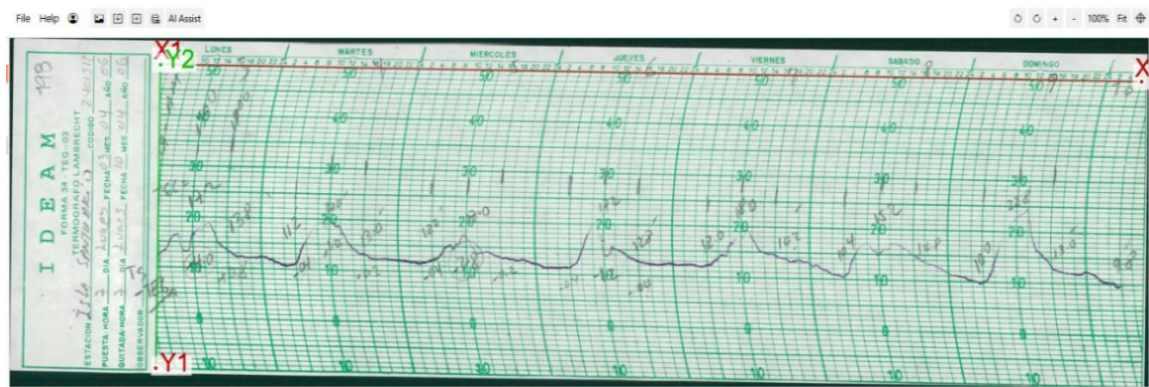
- ✓ *Gráfica del termógrafo Lambrecht:* Similarmente, el termógrafo Lambrecht tiene un eje "X" que también representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 2 horas hasta completar 7 días. El eje "Y", sin embargo, abarca un rango de temperaturas de -10°C a 50°C, marcado de igual manera en incrementos de 10°C y con una distribución de las unidades cada 1°C (Ver Ilustración 35).

Ilustración 34. Trazo de ejes para temperatura en termógrafos Fuess.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 35. Trazo de ejes para temperatura en termógrafo Lambrecht.



	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

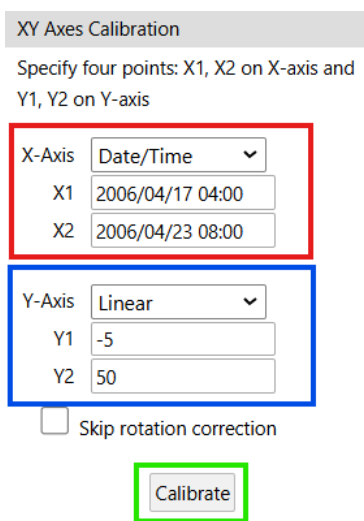
Fuente: Elaboración propia

➤ *Valores de calibración de ejes:*

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz, en la que se puede ingresar dichos valores.

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el diligenciamiento de los valores de cada uno de ellos:

Ilustración 36. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.



Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje "X" (recuadro rojo de la Ilustración 36), donde en el campo "X- Axis" corresponde al formato de la hora, seleccionar la opción "Date/Time". De igual manera, el campo "X1" hace referencia a la fecha y hora del primer día de evaluación y "X2" a la fecha y hora del séptimo día. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 04:00).

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

NOTA: Debido a que en este tipo de gráfica es necesario realizar la corrección de la hora se deben utilizar las ecuaciones de ajuste para cada marca de instrumento incluidas en el archivo de Excel "**Formulas de posprocesamiento de datos**" anexo en los insumos de este instructivo.

NOTA 2: el rango de tiempo de evaluación debe comenzar desde las 04:00 del primer día y terminar a las 08:00 del séptimo día (por ejemplo, $X1=2006/01/05$ 04:00, $X2=2006/01/11$ 08:00) para que la ecuación de corrección pueda convertir la hora extraída a la hora real.

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 36), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de la variable representada en la gráfica, que para el caso de la gráfica de instrumento Fuess registra un valor mínimo $Y1=-10$ y un valor máximo $Y2=50$ y para el instrumento Lambrecht un valor mínimo $Y1=-5$ y un valor máximo $Y2=50$.

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 36), para que el software guarde dichos valores.

3.8. Metodología para extracción de datos de humedad relativa (HIGRÓGRAFOS)

Posteriormente a la selección del tipo de grafica a calibrar, para la extracción de datos de la variable humedad relativa en las gráficas de higrógrafos, se tienen en cuenta el siguiente procedimiento:

- *Calibración de ejes de referencia:*

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

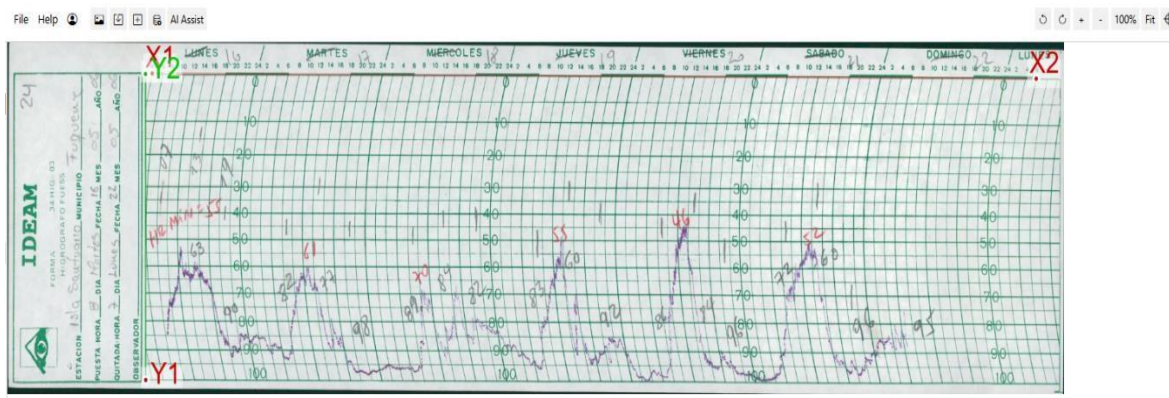
Se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto inicial y del punto final del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte superior de la gráfica de referencia.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial y punto final del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia.

Ya que el instituto dispone de dos tipos de higrógrafos, se hace necesario describir la conformación de cada gráfica para tenerlo en cuenta:

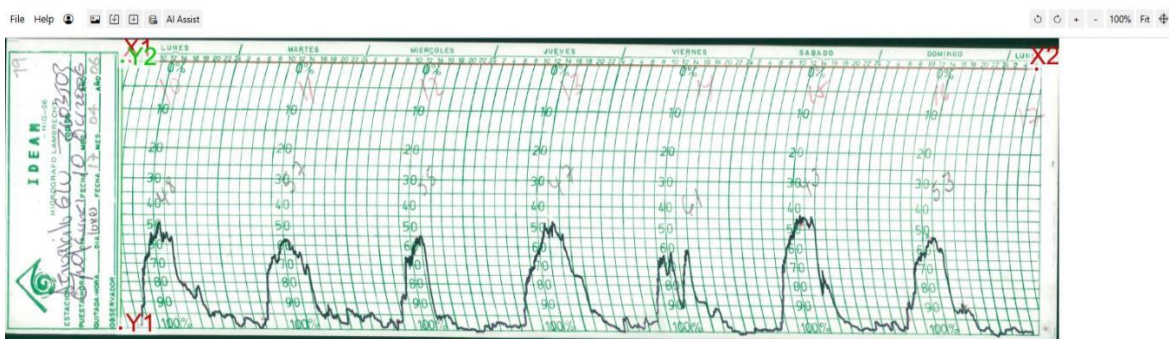
- ✓ *Gráfica del higrógrafo Fuess:* Está conformada por un eje "X" que representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 2 horas hasta completar un total de 7 días. El eje "Y" representa la humedad relativa en porcentaje, con un rango de 0% a 100%. Este rango se marca en incrementos de 10 unidades, con intervalos de 5 en 5. (Ver Ilustración 37)
- ✓ *Gráfica del higrógrafo Lambrecht:* Está conformada por un eje "X" que representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 2 horas hasta completar 7 días. El eje "Y" representa la humedad relativa en porcentaje, con un rango de 0% a 100%. Este rango se marca en incrementos de 10 unidades, con intervalos de 5 en 5. (Ver Ilustración 38).

Ilustración 37. Trazo de ejes para humedad relativa en higrógrafos Fuess.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 38. Trazo de ejes para humedad relativa en higrógrafos Lambrecht.



Fuente: Elaboración propia

➤ **Valores de calibración de ejes:**

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz, en la que se puede ingresar dichos valores.

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el diligenciamiento de los valores de cada uno de ellos:

Ilustración 39. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.

XY Axes Calibration

Specify four points: X1, X2 on X-axis and Y1, Y2 on Y-axis

X-Axis
Date/Time

X1
2006/04/17 04:00

X2
2006/04/23 08:00

Y-Axis
Linear

Y1
100

Y2
0

☐ Skip rotation correction

Calibrate

Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje “X” (recuadro rojo de la Ilustración 39), donde en el campo “X- Axis” corresponde al formato de la hora, seleccionar la opción “Date/Time”. De igual manera, el campo “X1” hace referencia a la fecha y hora del primer día de evaluación y “X2” a la fecha y hora del séptimo día. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 04:00).

NOTA: Debido a que en este tipo de gráfica es necesario realizar la corrección de la hora y el valor de humedad relativa se debe utilizar las ecuaciones de ajuste para cada marca de instrumento incluidas en el archivo de Excel **“Formulas de posprocesamiento de datos”** anexo en los insumos de este instructivo.

NOTA 2: el rango de tiempo de evaluación debe comenzar desde las 04:00 del primer día y terminar a las 08:00 del séptimo día (por ejemplo, X1=2006/01/05 04:00, X2=2006/01/11 08:00) para que la ecuación de corrección pueda convertir la hora extraída a la hora real.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 39), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de la variable representada en la gráfica, que para el caso de las gráficas de los dos instrumentos se registra un valor mínimo $Y1=100$ y un valor máximo $Y2=0$.

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 39), para que el software guarde dichos valores.

3.9. Metodología para extracción de datos de viento en ANEMOCINEMÓGRAFOS

3.9.1. Dirección

Posteriormente a la selección del tipo de grafica a calibrar, para la extracción de datos de la variable dirección en gráficas de anemocinemógrafos, se tienen en cuenta el siguiente procedimiento:

➤ Calibración de ejes de referencia:

Para la calibración de los ejes de referencia en las gráficas de anemocinemógrafos, especialmente para la variable de dirección, es necesario establecer otro sistema numérico que permita identificar claramente los puntos cardinales dentro de la gráfica. Este sistema facilitará que la herramienta pueda interpretar y extraer de manera precisa los datos correspondientes a esta variable.

A continuación, se describe el sistema numérico adoptado: en primer lugar, se asigna un valor numérico que va de -5 a 5 a cada uno de los ejes que definen los puntos cardinales en la gráfica. Este sistema se estructura de la siguiente manera:

Tabla 2. Valores asignados a cada punto cardinal en Anemocinemógrafos.

5	Sur
4	Sureste
3	Este
2	Noreste
1	Norte
0	
-1	Norte
-2	Noroeste
-3	Oeste
-4	Suroeste
-5	Sur

Fuente: Elaboración propia

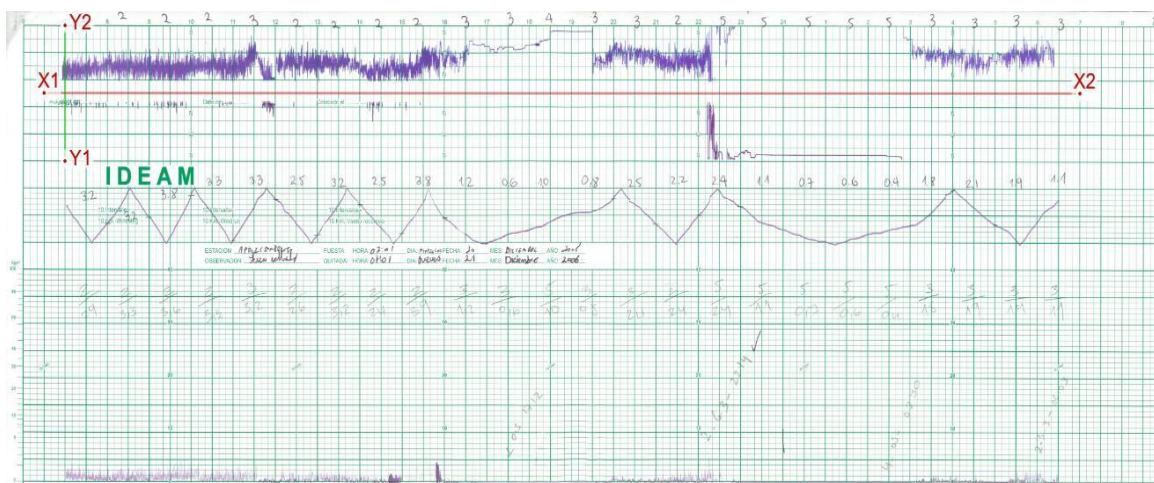
Con el sistema de calibración definido, se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto inicial y del punto final del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte media de la gráfica de referencia, que en este caso es el espacio en blanco que divide la misma.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial y punto final del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia que corresponde al eje de las 07:00 horas.

En las gráficas de dirección en anemocinemógrafos, los ejes principales están distribuidos de la siguiente manera: un eje "X" que representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 1 hora hasta completar un día distribuido cada 15 minutos. El eje "Y" representa la dirección de los puntos cardinales en un

sistema de coordenadas sexagesimal, con valores que varían de 0° a 360° distribuidos en intervalos de 20°. (Ver Ilustración 40).

Ilustración 40. Trazo de ejes para variable de dirección en anemocinémógrafos.



Fuente: Elaboración propia

➤ **Valores de calibración de ejes:**

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz, en la que se puede ingresar dichos valores.

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el ingreso de los valores de cada uno de ellos:

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Ilustración 41. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.

XY Axes Calibration

Specify four points: X1, X2 on X-axis and Y1, Y2 on Y-axis

X-Axis
Date/Time

X1
2006/04/17 07:00

X2
2006/04/17 07:00

Y-Axis
Linear

Y1
-5

Y2
5

☐ Skip rotation correction

Calibrate

Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje "X" (recuadro rojo de la Ilustración 41), donde en el campo "X- Axis" corresponde al formato de la fecha y hora, seleccionar la opción "Date/Time". De igual manera, el campo "X1" hace referencia a la fecha y hora inicial de evaluación y "X2" a la fecha y hora final. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 07:00).

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 41), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de la variable representada en la gráfica, que para el caso de la variable dirección en anemocinemógrafos registra un valor mínimo Y1=-5 y un valor máximo Y2=5.

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 41), para que el software guarde dichos valores.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

3.9.2. Velocidad

Posteriormente a la selección del tipo de grafica a calibrar, para la extracción de datos de la variable velocidad en gráficas de anemocinemógrafos, se tienen en cuenta el siguiente procedimiento:

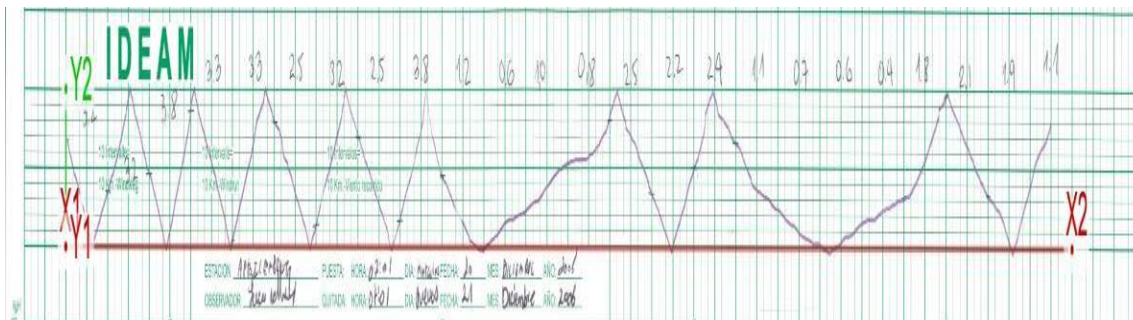
➤ *Calibración de ejes de referencia:*

Se realiza el trazo de los ejes en el plano cartesiano de la gráfica para que el software los utilice como referencia en la ubicación de los datos. Primero, se genera el eje "X", haciendo clic en el punto inicial y del punto final del eje de acuerdo con el tiempo a desarrollar, ubicándolos en la parte inferior de la gráfica de referencia.

Luego, se crea el eje "Y" dando clic en el punto inicial y punto final del eje ubicándolos en la parte lateral izquierda de la gráfica de referencia que corresponde al eje de las 07:00 horas.

Para la variable velocidad en la gráfica de anemocinemógrafo, está conformada por un eje "X" que representa el tiempo de registro, dividido en intervalos de 1 hora hasta completar un día distribuida en 10 minutos. El eje "Y" representa la distancia que se recorre en kilómetros en un rango de 0 a 10 Km, y se divide en incrementos de 1 unidad, definiendo la velocidad en kilómetros por hora. (Ver Ilustración 42)

Ilustración 42. Trazo de ejes para velocidad en anemocinemógrafos.



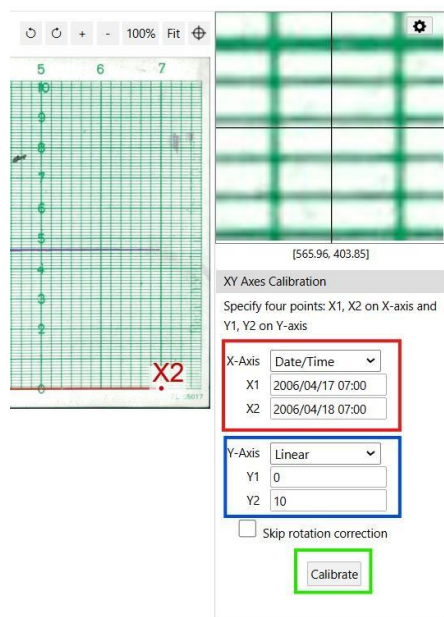
Fuente: Elaboración propia

➤ **Valores de calibración de ejes:**

En este paso, se definen los rangos de valores para cada uno de los ejes, según corresponda en la gráfica para la extracción de los datos. Para ello, la herramienta ofrece una sección ubicada en la parte derecha inferior de la interfaz, en la que se puede ingresar dichos valores.

Para cada eje, el programa contiene un espacio específico para el diligenciamiento de los valores de cada uno de ellos:

Ilustración 43. Ubicación para ingreso de valores de cada eje.



Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se registran los valores de calibración para el eje "X" (recuadro rojo de la Ilustración 43), donde en el campo "X- Axis" corresponde al formato de la hora, seleccionar la opción "Date/Time". De igual manera, el campo "X1" hace referencia a la fecha y hora inicial de evaluación y "X2" a la fecha y hora final. El formato de fecha y hora aceptado es: AAAA/MM/DD HH:MM (2006/04/20 07:00).

Posteriormente, se ingresan los valores de calibración del eje "Y" (recuadro azul de la Ilustración 43), donde en el campo "Y- Axis" se selecciona la opción "Linear" que hace referencia al formato numérico. Estos valores dependen del rango de la variable representada en la gráfica, que para el caso de de la variable velocidad en los anemocinemógrafos pueden registrar un valor mínimo Y1=0 y un valor máximo Y2=10.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Finalmente, después de diligenciar correctamente los valores de cada eje, se debe hacer clic en la opción "Calibrate" (recuadro verde de la Ilustración 43), para que el software guarde dichos valores.

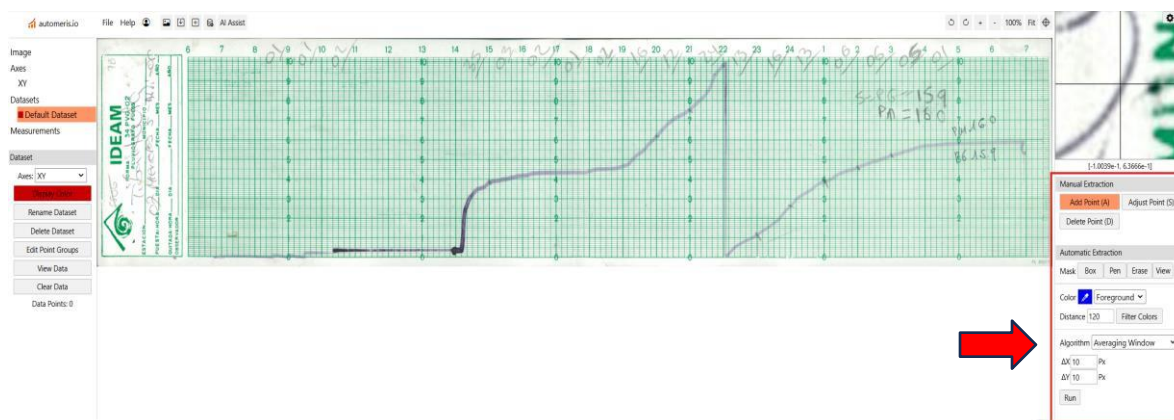
3.10. Evaluación de grafica para extracción de datos

Después de realizar la calibración de los ejes y diligenciar los valores de calibración en los espacios asignados por la herramienta. Se realizan los siguientes procedimientos relacionados con la evaluación de las gráficas para la extracción de los datos.

"NOTA: Los siguientes procedimientos, son los mismos para la evaluación de todas las gráficas independientemente de la variable susceptible a extraer los datos."

Para esta actividad, la herramienta crea automáticamente el conjunto de datos para la evaluación de la gráfica. Para ello, dispone de una sección ubicada en la parte derecha baja de la interfaz en la que se pueden ajustar los diferentes parámetros para la extracción de puntos. (ver Ilustración 44)

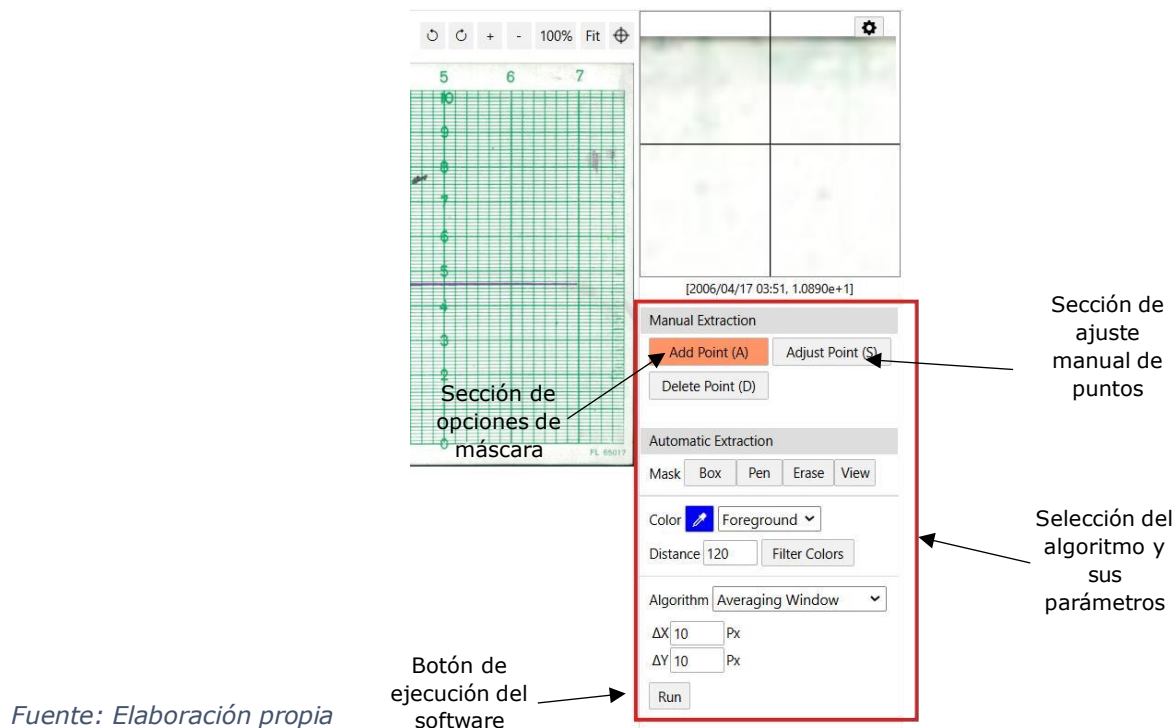
Ilustración 44. Ubicación de sección para evaluación.



Fuente: Elaboración propia

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

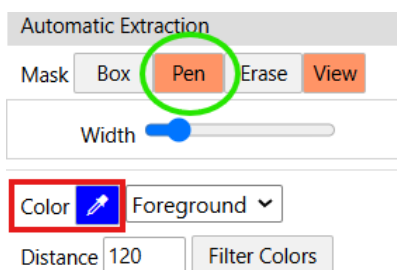
Ilustración 45. Visualización mejorada de sección para evaluación de graficas.



- ✓ **Trazo de la máscara y definición de color para zona a evaluar:** Inicialmente se realiza el trazo de la máscara con el fin de que el programa defina los puntos dentro de la zona resaltada. Para definir la máscara, se debe ir a la sección de las "opciones de máscara" donde se seleccionará la opción "PEN" (ver la circunferencia verde de la Ilustración 46), esta opción funciona como un resaltador, permitiendo que el evaluador trace manualmente el patrón de movimiento de la gráfica marcada por el instrumento.
- ✓ Para resaltar sobre la imagen, después de hacer clic en esta opción, se debe mantener oprimido el botón izquierdo del mouse. De este modo, cada vez que se suelte el botón, el software dejará de resaltar.
- ✓ Finalmente, para que el programa identifique mejor la zona específica para determinar los puntos, utiliza la diferencia de tonalidades de color

entre los diferentes elementos de la imagen. Esto se realiza seleccionando la opción “Color” (ver recuadro rojo de la Ilustración 46) y dando clic sobre el trazo marcado por el instrumento el software tomará automáticamente el color de este.

Ilustración 46. Opciones de la máscara.

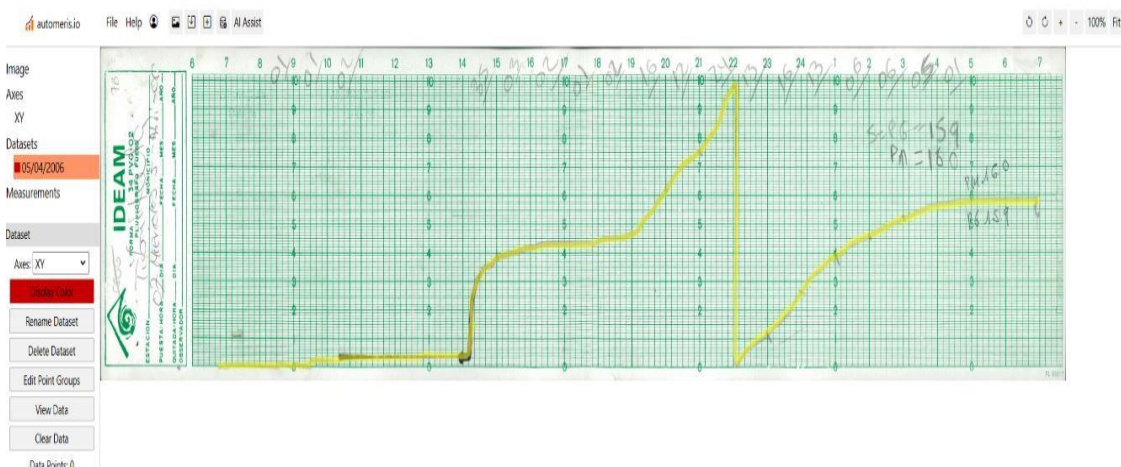


Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran los ejemplos de trazo de máscara para cada tipo de gráfica:

- Precipitación (Pluviógrafos):

Ilustración 47. Ejemplo de trazo de máscara para pluviógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Casos especiales (pluviógrafo):

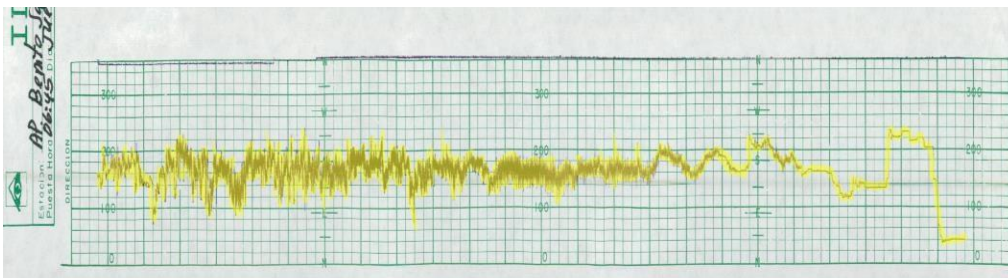
Ilustración 48. Ejemplo de trazo para varias máscaras en pluviógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Dirección (Anemógrafos):

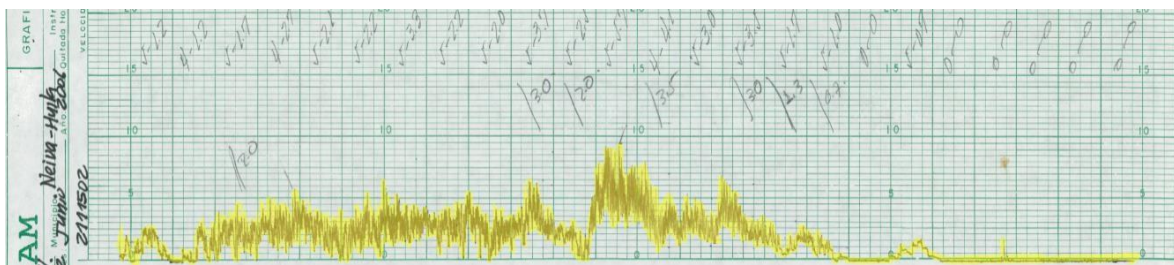
Ilustración 49. Trazo de mascara para dirección en anemógrafo.



Fuente: Elaboración propia

- Velocidad (Anemógrafos):

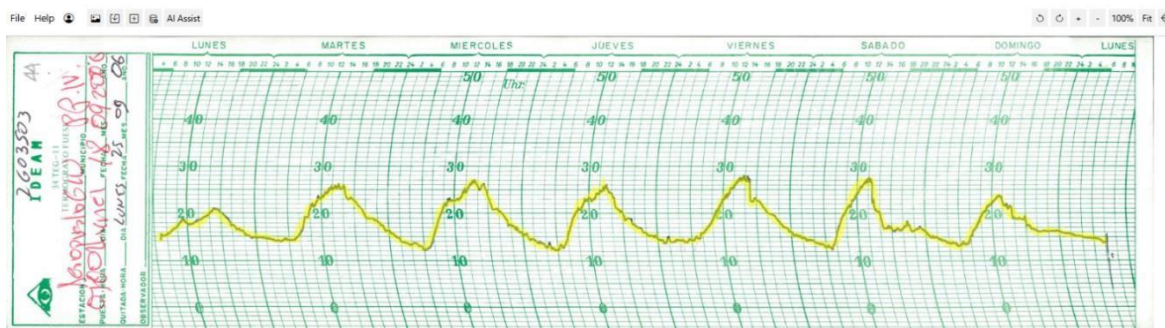
Ilustración 50. Ejemplo de trazo de máscara para la velocidad en anemógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Temperatura (Termógrafos)

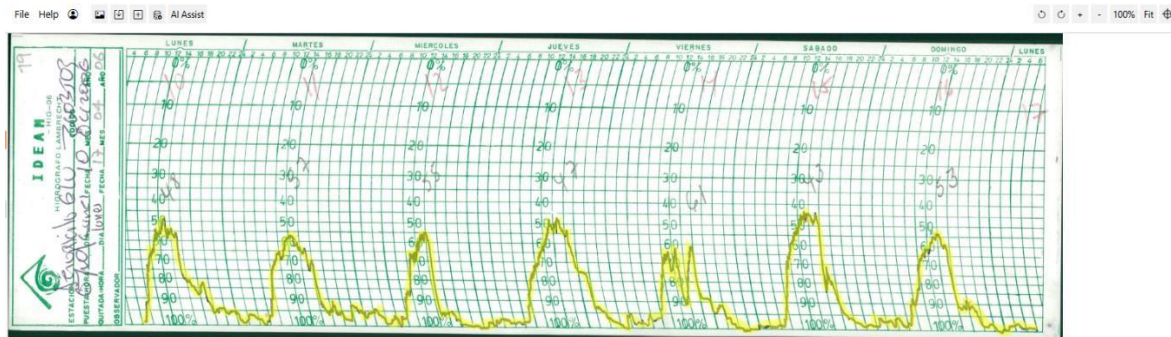
Ilustración 51. Ejemplo de trazo de máscara para termógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Humedad relativa (Higrógrafo):

Ilustración 52. Trazo de mascara para humedad relativa en higrógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Dirección (Anemocinemógrafos):

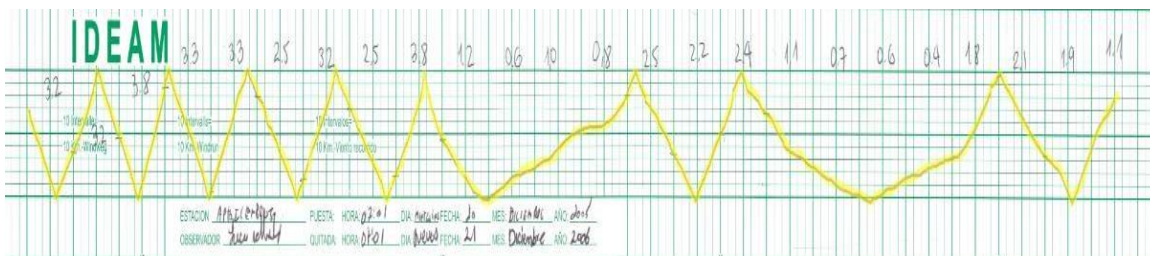
Ilustración 53. Trazo de mascara para dirección en anemocinemógrafo.



Fuente: Elaboración propia

- Velocidad (Anemocinemógrafos):

Ilustración 54. Ejemplo de trazo de máscara para la velocidad en anemocinemógrafos.



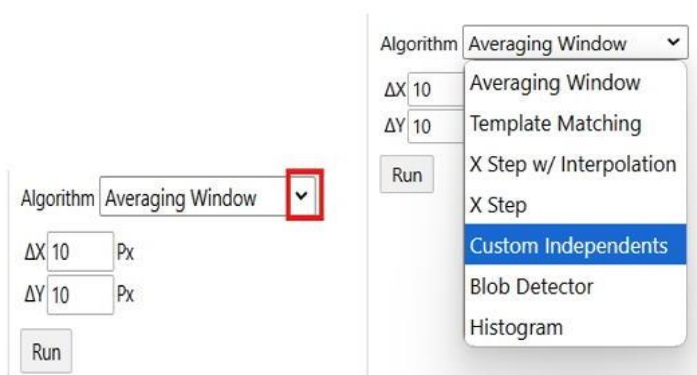
	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

- ✓ *Definición del algoritmo a utilizar:* Para definir el algoritmo que se va a utilizar en el software para la asignación de los puntos hora a hora, se debe ir a la sección donde de "selección del algoritmo y sus parámetros".

Inicialmente, se selecciona la ventana desplegable el campo "Algorithm" (ver recuadro rojo de la Ilustración 55) donde se selecciona para todas las gráficas sin importar la variable de evaluación el algoritmo "CUSTOM INDEPENDENTS".

Ilustración 55. Opciones para selección de algoritmo.



Fuente: Elaboración propia

Con la selección del algoritmo, la herramienta genera una ventana con los espacios para diligenciar los parámetros propios de este. (ver Ilustración 56)

Para los valores del eje "Y", están los campos "Ymin" y "Ymax" que son definidos automáticamente por el software según la calibración inicial. En el espacio "Curve Width" se define un valor fijo de 5 para todas las iteraciones independientemente de la variable a extraer los datos.

Ilustración 56. Parámetros de ingreso del algoritmo "Custom Independents".

Algorithm Custom Independents ▾

Y min

0

Units

Y max

10

Units

Curve Width

5

Px

Set Custom X Values

Run

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, se muestran los valores de "Y" que debe mostrar el software automáticamente:

Tabla 3. Valores de "Ymin" y "Ymax".

INSTRUMENTO	VARIABLE	MARCA	Ymin	Ymax
Anemocinemógrafos	Dirección	FUESS	-5	5
	Velocidad		0	10
Anemógrafo	Dirección	CASELLA LONDON	-4	4
	Velocidad		0	Depende de la altura máxima de la gráfica generada por el instrumento.
Hidrógrafo	Humedad Relativa	FUESS	100	0
		LAMBRECHT	100	0
Pluviógrafo	Precipitación	FUESS	0	10
Termógrafo	Temperatura	FUESS	-5	50
		LAMBRECHT	-10	50

Fuente: Elaboración propia

A continuación, para definir los valores del eje "X", se selecciona la opción "Set Custom X Values" (Ver recuadro rojo de la Ilustración 56).

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Al seleccionar esta opción, la herramienta muestra una ventana emergente en la que, con la ayuda de dos archivos tipo TXT (“**Fechas y horas para un día**” y “**Fechas y horas para 7 días**”) ubicados en la capeta de insumos anexa a este instructivo, se copian y se pegan estos caracteres en dicha ventana para así extraer los datos del intervalo que se va a analizar (Ilustración 57).

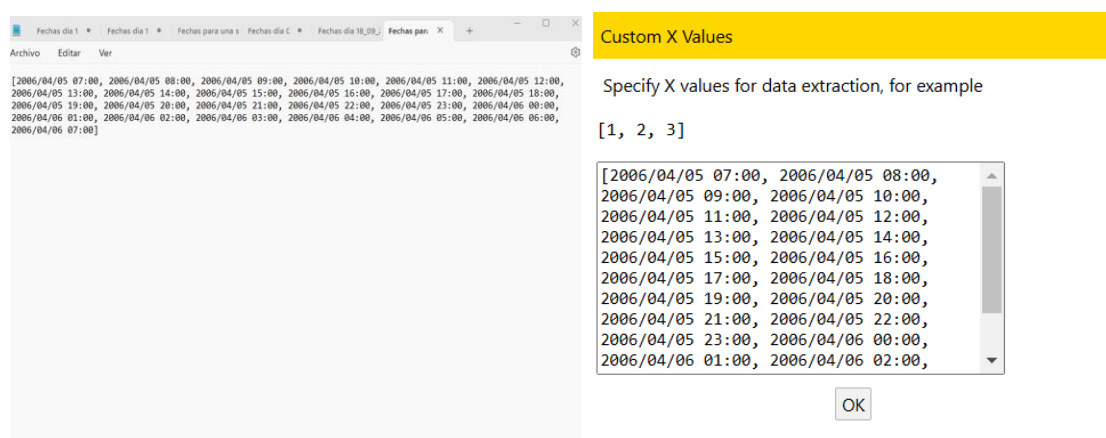
El archivo de “Fechas y horas para un día” se utiliza para la evaluación de las variables de precipitación, velocidad y dirección, ya que el análisis de las gráficas es de solo un día.

Y el archivo de “Fechas y horas para 7 días” únicamente se utiliza para las variables de temperatura y humedad relativa.

***"Recomendación:** Cada vez que se decida cambiar el intervalo de evaluación, el block de notas tiene la opción de remplazar estos valores, para así agilizar el proceso de ingreso de la información."*

Finalmente, una vez ingresadas estas fechas se selecciona la opción aceptar “OK” en la ventana emergente. (ver Ilustración 57)

Ilustración 57. Incorporación de datos para eje X y documento TXT de apoyo.

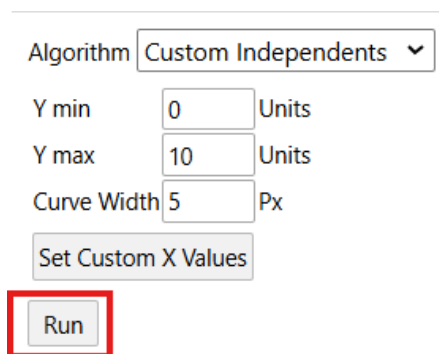


	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

- ✓ *Ejecución del programa:* Después de definir los parámetros del algoritmo, finalmente se pone en ejecución el programa seleccionando la opción "RUN" (ver recuadro rojo de la Ilustración 58).

Ilustración 58. Ubicación de la opción "RUN".



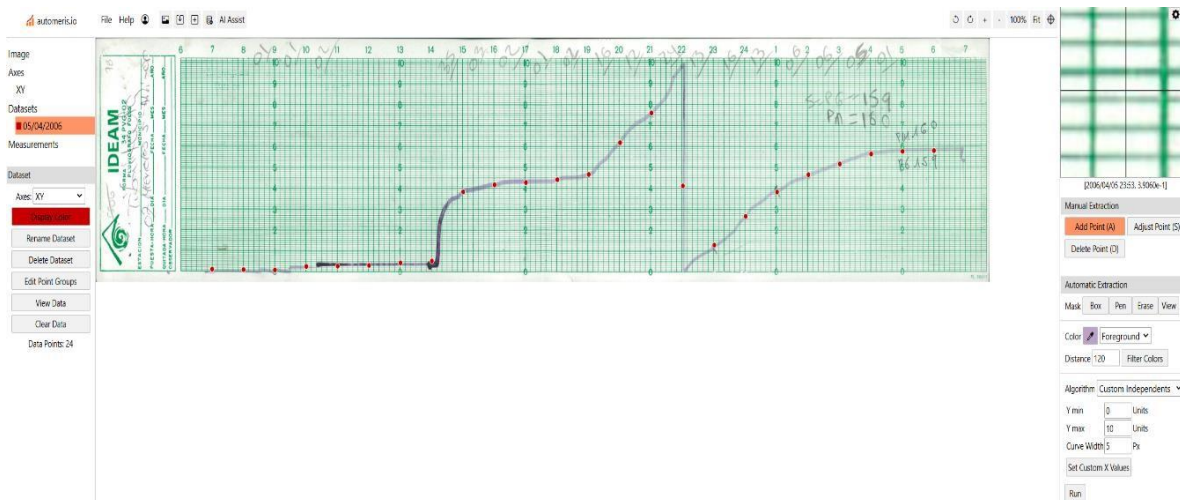
The screenshot shows a software interface with the following elements:

- Algorithm:** A dropdown menu currently set to "Custom Independents".
- Y min:** A text input field containing "0", followed by the label "Units".
- Y max:** A text input field containing "10", followed by the label "Units".
- Curve Width:** A text input field containing "5", followed by the label "Px".
- Buttons:** Below the input fields are two buttons: "Set Custom X Values" and "Run". The "Run" button is highlighted with a red rectangular border.

Fuente: Elaboración propia

Después de seleccionar esta opción, el programa muestra automáticamente los puntos a extraer, ubicados en intervalos de una hora (ver Ilustración 59).

Ilustración 59. Puntos de referencia inicial para pluviógrafos.

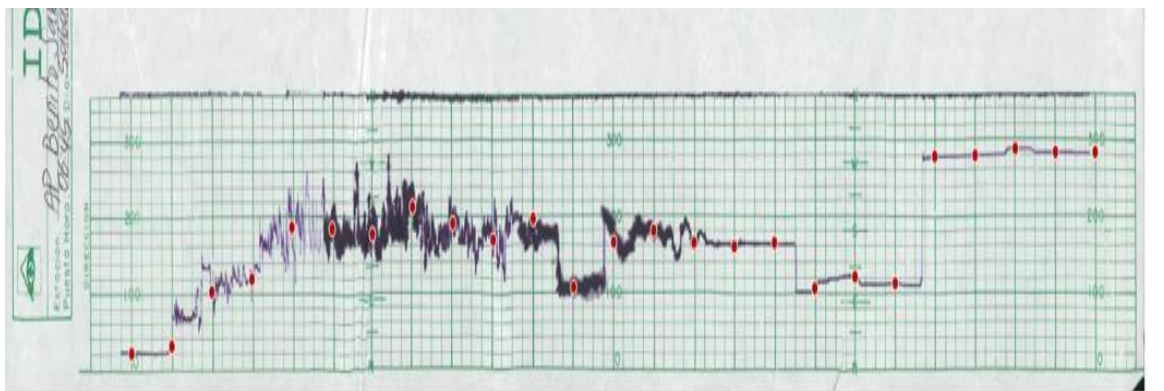


Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran algunos ejemplos de la ubicación automática que genera la herramienta para las diferentes gráficas:

- Dirección (Anemógrafos):

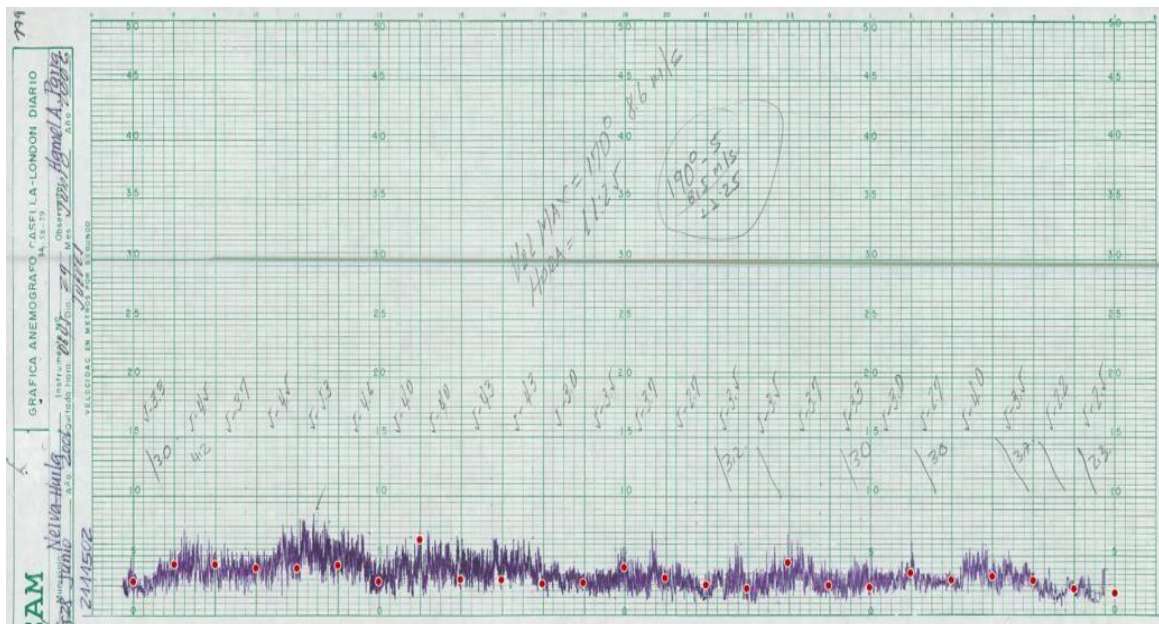
Ilustración 60. Puntos de referencia inicial para dirección en anemógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Velocidad (Anemógrafos):

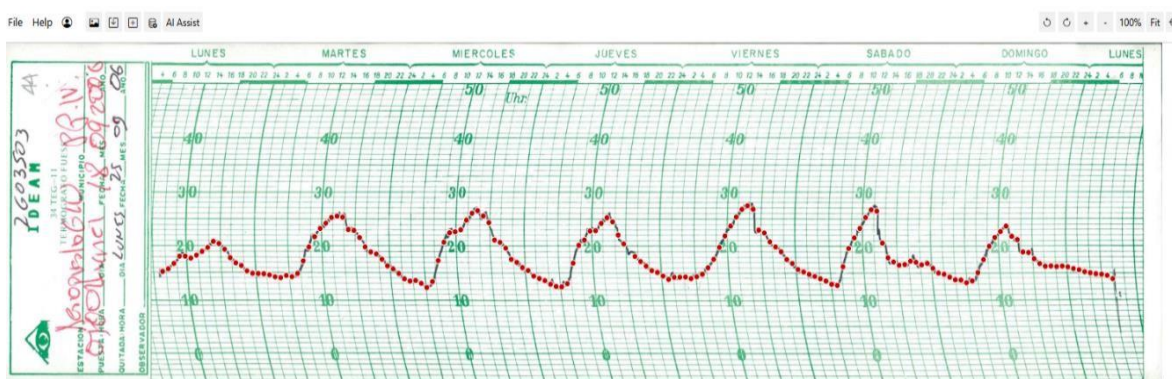
Ilustración 61. Puntos de referencia inicial para velocidad en anemógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Temperatura (Termógrafos):

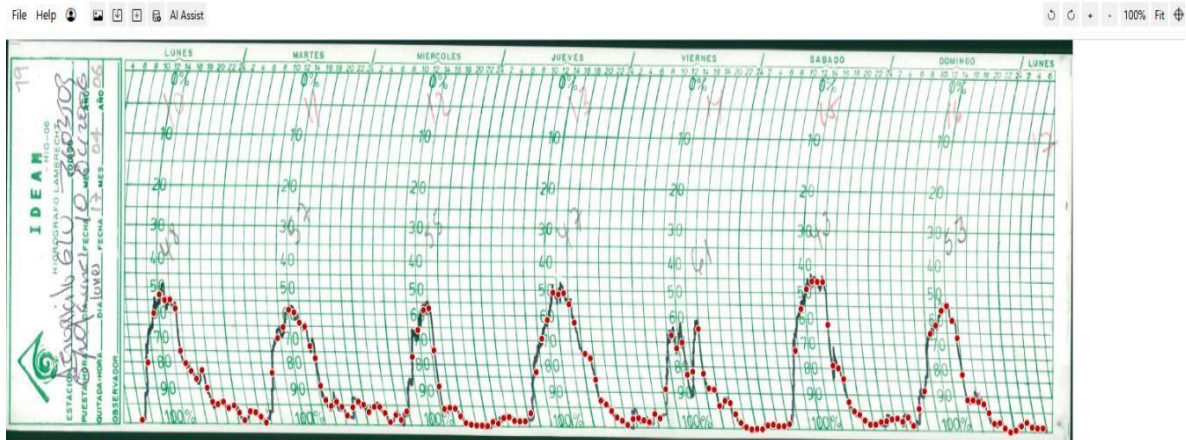
Ilustración 62. Puntos de referencia inicial para temperatura en termógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Humedad Relativa (Higrógrafos):

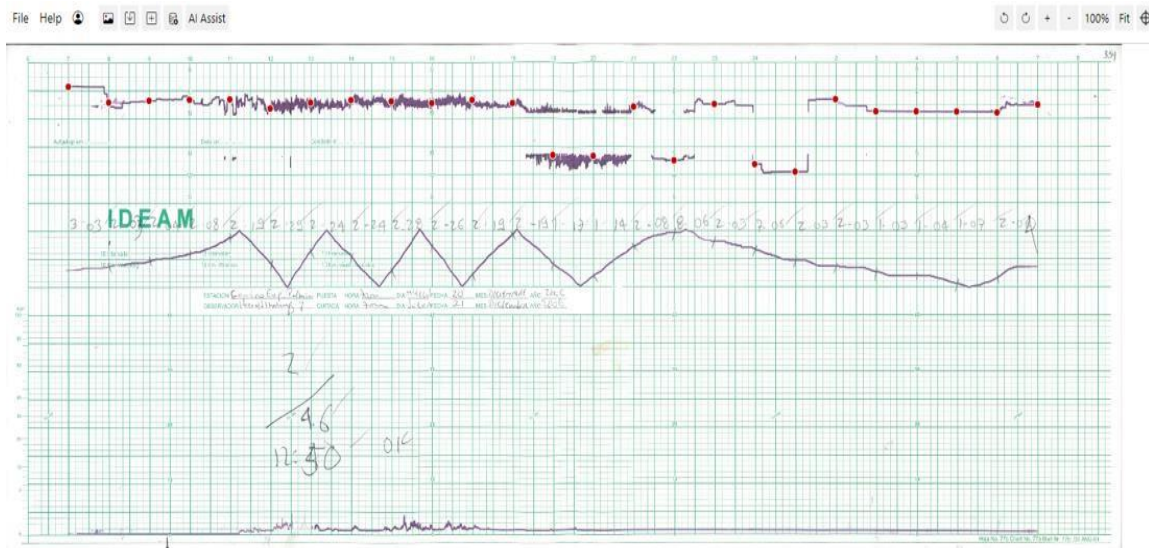
Ilustración 63. Puntos de referencia inicial para humedad relativa en higrógrafos.



Fuente: Elaboración propia

- Dirección (Anemocinemógrafos):

Ilustración 64. Puntos de referencia inicial para dirección en anemocinemógrafos.

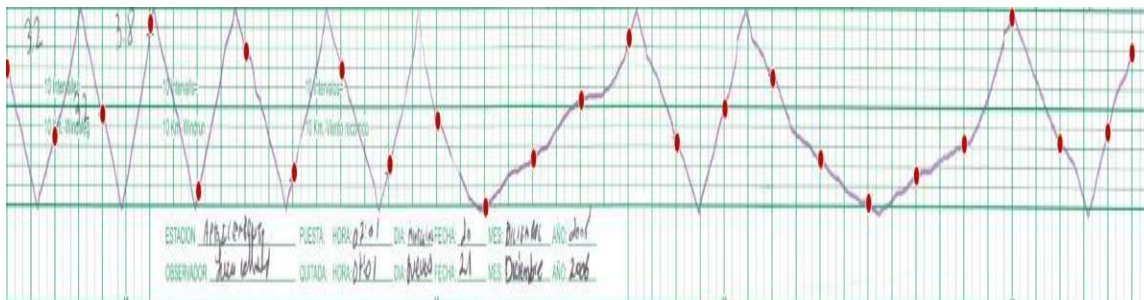


	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

- Velocidad (Anemocinémógrafos):

Ilustración 65. Puntos de referencia inicial para dirección en anemocinémógrafos.



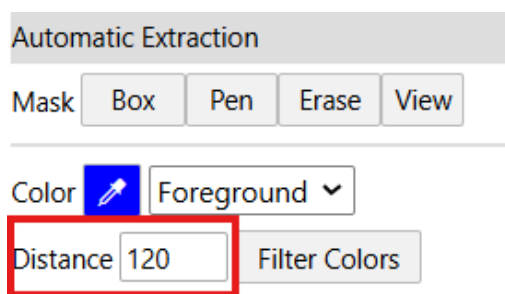
Fuente: Elaboración propia

3.11. Ajuste automático de ubicación de puntos:

Después de la primera ejecución del programa, si se observan puntos desalineados o ubicados fuera del lugar esperado, es necesario ajustar su ubicación en el eje. Para ello, inicialmente se debe modificar el valor de la distancia de búsqueda en la máscara hasta encontrar el valor que mejore la ubicación de los puntos.

Se tiene que realizar iteraciones con los valores de la distancia interna de la máscara, para ello se realiza el cambio de este valor en el espacio "Distance" ubicado dentro de la sección de opciones de máscara (ver el recuadro rojo de la Ilustración 66) realizando cambios de valores de 10 en 10 unidades.

Ilustración 66. Ubicación de la opción "Distance".



Fuente: Elaboración propia

Para las diferentes variables se recomienda los siguientes rangos de distancia a usar. (ver Tabla 4)

Tabla 4. Rangos recomendados para el parámetro de distancia "Distance".

INSTRUMENTO	VARIABLE	RANGO DE DISTANCIA RECOMENDADAS
Anemocinemógrafo	Dirección	20 a 70
	Velocidad	30 a 60
Anemógrafo	Dirección	30 a 70
	Velocidad	30 a 100
Hidrógrafo	Humedad Relativa	30 a 120
Pluviógrafo	Precipitación	30 a 120
Termógrafo	Temperatura	30 a 120

Fuente: Elaboración propia

"Nota: Cada vez que se modifique la distancia interna de la máscara, es necesario presionar nuevamente la opción "RUN" para que el software actualice y muestre los nuevos puntos con el valor modificado."

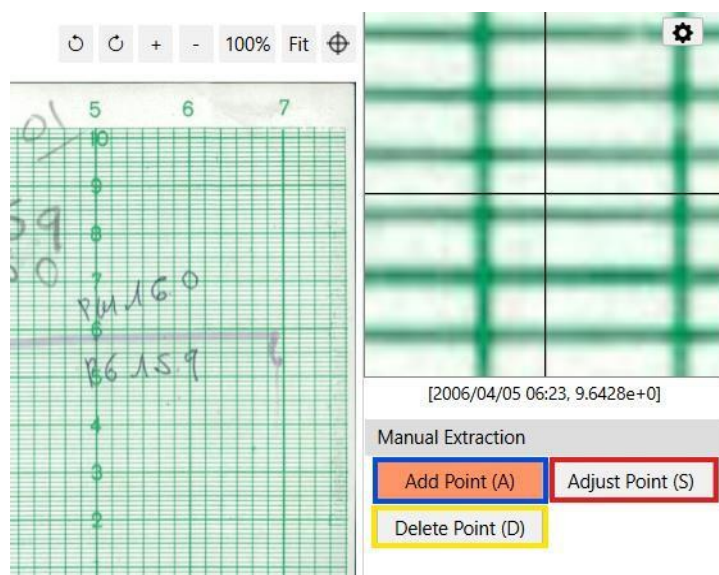
	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

3.12. Adición, ajuste y eliminación manual de puntos.

Dado que en algunas ocasiones pueden surgir situaciones en las que el programa no ubica puntos importantes para la extracción de datos en las gráficas, es necesario agregar o extraer manualmente puntos dentro de la herramienta.

Para ello, el software cuenta con una sección de ajuste manual de puntos ubicada en la parte superior derecha, donde se presentan tres opciones: adición de punto, eliminación de punto y ajuste de punto.

Ilustración 67. Opciones de ajuste manuales de puntos.



Fuente: Elaboración propia

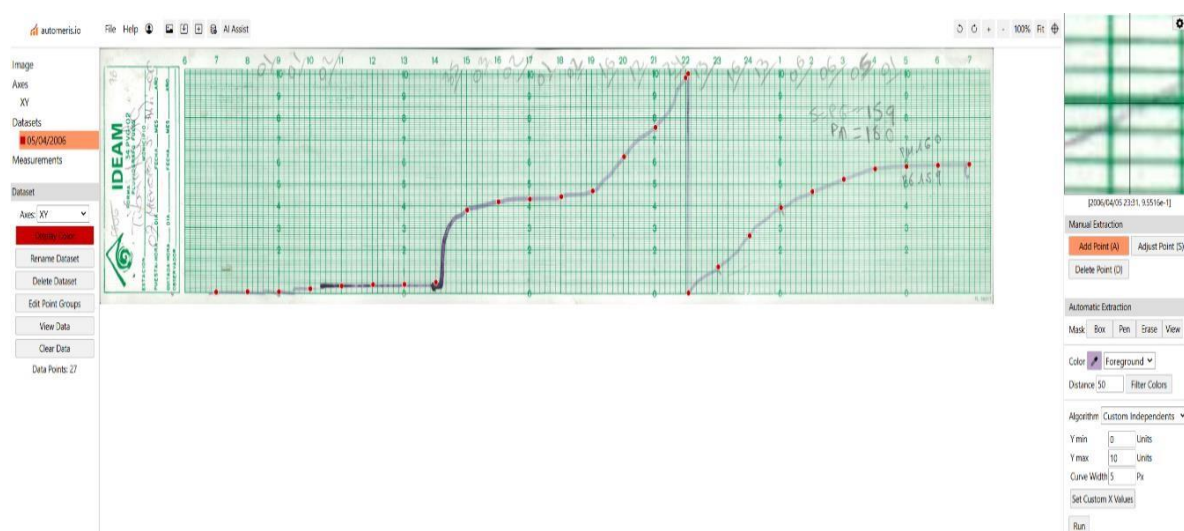
- ✓ **Adición de puntos:** Para añadir puntos faltantes en la imagen, se debe seleccionar la opción "Add point" (ver recuadro azul de la Ilustración 67), después de seleccionarla, se posiciona el cursor y se hace clic en el lugar donde se desea añadir el punto.

La adición de puntos se puede realizar en dos tipos de situaciones:

- **Por la herramienta:** En esta situación, la herramienta no define los puntos iniciales y finales de la gráfica a evaluar.

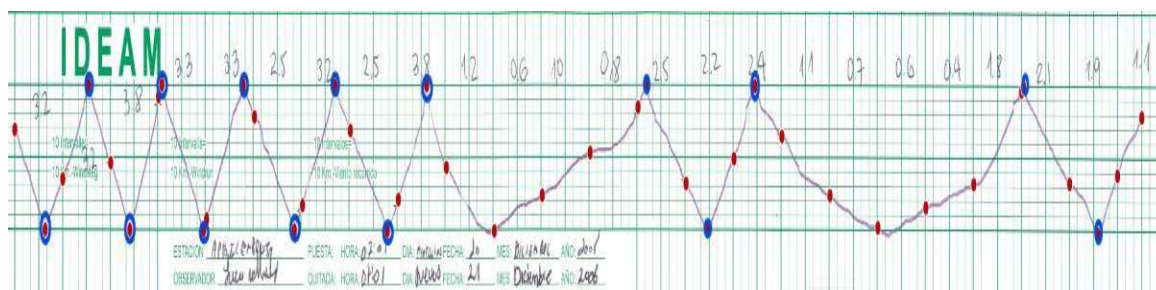
- *Por tipo de gráfica:* En esta situación, la gráfica muestra un comportamiento en el que la ubicación de un punto intermedio necesario para el posprocesamiento no este definido por la herramienta, como es el caso de las gráficas de precipitación en los puntos de descarga (ver Ilustración 68) y la gráfica de velocidad en anemocinémógrafos en los puntos donde fluctúa el trazo hora a hora (ver Ilustración 69).

Ilustración 68. Adición de puntos para el ejemplo de pluviógrafos.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 69. Puntos adicionados para velocidad en anemocinémógrafos.



	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Fuente: Elaboración propia

- ✓ *Eliminación de puntos:* Para eliminar puntos innecesarios, se debe seleccionar la opción "Delete point" (ver recuadro amarillo de la Ilustración 67). Luego, al posicionar el cursor sobre el punto que se desea eliminar y hacer clic, el software lo borrará automáticamente.
- ✓ *Ajuste de puntos:* Para alinear los puntos que no se encuentran en la ubicación exacta, debe seleccionarse la opción "Adjust point" (ver recuadro rojo en la Ilustración 67). Posteriormente, se selecciona el punto a movilizar y, utilizando las teclas de dirección del teclado, se ajusta a la ubicación deseada.

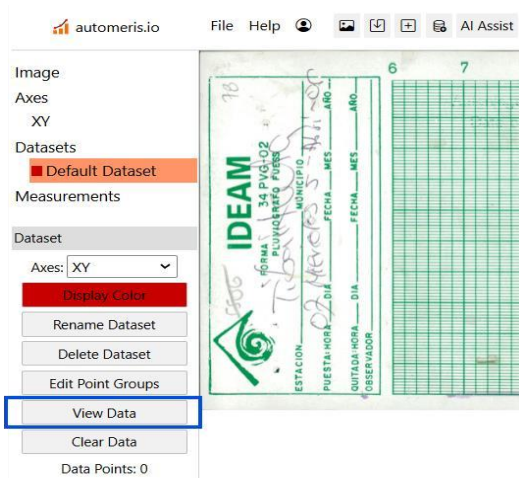
Cada vez que se selecciona una de las tres opciones, la herramienta resalta en color naranja la opción seleccionada, para que el usuario pueda distinguir en cuál de ellas está posicionado.

3.13. Descarga de datos

Para descargar de los datos del software, se realiza el mismo procedimiento descrito a continuación para todas las gráficas sin importar la variable de evaluación:

Para esta actividad la herramienta da la posibilidad de descargar los datos en un archivo plano tipo "CSV", donde haciendo click en el conjunto de datos en evaluación "Datasets", se encuentra la opción "View Data" para la revisión y descarga de datos (ver recuadro azul de la Ilustración 70).

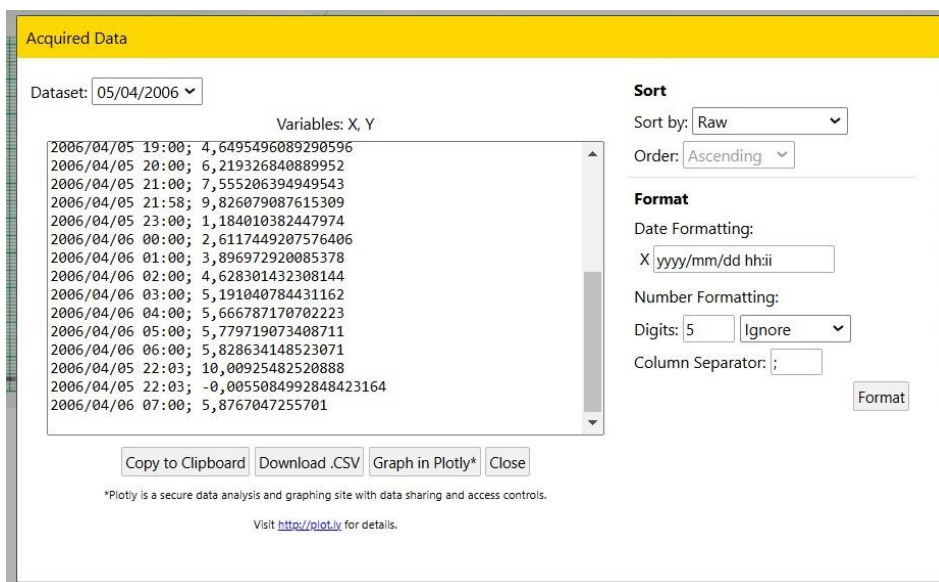
Ilustración 70. Sección para descarga de datos.



Fuente: Elaboración propia

Después de seleccionar esta opción (View Data), la herramienta genera una ventana emergente donde se ubican las alternativas de descarga (ver Ilustración 71).

Ilustración 71. Opciones de visualización y descarga de datos



	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

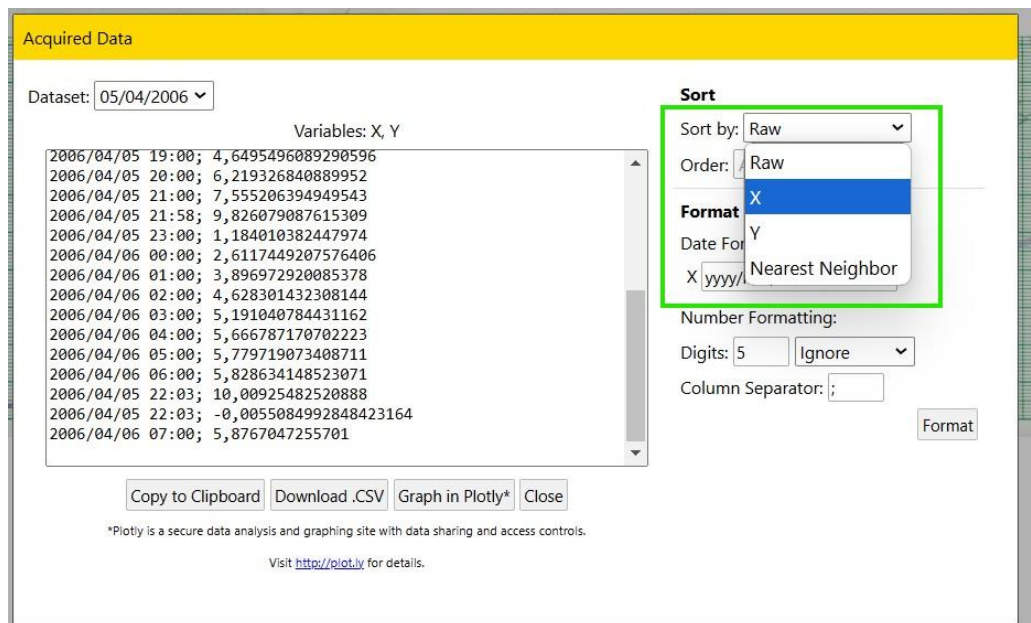
Fuente: Elaboración propia

➤ *Ordenar los datos para descarga:*

Se hace necesario ordenar los datos a descargar para tener uniformidad en la información, ya que en los casos donde se adicionan puntos, la herramienta los ubica al final de la lista generando problemas en la revisión de los valores. Para todos los casos es recomendable que siempre se ordenen de forma ascendente en el eje X.

Para realizar esta operación, la herramienta cuenta con la opción "Sort By" donde se debe seleccionar la variable "X" mediante la ventana desplegable. (ver el recuadro verde de la Ilustración 72)

Ilustración 72. Opciones para ordenar los datos.



Fuente: Elaboración propia

➤ *Designación de cifras significativas:*

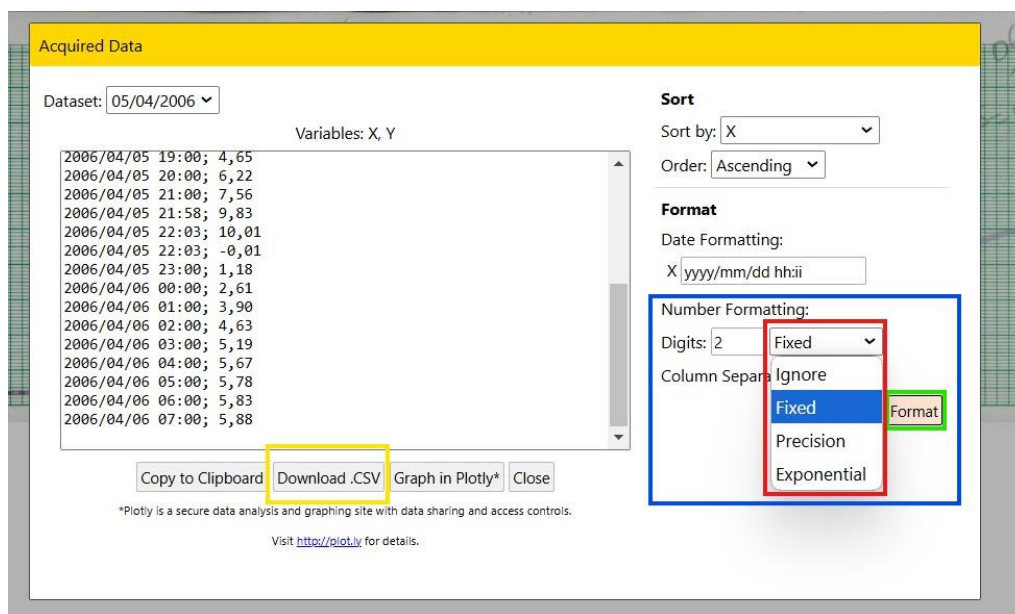
	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Dado que el programa define automáticamente una cantidad alta de cifras significativas para los valores de los puntos a extraer, es necesario definir el número de cifras que se requieren o que el evaluador decida utilizar.

Para ello, la herramienta incluye la opción “Number Formatting” (ver recuadro azul de la Ilustración 73). En esta sección, se puede definir la cantidad de cifras en la opción “Digits” seleccionando el formato numérico “Fixed”, esta opción se encuentra en el menú desplegable del recuadro rojo de la Ilustración 73.

Finalmente, se selecciona la opción “Format”, ubicada en el recuadro verde de la Ilustración 73, para aplicar los cambios en la ventana.

Ilustración 73. Opciones para presentación de datos.



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 se especifican los valores de cifras significativas utilizadas en el software para la descarga de datos de cada una de las variables:

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

Tabla 5. Valores de las cifras significativas a utilizar para cada variable.

INSTRUMENTO	VARIABLES	VALOR DE CIFRAS SIGNIFICATIVAS "DIGITS"
Anemógrafos	Velocidad	1
	Dirección	0
Anemocinemógrafos	Velocidad	0
	Dirección	0
Higrógrafos	Humedad relativa	1
Pluviógrafos	Precipitación	1
Termógrafos	Temperatura	1

Fuente: Elaboración propia

➤ *Descarga de datos:*

Finalmente, se realiza la descarga de los datos en un archivo plano (CSV), guardándolo en la carpeta destinada para esta actividad. Para realizar esto, se utiliza la opción "Download CSV". (Ver el recuadro amarillo de la Ilustración 73).

3.14. Guardado de archivos

Después de descargar el archivo (CSV), el software ofrece la opción de guardarlo en el ordenador del usuario. Para mantener el orden al descargar varios archivos para cada variable, se recomienda nombrarlos siguiendo el formato: días, mes, año, nombre de la estación e iniciales de variable evaluada.

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

En la Tabla 6, se muestran los ejemplos de guardado de archivo para cada variable evaluada:

Tabla 6. Ejemplos de guardado para cada variable.

INSTRUMENTO	VARIABLES	EJEMPLO DE NOMENCLATURA DE GUARDADO
Anemógrafos	Velocidad	15_10_2006_APTOBENITOSALAS_VV
	Dirección	15_10_2006_APTOBENITOSALAS_DV
Anemocinemógrafos	Velocidad	20_04_2006_APTOELEMBRUJO_VV
	Dirección	20_04_2006_APTOELEMBRUJO_DV
Higrógrafos	Humedad relativa	01_07_11_2006_APTOGLV_HR
Pluviógrafos	Precipitación	11_05_2006_TIBAITATA_PT
Termógrafos	Temperatura	20_04_2006_TIBAITATA_T

Fuente: Elaboración propia

4. POSPROCESAMIENTO DE LOS DATOS EXTRAIDOS.

En este apartado se aclara que el proceso de rescate de datos consta de dos etapas adicionales que complementan el procedimiento principal: la revisión de los datos extraídos y el control de calidad. Estas etapas no se detallan en este instructivo, pero son esenciales para garantizar la fiabilidad y la precisión de los datos obtenidos por este método.

La revisión de los datos extraídos implica un posprocesamiento de información recuperada, asegurándose de que todos los elementos relevantes hayan sido correctamente identificados y almacenados. En esta fase, se verifican la integridad y la consistencia de los datos, y se corrigen posibles errores o incoherencias. Para este caso se anexa como insumo de esta guía un archivo en EXCEL "**Formulas de posprocesamiento de datos**" donde se pueden realizar

	PROCESO DE GENERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICOS Y AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia	Código: GDI-G008 Versión: 02 Fecha: 07/07/2025
---	---	--

las diferentes operaciones o correcciones adicionales para cada una de las variables.

Control de cambios

Versión	Fecha	Descripción
1	09/12/2024	Creación de la Guía para la extracción de datos meteorológicos gráficos para el rescate de datos en Colombia.
2	07/07/2025	Se actualiza el Formato de acuerdo con el memorando enviado por la OAP memorando 20251100097283 lineamientos para la actualización documental en el marco de la implementación del aplicativo suite visión. El código pasa de M-GDI-M-G008 a GDI-G008.