

## Elipse de precisión de localización

### CONTEXTO

La estimación de la localización de las descargas de nube a suelo e intranube está sujeta a un error de localización que depende de los errores de medición de los sensores:

- un error sistemático, relacionado con la precisión de las mediciones de ángulo (rotación de la antena con respecto al norte) y de tiempo (orografía y conductividad en el trayecto de propagación),
- un error aleatorio que depende de la interferencia con los radiotransmisores, la intensidad de la corriente en la descarga, la forma del rayo y la electrónica del sensor.

Un análisis estadístico de los datos archivados determina los parámetros de corrección que utiliza el procesador de localización de impactos de rayos para corregir cada medición del sensor antes de procesarla.

Al corregir el error sistemático, el error de localización se reduce al error aleatorio. Los errores aleatorios de medición de los sensores no pueden corregirse, pero pueden estimarse con una desviación típica.

Basándose en estos datos y en la desviación residual de las mediciones de los sensores con respecto a la posición de descarga (para mediciones de ángulo) y al tiempo (para mediciones de tiempo de llegada), el procesador calcula una elipse de confianza centrada en la posición de descarga y orientada en la dirección del error máximo.

Los ejes semimayor y semimenor de la elipse indican respectivamente el error de localización estimado máximo y mínimo en metros.

La elipse de confianza es importante para determinadas aplicaciones, incluidas las correlaciones de incidentes.

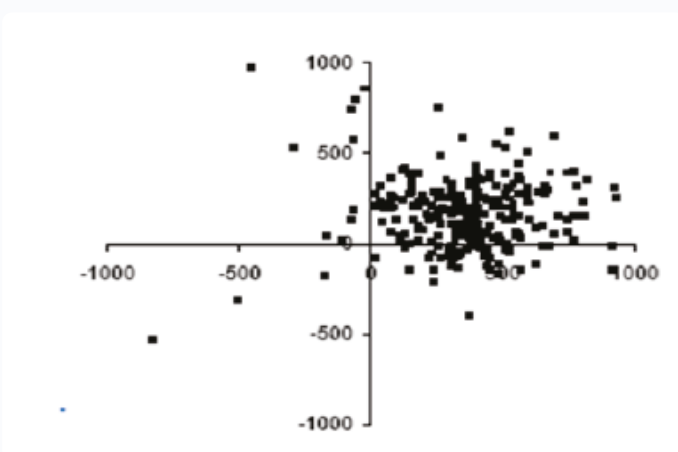


Figura 1.

**Figura 1.** Este gráfico muestra la localización de las descargas calculadas por una red de localización de rayos, con todas ellas en la misma posición en realidad (centro de los ejes), es decir, la parte superior de una torre de comunicación. Hay un desplazamiento a la derecha del baricentro de la nube de puntos: es el **error sistemático**.

La dispersión de los puntos relativa al baricentro de la nube de puntos representa el **error aleatorio**. La distancia que separa cualquier punto del centro de los ejes representa su error absoluto de posición. Se puede ver que cada punto tiene un **error absoluto** diferente.

### PRINCIPIO

La elipse es el resultado del empleo del **método de mínimos cuadrados**, que permite a la calculadora procesar las mediciones de los sensores y localizar las descargas. Este método minimiza los errores de medición y da como resultado una estimación de la localización óptima. Los errores residuales de medición determinan el error aleatorio teórico utilizado para calcular la elipse.

De acuerdo con los trabajos de Standsfield (1947), podemos estimar el error aleatorio de la localización de un rayo con una probabilidad dada, por una elipse de la cual:

- el eje principal  $\frac{1}{2}$  representa el error máximo teórico,
- el eje pequeño  $\frac{1}{2}$  representa el error mínimo teórico,
- la orientación representa la dirección del error máximo.

Para que sea aplicable, es necesario que:

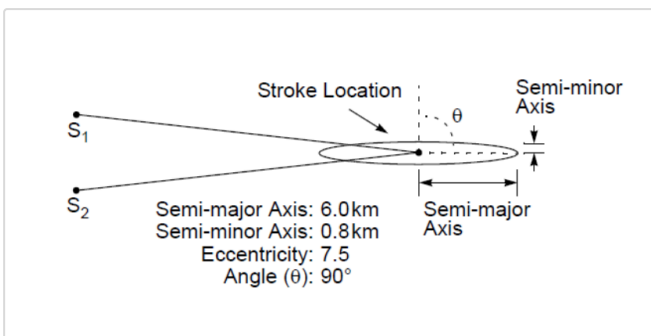
- los errores de medición sigan la ley de Gauss,
- se eliminan los errores sistemáticos.

## FUNCIONAMIENTO

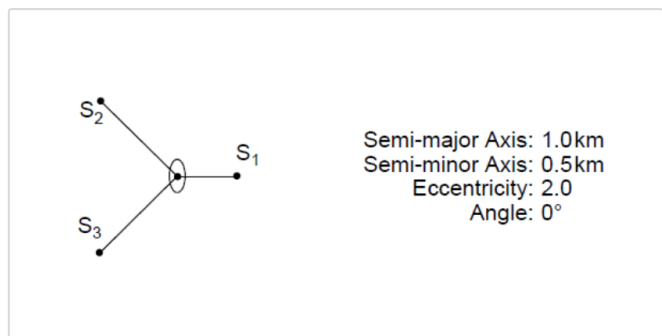
Cada localización calculada se acompaña de los valores de su elipse de precisión estimada para una probabilidad del 50%. La probabilidad se puede cambiar simplemente multiplicando los valores al 50% por un factor indicado en la siguiente tabla:

Scaling Constant	Probability
1	50 %
1,82	90 %
2,57	99 %

Así, un eje principal de  $\frac{1}{2}$  de 1 km a 50% aumentará a 1,82 km para una probabilidad del 90% y 2,57 km para una probabilidad del 99%.



Elipse de una mala localización



Elipse de una buena localización

## IMPORTANTE!

La elipse es un indicador estadístico basado en los errores de medición de los sensores. La posición que proporciona METEORAGE sigue siendo la más probable sobre la base de los datos de medición. Por lo tanto, la elipse sirve como índice de confianza sobre los datos de posición de las descargas, pero no representa una medida absoluta ni real del error cometido.

Los errores sistemáticos se consideran prácticamente inexistentes en la red METEORAGE. Para ello, los datos se comparan regularmente con los datos de «campo». Por lo tanto, se puede estimar que el error aleatorio representa el error absoluto.