

CASO DE ESTUDIO:

Impacto de RIM en el perfil de Sags para un circuito de distribución

Por Josué Chavarría Fonseca, 11-26-2025

Sinopsis

La implementación de reconectadores inteligentes monofásicas (RIM) se realiza con el fin de mejorar continuidad del servicio, principalmente en secciones que presentan una alta tasa de falla y que además por su ubicación, el desplazamiento de cuadrillas puede resultar lento. Estos equipos buscan despejar las fallas temporales mediante recierres sucesivos, con lo cual pueden estar generando eventos de tipo “sag”. Por ello, su implementación requiere analizar el impacto que dichos recierres tienen sobre la calidad de la tensión en la red.

Teoría

Los hundimientos de tensión, también conocidos como sags, se definen como una disminución del valor eficaz del voltaje a 90 % hasta un 10 %, con una duración desde medio ciclo hasta 1 minuto. usualmente causadas por fallas monofásicas a tierra o maniobras de protección. Este tipo de perturbaciones suelen asociarse a fallas de la red como las descargas atmosféricas, falsos contactos o vegetación (ramas/enredaderas) que hace contacto con la línea.

El uso de RIM busca mejorar la continuidad del servicio disminuyendo las fallas temporales. Estos equipos abren el circuito cuando se presenta una, posteriormente intentar cerrarse para restablecer la energía. Los Trip Saver son reconectadores monofásicos montados en cortacircuitos, estos incorporan una tecnología de recierres por pulsos. Con esto son capaces de identificar si en la línea se despejó la falla para poder cerrar el circuito. Actualmente hay variedad de estos equipos pertenecientes a distintas compañías, como por ejemplo se menciona el Rocket de HART BR, donde en su diseño tiene la particularidad de que el equipo, en caso de no despejar la falla solo abre electrónicamente, no tiene una caída física del equipo.

Algunos estudios han demostrado que los recierres generados por estos reconectadores disminuyen la gravedad de huecos de tensión, además del

estrés en transformadores y líneas puesto a que se están evitando fallas permanentes [3]. El problema radica en se está sustituyendo una sola falla permanente por una serie de recierres consecutivos, los cuales generan eventos de corta duración del tipo sag sobre las barras asociadas [9].

Caso Real

Se analizaron la cantidad de eventos de tipo sag para un circuito de distribución, el cual cuenta con equipos tipo Trip Saver y Rocket. Respecto a las fechas, 2 fueron instalados en noviembre del 2024, 3 en diciembre del 2024.

Se realizó un análisis a los registros de eventos de cada equipo (los cuales tienen hasta 6 meses de información por la memoria de cada equipo). En las interrogaciones, se tiene un conteo de 16 recierres, de los cuales 11 coinciden de manera exacta con eventos registrados para la barra de estudio. Se destaca que, por fallos en comunicación, no se cuentan con algunos registros de recierres, por lo que existe la posibilidad de que la cantidad de sags que se introducen a la barra sea mayor.

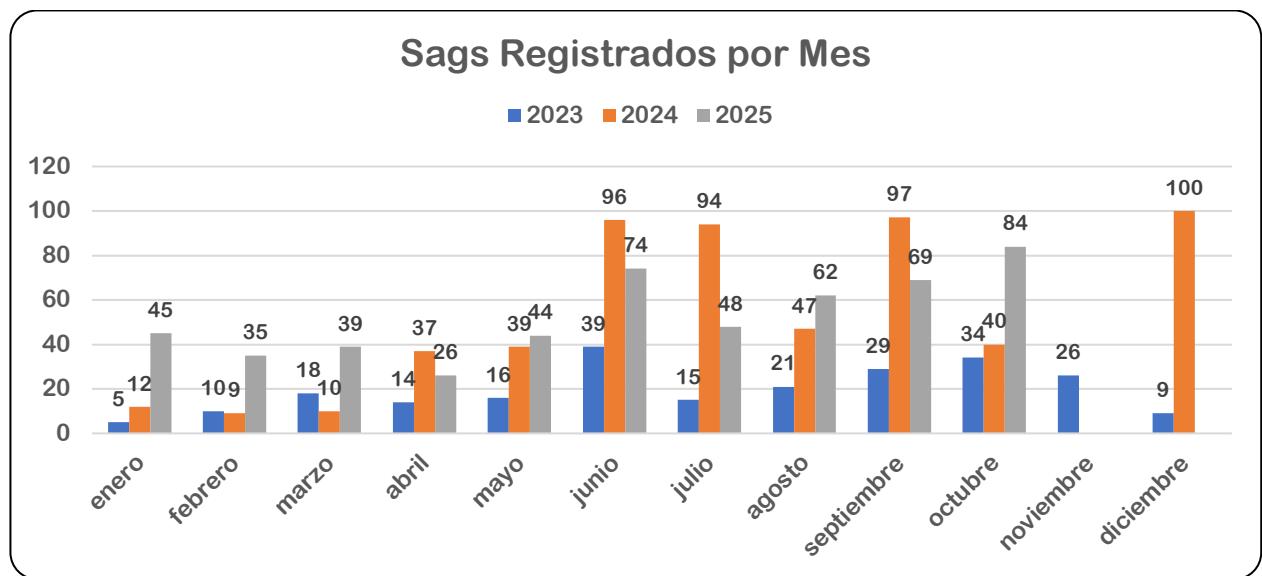


Figura 1. Eventos tipo "Sag" registrados para circuito con equipos RIM

En la Figura 1 se muestra como ha sido el comportamiento de los sags a través de los años para el circuito estudiado. Se muestra que, a partir de enero de 2025, se ha dado un incremento en los sags registrados, lo cual coincide con las fechas de instalación de los equipos. No se puede garantizar que todo este aumento es completamente debido a los recierres de estos equipos, ya que hay otros

factores que influyen en la cantidad de eventos como las interrupciones que presenta la red. Pese a esto, lo que sí se comprobó es que, del total de los eventos, varios sí fueron generados de manera directa por los recierres de los RIM instalados por lo que en efecto sí incrementan el total de sags en las barras.

Es importante destacar que, pese al incremento de los sags, estos equipos fueron capaces de despejar 10 eventos que hubieran sido fallas que habrían generado la salida del circuito. De forma general se puede afirmar que hay una mejora en la continuidad del servicio eléctrico, sin embargo, esto a cambio de generar eventos tipo sag que pueden causar otro tipo de daños.

Conclusiones

- Los equipos como los Trip Saver y Rocket son capaces de evitar salidas de los circuitos por medio de recierres, lo cual genera una mejora en la continuidad del servicio eléctrico.
- Los recierres generados por los RIM generan un incremento en la cantidad de sags percibidos por las barras donde están instalados.
- Es importante mantener un monitoreo continuo del efecto de estos equipos, de manera que el incremento en sags permanezca dentro de niveles aceptables y no comprometa la calidad del servicio suministrado.
- Se presentó una ausencia en algunos registros para algunos equipos por fallos de los mismos, sí se tuvieran estos se hubiera contado con una mayor precisión en el de sags generados.

Lista de Referencias

- [1] S&C Electric Company, Reconectador montado en cortacircuito TripSaver II. Disponible en: <https://www.sandc.com/es/productos-y-servicios/productos/reconectador-montado-en-cortacircuito-tripsaver-ii/>
- [2] HART BR, Reconectador Rocket-1. Disponible en: <https://hartbr.com/es/reconectador-rocket-1/>
- [3] M. E. Raoufat, A. Taalimi, K. Tomsovic, y R. Hay, "Event Analysis of Pulse-Reclosers in Distribution Systems Through Sparse Representation," arXiv preprint arXiv:1706.05989, 2017. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/1706.05989>
- [4] J. C. Gomez and M. M. Morcos, "Voltage sag and recovery time in repetitive events," in *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 17, no. 4, pp. 1037-1043, Oct. 200
- [5] H. Pohlmann and R. Thomas, "Sag increases resulting from conductor creep on medium-voltage transmission lines, and the problem of measuring sag on live overhead lines," 12th International Conference on Electricity Distribution, 1993. CIRED, Birmingham, UK, 1993,
- [6] S. Arias-Guzman *et al.*, "Analysis of voltage sag severity case study in an industrial circuit," *2015 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting*, Addison, TX, USA, 2015,
- [7] S&C Electric Company, Improving Medium-Voltage Main-Feeder Reliability Using Automated Loop Restoration, Technical Paper 766-T113, 2017. Disponible en: <https://www.sandc.com/globalassets/sac-electric/documents/public---documents/sales-manual-library---external-view/technical-paper-766-t113.pdf>
- [8] L. A. da Costa, D. S. Gazzana y R. C. Leborgne, "Evaluation of Overvoltage Inverse Time Characteristic Use at Distribution System Protection and Its Impact on Voltage Sags and Interruptions Performance," IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT), 2019. Disponible en: <https://ieeexplore.proxyucr.elogim.com/document/8756494>
- [9] J. C. Cebrian, N. Kagan and J. V. Milanović, "Probabilistic Estimation of Distribution Network Performance With Respect to Voltage Sags and Interruptions Considering Network Protection Setting—Part I: The Methodology," in *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 33, no. 1, pp. 42-51, Feb. 2018
- [10] Megger, Auto-recloser Whys and Wherewhore, ET Online Magazine, Sep. 2017. Disponible en: <https://www.megger.com/en/et-online/september-2017/Auto-recloser-whys-and-wherefore>