

Estimación de estados en sistemas eléctricos de distribución para el análisis de seguridad con implementación HIL

PROBLEMA

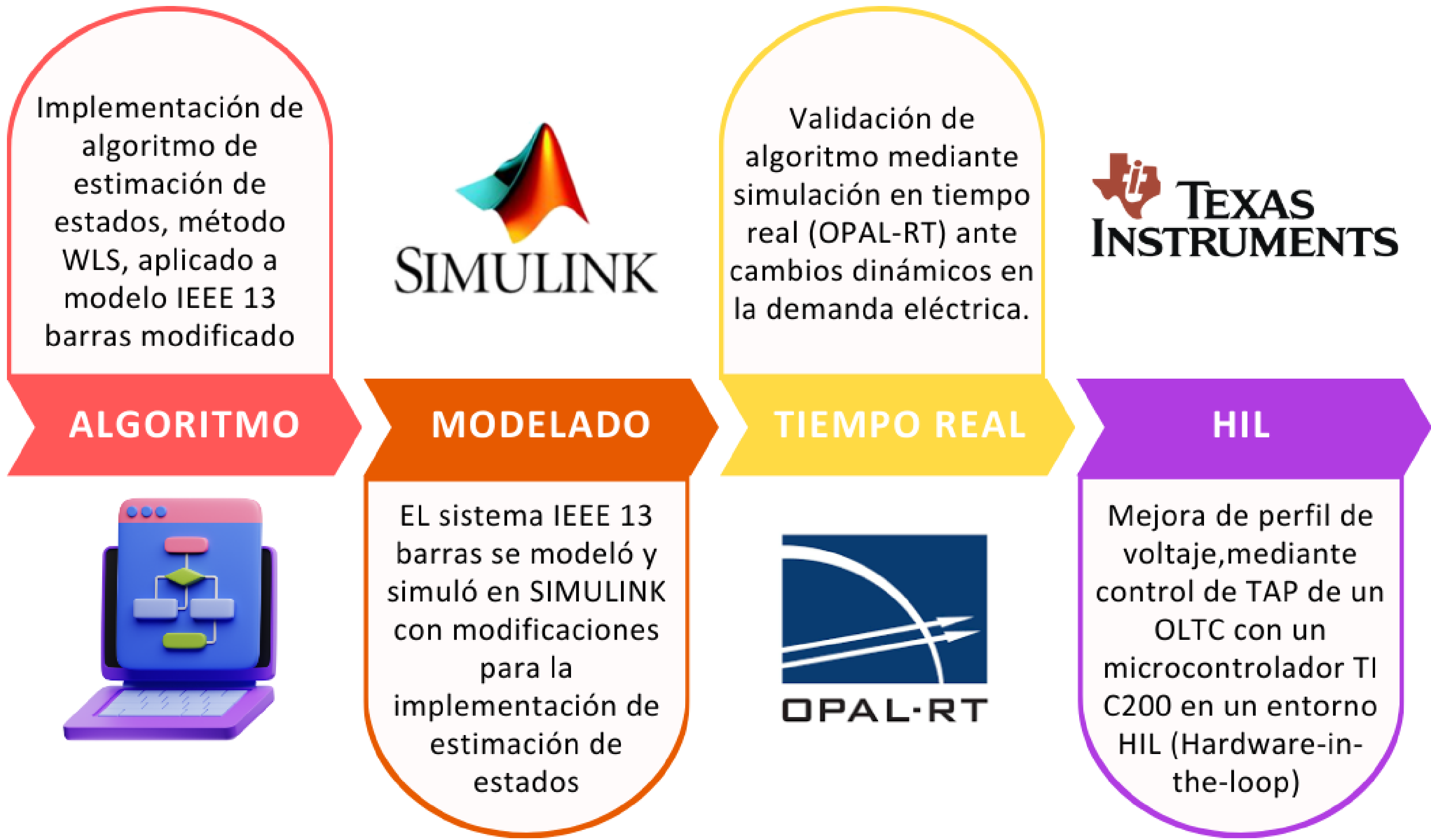
La estimación de estados en redes de distribución es limitada en comparación con su uso en sistemas de transmisión, debido a la complejidad creciente y la falta de mediciones precisas. Esto restringe la capacidad de los operadores para gestionar eficazmente la red, afectando la estabilidad y fiabilidad del suministro eléctrico



OBJETIVO GENERAL

Diseñar un algoritmo de estimación de estado para sistema de distribución con implementación HIL para la validación de las decisiones de mejora de voltaje.

PROPUESTA



RESULTADOS

Comparación cuantitativa

Voltaje real-barra 634

634	A	0.9898	-0.0648
634	B	1.0130	-2.0684
634	C	0.9928	2.0549

Voltaje estimado-barra 634

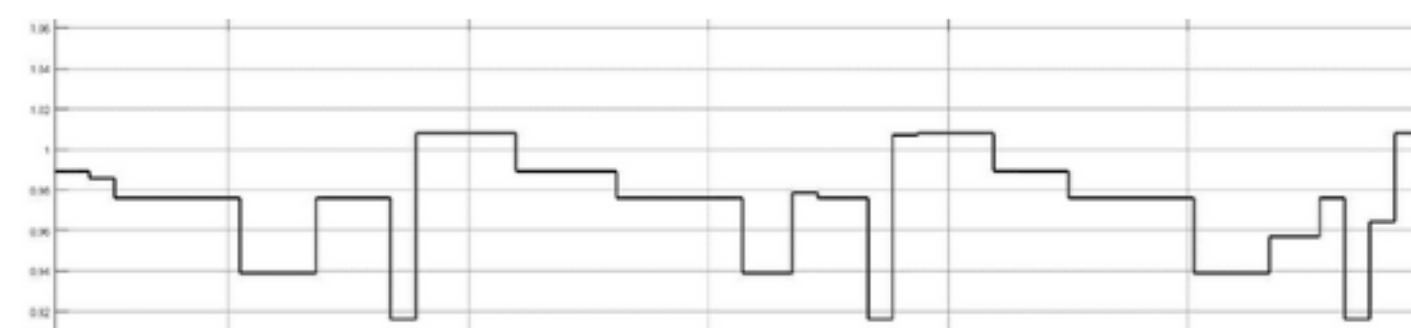
634	A	0.9840	-0.0652
634	B	1.0340	-2.0765
634	C	0.9892	2.0653

Comparación gráfica

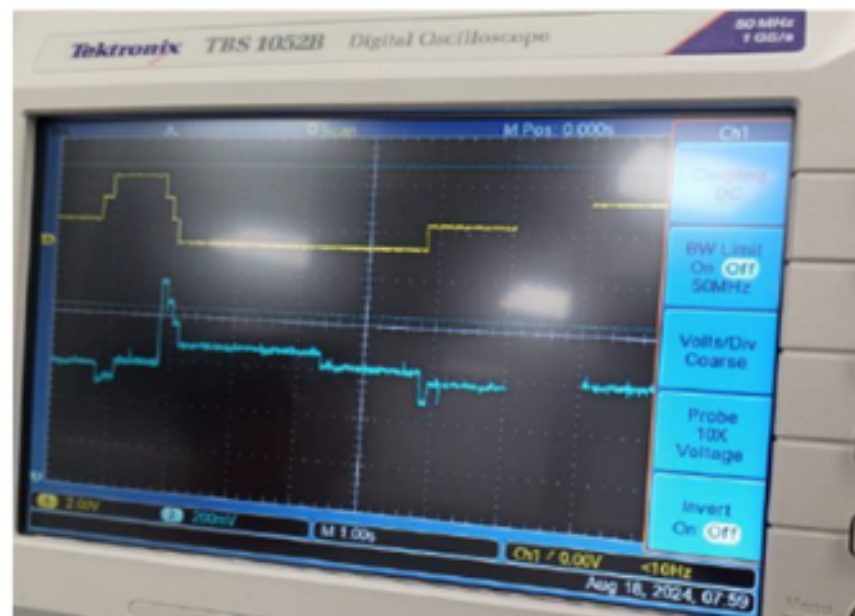
Voltaje real-fase b-barra 634



Voltaje estimado-fase b-barra 634



Interacción HIL



Con un osciloscopio conectado a la tarjeta I/O del OPAL-RT, se captó el voltaje en la barra bajo análisis.

CONCLUSIONES

- ❖ Se logró implementar un algoritmo de estimación de estados en MATLAB utilizando el método de mínimos cuadrados ponderados, específicamente adaptado para abordar las particularidades de los sistemas de distribución eléctrica.

❖ El algoritmo fue validado exitosamente en un entorno HIL, lo que permitió demostrar su alta precisión en la estimación de perfiles de voltaje en tiempo real, incluso bajo condiciones dinámicas.
- ❖ La simulación en tiempo real confirmó la efectividad del control automático de TAP en un transformador OLTC, evidenciando una mejora significativa en la estabilidad del voltaje en la red de distribución.

❖ La regulación precisa del TAP, implementada a través del OLTC, aseguró que el voltaje en la barra bajo análisis se mantuviera consistentemente dentro de los márgenes de operación aceptables, optimizando así la operación general del sistema de distribución simulado.