

# TRANSFORMADOR INTELIGENTE: DETECCIÓN Y COMUNICACIÓN DE FALLAS

---

Por: Fernando Saldívar - Carlos Gaytán



# TRANSFORMADOR INTELIGENTE: DETECCIÓN Y COMUNICACIÓN DE FALLAS

## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas en el sistema eléctrico de distribución es el tiempo de respuesta para restablecer el sistema ante una falla, este tiempo es crítico ya que entre más se tarde en regresar al estado estable, más quejas de los usuarios finales habrá.

Eventos inevitables que suceden en el ambiente, (ej. huracanes o tormentas eléctricas) pueden afectar el sistema de suministro de electricidad y generar cortes de luz. Estas situaciones comprometen a las empresas de energía en agilizar el tiempo de respuesta y detectar la causa específica de falla (dado que pudiera verse afectada la integridad del transformador), para reducir el tiempo de corte lo más posible.

Ante esta situación la problemática usual que enfrentan las empresas de energía es que al desconocer la fuente específica de falla, se generan retrabajos que incrementan el tiempo de respuesta para restablecer la energía.

Actualmente existen sistemas que indican si la falla fue internamente en el transformador y por ende su sustitución es necesaria, sin embargo, estos dispositivos no comunican de una forma remota el evento, solo es indicación visual local y solo sirven para fallas súbitas.

Prolec ha desarrollado un transformador inteligente que cuenta con capacidad de detección de fallas (franca y en evolución) y comunicación, para así eficientizar los costos operativos de las empresas.



La solución esta compuesta de 3 elementos:

- 1 Tarjeta de electrónica detectora de falla interna
- 2 Tarjeta electrónica de comunicación.
- 3 Software de Gestión



## 1. TARJETA ELECTRÓNICA DETECTORA DE FALLA INTERNA

La tarjeta principal de esta solución utiliza sensores de corriente tipo rogowski como periféricos de entrada, estos sensores tienen una alta linealidad desde los mA hasta los kA, debido a que no tienen núcleo de hierro, apoyándose del principio de protección diferencial para alarmar si la falla fue dentro o fuera del transformador.

La solución de Prolec está diseñada para usar sensores dentro del transformador o su versión retrofit, que puede servir para transformadores ya instalados en campo.

La tarjeta es autoalimentada del lado secundario del transformador y tiene energía de respaldo para poder transmitir la información una vez que ocurre la falla.

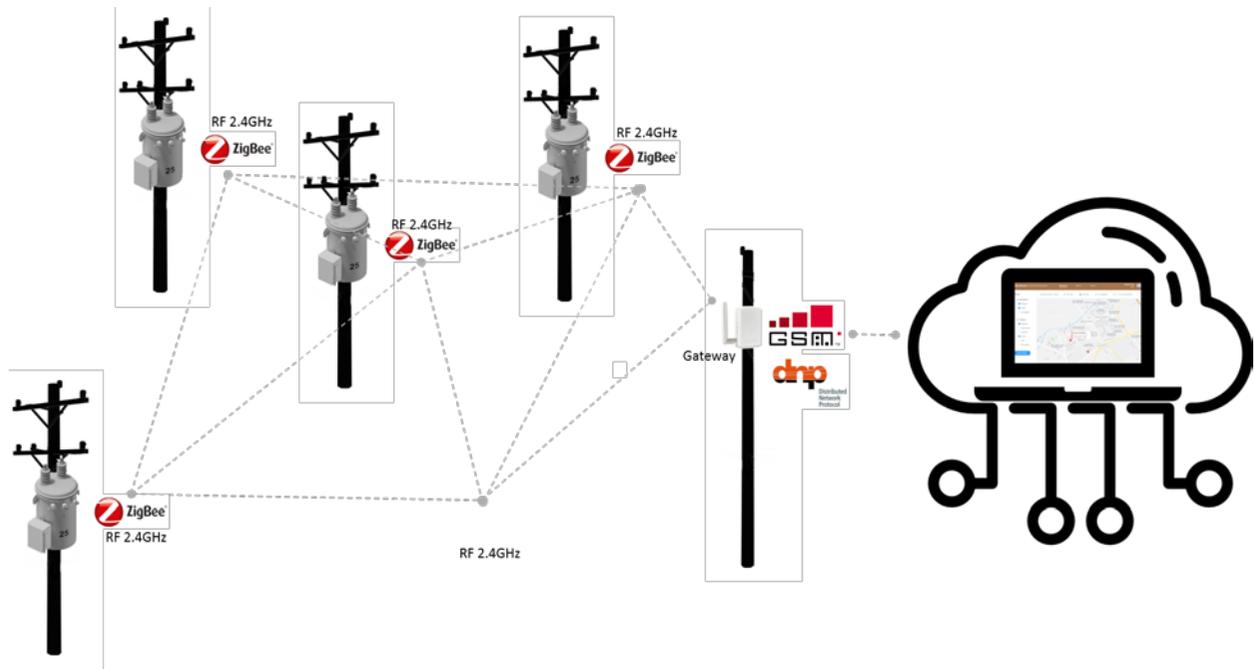
El sistema es capaz de discriminar de forma efectiva una corriente de energización (*Inrush*).

Esta solución detecta fallas en evolución, identificando transformadores con daños permanentes en los devanados, reduce las interrupciones a causa de falla de los transformadores y evita movilizaciones en falso eficientizando los recursos de las empresas de energía.



## 2. TARJETA ELECTRÓNICA DE COMUNICACIÓN

Esta tarjeta usa tecnología de radiofrecuencia tipo red inalámbrica mallada (*Mesh*) entre transformadores, esto garantiza la comunicación de los datos ya que cuenta con diferentes caminos para transmitir la información. Todos estos datos son enviados a un *Gateway* o puerta de enlace que es el encargado de enviarlos hacia el sistema de gestión por medio de telefonía celular GSM (*Global System for Mobile*).



## 3. SISTEMA DE GESTIÓN

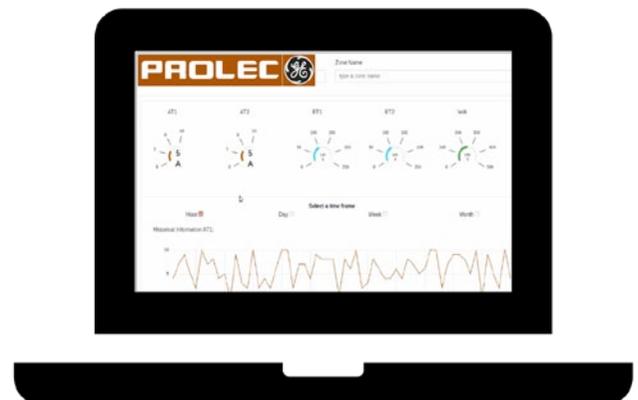
Prolec desarrolló su propio sistema con capacidad de gestionar transformadores de usuarios, clientes, etc. La información que se muestra en este sistema son los gráficos de corriente tanto de alta y baja tensión, voltaje del secundario del transformador y estatus del transformador:

- Estado Normal
- Falla en devanado de alta tensión
- Falla entre devanados
- Bajo/Alto Voltaje
- Energización/Desenergización

También cuenta con geolocalización, que es de mucha ayuda para identificar dónde se encuentra físicamente el transformador.

El sistema ha sido programado con los lenguajes de programación óptimos para la aplicación del *Internet of Things* (IoT).

El sistema por default esta en la nube, pero puede instalarse en los servidores de los clientes.





## CONCLUSIONES

- Este sistema detecta fallas eléctricas internas en el transformador y las comunica a un sistema de gestión en la nube, con esta información se tiene certeza de cuando es necesario cambiar el transformador o cuando hay que cambiar solamente los fusibles.
- La tecnología utilizada para la comunicación asegura que los datos sean enviados de una forma correcta hacia el sistema de gestión.
- El principio de operación del sistema es basado en la protección diferencial.
- Con esta solución las empresas de energía pueden evitar movilizaciones en falso y programar los servicios eficientizando recursos.

---

**Fernando Saldivar Cerón.** Se graduó del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero cuenta con una maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en el mismo instituto y una maestría en Ingeniería Eléctrica en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Actualmente es Líder de Proyectos en la Gerencia de Soluciones de Entrega de Energía en Prolec.

**Carlos Gaytán Cavazos.** Se graduó de la Universidad Autónoma de Nuevo León; cuenta con una maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica, con Especialidad en Sistemas de Potencia, del ITESM campus Monterrey. Es miembro activo y lidera varios grupos de trabajo del comité de transformadores de IEEE. Actualmente es Gerente de Soluciones de Entrega de Energía en Prolec, donde labora desde 1988.

---