

Resumen

Es importante que las compañías de manufactura cuenten con un sistema de monitoreo eficaz que permita visualizar datos eléctricos precisos de sus equipos. Al estudiar el sistema de monitoreo de energía eléctrica de una industria de manufactura de papel, se descubrió que varios de sus medidores de potencia se encontraban fuera de servicio y, por lo tanto, su sistema de monitoreo no cumplía con sus propósitos. Luego de varios esfuerzos se descubrió que el problema se encontraba en los dispositivos de comunicación, por lo que se actualizaron los dispositivos para, finalmente, restaurar el sistema de monitoreo de energía.

Introducción

El sistema de monitoreo de energía eléctrica de una planta de manufactura de papel en Carolina del Norte contaba con un total de 33 medidores de potencia instalados en los transformadores y distribuidos a través de diferentes áreas de la planta. Con el pasar de los años se perdió lectura de 11 de los medidores, por lo tanto, en 2021 el sistema se encontraba en 66.67% de funcionalidad.

El objetivo del proyecto fue aumentar la funcionalidad del sistema de monitoreo de energía de la planta a al menos un 90% para mayo 2021. Este esfuerzo se llevó a cabo organizando un equipo de expertos en diferentes campos relacionados a la electricidad.

Trasfondo

Fallas en los motores pueden producir interrupciones inesperadas en las plantas industriales, con consecuencias en los costos, la calidad del producto y la seguridad [1]. Para evitar las consecuencias negativas, las compañías utilizan técnicas para la monitorización. Monitorear la calidad de la energía de un sistema es el primer paso para prevenir los tiempos de inactividad de los equipos [2]. Esta necesidad ha provocado el desarrollo del mercado de monitoreo energético. Distintas compañías se han unido para desarrollar plataformas de operaciones integradas que permiten cumplir con propósito de monitoreo de energía.

Problema

El departamento de confiabilidad de la planta de manufactura de papel identificó que 11 de los 33 metros de potencia que conformaban el sistema de monitoreo de energía eléctrica de la planta se encontraban fuera de servicio. Como resultado, el sistema de monitoreo se encontraba en 66.67% de efectividad.

Los metros fuera de servicio se encontraban distribuidos en tres áreas distintas de la planta: el área de línea de fibra, el área de patio de madera y el edificio de potencia.

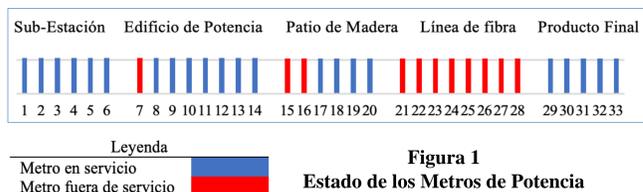


Figura 1 Estado de los Metros de Potencia

Metodología

Se creó un equipo de expertos utilizando recursos internos de la planta y se siguió una agenda para el desarrollo del proyecto donde se identificó la lista de tareas con sus respectivos encargados para dirigir los esfuerzos de forma eficiente en el periodo de tiempo establecido de 9 semanas.

Tabla 1 Agenda del Proyecto

| Acción/Tarea | Encargado(s) | Marco de Tiempo |
|---|--------------------------------|---|
| Organización de equipo de expertos | Gerente del Proyecto | Semana 1 |
| Introducción del proyecto | Gerente del Proyecto | Semana 1 |
| Verificación de metros | Equipo de Expertos | Semana 2/3 |
| Resolución de problemas | Electricistas de Mantenimiento | Semanas 4/5/6/7/8 |
| Ordenar metros nuevos (de ser necesario) | Gerente del Proyecto | Semana 4 |
| Ordenar partes de repuesto (de ser necesario) | Gerente del Proyecto | Semana 4 |
| Realizar instalaciones (de ser necesario) | Electricistas de Mantenimiento | Semana 6/7/8 (dependiendo del tiempo de espera) |
| Obtener al menos 90% de funcionalidad del Sistema | Equipo de Expertos | Semana 8/9 |

Para llevar a cabo la fase de solución de problemas se utilizó el siguiente proceso:

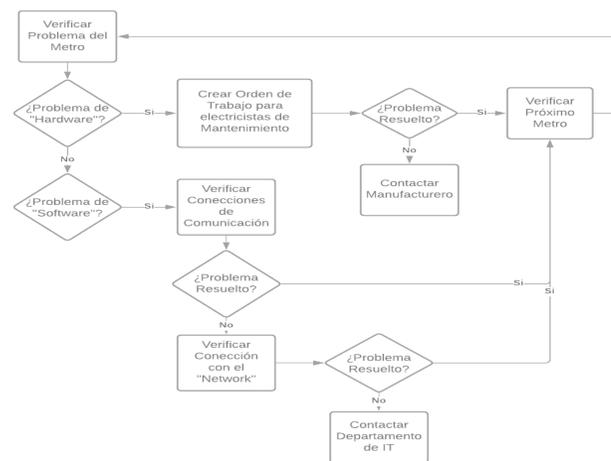


Figura 2 Flujograma del Proceso de Solución de Problemas



Figura 3 Imagen Frontal de Metro de Potencia

Resultados y Discusión

Área de Línea de Fibra

El área de línea de fibra contaba con 8 metros fuera de servicio. Los 8 metros tenían potencia y se podía acceder a la data manualmente. Se descubrió que el problema estaba relacionado a la comunicación entre los metros y el sistema de monitoreo.

Se solicitó apoyo del departamento de Tecnología de Información (TI) para revisar los equipos y conexiones de comunicación y se descubrió que el "network switch" no era compatible con los convertidores de señal por lo que se reemplazaron los convertidores, los cuales convierten la señal de fibra óptica a señal de ethernet.

Luego de reemplazar los 8 convertidores de señal, se logró recuperar la lectura de los 8 metros en el sistema de monitoreo.

Área de Patio de Madera

El área de patio de madera contaba con 2 metros fuera de servicio. Se descubrió que ambos metros estaban interconectados, es decir, se comunicaban entre ellos y luego con el sistema. El cable de fibra óptica que debía enviar la señal entre los metros y el "network switch" estaba partido. Por lo tanto, se verificó las especificaciones del cable y se ordenó uno nuevo para sustituirlo.

Luego de reemplazar el cable de fibra óptica partido, se logró recuperar lectura en el sistema de monitoreo de los 2 metros que se encontraban interconectados.

Edificio de Potencia

El edificio de potencia contaba con un metro fuera de servicio. Se descubrió que la fuente del problema se relacionaba directamente al metro por lo que se hizo contacto con el manufacturero del equipo para recibir apoyo técnico. El apoyo técnico del manufacturero confirmó que, efectivamente, el metro estaba dañado.

Al intentar ordenar un metro nuevo se descubrió que el modelo del metro ya se encontraba obsoleto en el mercado, por lo que el manufacturero envió la opción de reemplazo directo del metro.

Se ordenó el metro vigente en el mercado para reemplazar el metro dañado durante el periodo de mantenimiento anual de la planta en el mes de agosto.

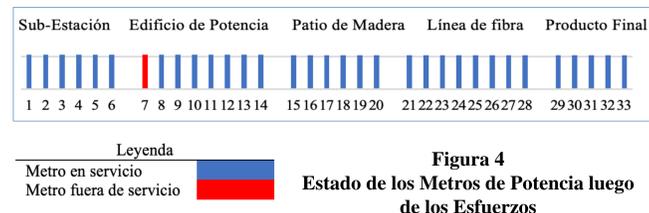


Figura 4 Estado de los Metros de Potencia luego de los Esfuerzos

Conclusiones

El objetivo del proyecto fue completado. Se obtuvo más de 90% de funcionalidad del sistema de monitoreo de la planta para mayo 2021. La efectividad del sistema aumentó de 66.67% a 96.97%.

Se descubrió cuáles eran los problemas de los metros y se concluyó que 10 de los 11 metros defectuosos tenían problemas relacionados a sus equipos de comunicación. Por otra parte, solo uno de los metros se encontraba defectuoso.

Algunas de las aplicaciones que tiene el sistema para los distintos departamentos de la planta son, por ejemplo: monitoreo de irregularidades para prevenir incidentes eléctricos en equipo o maquinarias, monitoreo de costo de energía en tiempo real, desarrollo de proyectos para reducción de costos en electricidad, entre otros.

Trabajo Futuro

El próximo paso será la instalación del metro en el edificio de potencia durante el periodo anual de mantenimiento de la planta.

El reemplazo debe hacerse durante el periodo de inactividad ya que el equipo se encuentra en el transformador de una de las líneas principales de distribución eléctrica y, por lo tanto, es imposible hacer el reemplazo del equipo sin detener la producción.

Agradecimientos

Se agradece al equipo de expertos que trabajaron este proyecto. El equipo se compuso de seis recursos internos de la planta: un gerente de proyectos, un ingeniero de redes y cuatro ingenieros eléctricos. Entre los ingenieros eléctricos se encuentra el autor del proyecto.

Se agradece al asesor, el Dr. Héctor J. Cruzado del Departamento de Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental y Agrimensura de la Universidad Politécnica de Puerto Rico, por su guía y soporte durante todo el proceso del proyecto.

Referencias

- Acosta, G. G., Verucchi, C. J., y Gelso, E. R. (2004, noviembre 23). *A current monitoring system for diagnosing electrical failures in induction motors*. [En línea]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S088832700400161X>
- Monitoring, Controlling, and Protecting Power Systems with Applied Energy LLC*. (2021, marzo 24). [En línea]. Disponible en: <https://www.ecmweb.com/power-quality-reliability/article/21158645>