

## **Mantenimiento a Subestaciones Electricas**

**Tomando en cuenta que las subestaciones eléctricas son un componente importante de los sistemas de potencia, además de ser los de mayor costo económico, y que la continuidad del servicio depende en gran parte de ellas; es necesario aplicar a estos sistemas**

Tomando en cuenta que las subestaciones eléctricas son un componente importante de los sistemas de potencia, además de ser los de mayor costo económico, y que la continuidad del servicio depende en gran parte de ellas; es necesario aplicar a estos sistemas (subestaciones) una adecuada Gestión de Mantenimiento. Esta gestión deberá observar al mantenimiento preventivo, englobando al mantenimiento predictivo, para revisar con cierta frecuencia el estado de los equipos, al mantenimiento correctivo para reparaciones o reemplazos preventivos, el cual deberá tener cierta planificación para intervenciones de emergencia, y al mantenimiento proactivo, para el análisis y revisión periódica de la gestión, y para la evolución del mantenimiento y sus procedimientos. Todo esto interrelacionado entre sí, conformando así al Mantenimiento Integrado.

### Mantenimiento preventivo a subestaciones

El mantenimiento preventivo a subestaciones se divide en dos componentes:

**Inspección visual.** Este tipo de mantenimiento se efectúa en forma mensual, sin desenergizar la línea, no utiliza herramientas ni instrumentos en la mayor parte de los casos, y como su nombre lo indica consiste sólo en inspecciones visuales. Tiene la finalidad de revisar visualmente el estado exterior de los equipos.

**Mantenimiento preventivo programado o sistemático.** Consiste en una serie de pruebas a realizar en los equipos para verificar su estado. El trabajo tiene carácter preventivo, pero también engloba al mantenimiento predictivo, y en algunos casos al correctivo.

El mantenimiento predictivo interviene cuando al efectuar las pruebas al equipo, se llega a conocer su estado actual y es posible entonces, conocer el estado futuro o anticiparse a las posibles fallas. El mantenimiento preventivo sistemático se realiza generalmente con línea desenergizada, pero existen algunas técnicas que se pueden aplicar sin necesidad de desenergizar la línea. En la mayoría de las industrias el mantenimiento programado se efectúa en días en los que la producción puede ser interrumpida, pero en el caso del servicio eléctrico, ya que su continuidad no puede ser interrumpida, estos trabajos se programan en días en los que el consumo de energía eléctrica es menor que los demás, lo que ocurre generalmente los fines de semana. También existen disposiciones de subestaciones que permiten que algunos equipos puedan ser desenergizados para trabajos de mantenimiento, sin que esto implique la interrupción del servicio eléctrico, pero de todos modos requerirá de una coordinación con los responsables de operación. Las técnicas de Mantenimiento Predictivo que se aplican en subestaciones, en base a recomendaciones de normas internacionales (IEC-76, IEC-72), entre ellas la inspección termográfica.

Inspección termográfica infrarroja. Con el fin de detectar anomalías que muy a menudo no se pueden percibir a simple vista, se realiza una inspección a las instalaciones eléctricas, en la cual se capturan imágenes digitales y térmicas, detectando sobrecalentamiento por tortillería floja, superficies de contacto sucias o no uniformes, soldaduras agrietadas y desbalanceo generalmente, determinando la severidad del problema.

La inspección termográfica se realiza con equipo energizado, y es una actividad que abarca a toda la subestación, y un elemento necesario del mantenimiento preventivo-predictivo.

Para la termografía es necesario considerar los siguientes aspectos:

Temperatura ambiente.

La fase que se toma como fase de referencia.

Si el equipo presenta anomalías cuando se efectúa la inspección termográfica estas imágenes podrán ser analizadas luego en una PC.

Tiempo correspondiente a la realización de la medición termográfica.

#### Mantenimiento correctivo a subestaciones

El mantenimiento correctivo puede considerarse dividido en dos partes:

Mantenimiento correctivo programado. Es una actividad correctiva que implica reparación y reemplazo de piezas que tiene carácter preventivo, ya que en función de las condiciones del equipo o de ciertos parámetros se efectúan las reparaciones con la intención de anticiparse y prevenir daños mayores que afecten a la disponibilidad del equipo.

Mantenimiento correctivo por avería. Se presenta cuando existe una falla o avería grave de algún o algunos equipos de la subestación, estas averías se presentan por causas ajenas a la voluntad de los responsables de la subestación, y se deben a factores externos: condiciones climáticas, daños de terceros, problemas en la línea de transmisión o distribución.

#### Mantenimiento proactivo a subestaciones

El mantenimiento proactivo consiste en el estudio de fallas y análisis de la actividad de mantenimiento, para poder obtener conclusiones y dar sugerencias para mejorar la función de mantenimiento.

El estudio de incidencias y análisis de fallas es una actividad relacionada con la subestación en general. La programación de esta actividad y su realización dependerá del criterio de la empresa, en función de los problemas que se deseen analizar.

El mantenimiento a subestaciones se convierte en una función importante dentro de las empresas del sector eléctrico, debido a que de un correcto mantenimiento, y de la reducción de fallas mediante la prevención, dependerá la continuidad del servicio eléctrico. Es sabido que no se podrán reducir a cero las fallas de un sistema eléctrico, pero lo importante será evitar la ocurrencia de aquellas fallas que

podieron haberse prevenido, en especial las que pudieron causar serias averías o la destrucción de los equipos de la subestación, por ser estos de elevado costo y además de que su reemplazo o reparación implica la movilización de recursos humanos y materiales, con su consecuente costo económico, sin mencionar el tiempo de parada del servicio y las multas que esto podría implicar. El mantenimiento preventivo, adecuadamente orientado, se encargaría de prevenir estas consecuencias.

Aún así, en caso de presentarse un incidente que requiera la intervención del mantenimiento correctivo, éste deberá efectuarse de manera ordenada y eficiente, para evitar retrasos por imprevistos y lograr reestablecer el servicio lo antes posible, es por eso necesario planificar el mantenimiento correctivo, aunque no se puede planificar cuándo y dónde podría presentarse una falla o una avería, si se puede planificar cómo estar preparados para tal eventualidad, en cuanto a recursos y procedimientos, incluso podría tenerse un software para tal finalidad.

El Mantenimiento no es estático, como cualquier ingeniería debe estar en constante evolución, por lo cual, una gestión de mantenimiento, aplicada a cualquier sistema, deberá estar siempre bajo análisis y revisión de procedimientos, que es donde entra el mantenimiento proactivo, el cual, mediante herramientas de toma de decisiones, procedimientos para análisis de problemas y proposición de soluciones, en la formación de grupos de trabajo, denominados Círculos de Mantenimiento (adaptación de los Círculos de Calidad, usados en TQC), o mediante la función de Planificación y Desarrollo de Mantenimiento, sirven para este fin, la evolución del Mantenimiento.

Todos los mantenimientos deben estar interrelacionados entre sí, formando así al Mantenimiento Integrado, que es el que se aplica a subestaciones, en este caso. Ninguno de los mantenimientos puede estar separado de los demás, cada uno depende de los otros, así como los otros dependen del mismo; por ejemplo, un mantenimiento correctivo aplicado para reparaciones menores, determinadas en función a los resultados del mantenimiento predictivo (mantenimiento preventivo programado), se convierte en un mantenimiento preventivo para evitar averías mayores, y si el proceso es luego analizado en 'escritorio' por un grupo de trabajo, para su mejora continua, se muestra que existe interrelación entre los mantenimientos aplicados a un sistema, en este caso, el mantenimiento integrado aplicado a subestaciones.

Finalmente, se puede apreciar en el desarrollo de la actividad de mantenimiento, que los encargados de la misma, no sólo necesitan conocimientos y experiencia relativa a su área de trabajo, es también necesario que cuente con conocimientos de Reingeniería, Administración, Manejo de Costos, Toma de Decisiones, Recursos Humanos y Seguridad Industrial, para mencionar algunos. Una Gestión de Mantenimiento bien llevada puede significar para la empresa una buena inversión con resultados satisfactorios.

## ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO A SUBESTACIONES

### MANTENIMIENTO A GABINETE DE SUBESTACION ELECTRICA

Con el fin de conservar en buen estado funcional todos los elementos que integran una subestación eléctrica, se realiza el servicio de mantenimiento preventivo el cual consiste en la revisión física, limpieza, lubricación, apriete de conexiones, así como pruebas mecánicas, eléctricas y dieléctricas. Lo

anterior se realiza utilizando el equipo de seguridad y herramienta adecuada, así como equipos de prueba, tales como medidor de resistencia de aislamiento (megohmetro), medidor de resistencia de contacto (ducter) y medidor de resistencia a tierra (terrometro ó telurómetro). Durante la ejecución del servicio, se deben de cumplir las condiciones de seguridad establecidas en la norma NOM-029-STPS – mantenimiento de Instalaciones Eléctricas en los Centros de Trabajo.

## MANTENIMIENTO A TRANSFORMADOR

Con el fin de verificar la condición general del transformador y programar las medidas preventivas o correctivas, se realizar el mantenimiento preventivo, así como pruebas eléctricas y dieléctricas. El servicio consiste en la inspección física al transformador, así como pruebas de resistencia de aislamiento, relación de transformación, resistencia óhmica, factor de potencia y resistencia a tierra. Lo anterior se realiza con equipos de medición y prueba diseñados para tal fin, siguiendo los lineamientos que establece la norma NMX-J-169 (inherentes a métodos de prueba para transformadores de distribución y potencia).

## ANALISIS DEL ACEITE DEL TRANSFORMADOR

Con el fin de verificar la condición del aceite y programar las medidas preventivas (regeneración) o correctivas (cambio), se realiza el análisis de las características físicas, eléctricas y químicas del aceite. El servicio consiste en la obtención de una muestra de aceite aislante del transformador, y envío para su análisis correspondiente en un laboratorio acreditado para tal fin. El muestreo y diagnóstico del aceite se realiza conforme a la norma NMX-J-308 y los métodos de prueba en el laboratorio conforme a la norma NMX-J-123.

Con el fin de detectar fallas incipientes en los transformadores antes de que desarrollen y desencadenen en una falla mayor provocando pérdidas de producción, se realiza el muestreo de aceite y se envía al laboratorio para identificar y medir la concentración de gases disueltos en el líquido aislante. El análisis de gases disueltos en el líquido aislante, se realiza utilizando un Cromatógrafo de Gases y tomando en consideración el método de prueba ASTM D-3612; en cuanto a la evaluación de resultados se realizan conforme a la norma NMX-J-308 (Gráfica Doernenburg, Método Rogers, Triangulo Duval y/o CSUS).

## MANTENIMIENTO A TABLERO DE DISTRIBUCION

Con el fin de conservar en buen estado funcional los interruptores, contactores, y en general todos los elementos que integran un tablero, se realiza el servicio de mantenimiento preventivo, el cual consiste en la revisión física, limpieza general, reapriete de conexiones, así como pruebas mecánicas y eléctricas (resistencia de aislamiento y resistencia de contacto). Lo anterior, se realiza utilizando el equipo de seguridad y herramienta adecuada, así como equipo de medición correspondiente. Durante la ejecución del servicio, se deben de cumplir las condiciones de seguridad establecidas en la norma NOM-029-STPS – mantenimiento de Instalaciones Eléctricas en los Centros de Trabajo.

## MEDICION DE RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS

Con el fin de dar cumplimiento a la norma NOM-022-STPS, se realiza la medición de resistencia de los electrodos de puesta a tierra, así como la continuidad de conexiones. Dicha medición se realiza utilizando un terrómetro ó telurómetro, conforme a los requerimientos de la STPS, registrando y graficando valores de resistencia a tierra.

**Datos de contacto:**

Balperin

Nota de prensa publicada en: [México](#)

Categorías: [Construcción y Materiales](#)

---

**NotasdePrensa**

<https://www.notasdeprensa.es>