



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

RESIDENCIA PROFESIONAL.

REPORTE FINAL DE MANTENIMIENTO EN LINEAS Y REDE AEREAS DE 13.2
KVA EN LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ

RESIDENTE:

OTHONIEL MARROQUIN LOPEZ

No. DE CONTROL 06270348

ING. ELECTRICA

ASESOR:

ING. ABRAHAM OCAMPO SOLORZANO

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; A 8 DE DICIEMBRE DE 2010.

INDICE

TEMA	PAG
CAPITULO I	3
CAPITULO II	5
CAPITULO III	24
CAPITULO IV	30

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Las primeras Normas Nacionales se editaron en 1974 y estuvieron vigentes hasta el 20 de Noviembre de 1992, la segunda edición estuvo vigente hasta el 5 de Marzo de 1997; actualmente a veintiocho años de la implantación de las primeras Normas Nacionales se presenta su cuarta edición, la cual incorpora los avances tecnológicos que han permitido la modernización de las técnicas de modernización de las técnicas de construcción, así como el empleo de materiales, equipos y accesorios más eficientes, que permiten abatir costos, sin menoscabo de la confiabilidad y seguridad que proporcionan los Sistemas Subterráneos.

Esta actualización considera los comentarios y aportaciones a la versión anterior durante su vigencia y los derivados del Primer Congreso de Siglo XXI en Sistemas de Distribución Subterránea, de parte de fabricantes, desarrolladores, contratistas y personal de la CFE de todo el país.

JUSTIFICACIÓN.

Los fines de este proyecto son llevar a cabo un buen servicio de mantenimiento eléctrico en líneas y redes de distribución aéreas de 13.2 kv.

En Tuxtla Gutiérrez se ha empezado a transformar, las salidas en los alrededores de la subestación Tuxtla Norte de redes eléctricas aéreas a redes subterráneas.

Pero aun la mayor parte de de las líneas y redes son aéreas, las cuales alimentan diferentes colonias y aéreas industriales en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. El área urbana de CFE esta encargada de mantener en buen estado y funcionamiento de la misma.

Por lo tanto dando un buen servicio se evitan la mayor parte de fallas y cortes de suministro eléctrico a los usuarios.

OBJETIVOS.

- Uniformizar la calidad.
- Simplificar la construcción y mantenimiento de las líneas y redes aéreas de distribución , conforme a un criterio técnico-económico.
- Conocer las diferentes etapas que componen el proceso de construcción de líneas y redes de distribución aérea , así como los cuidados que se requieren en cada una de ellas, para contar con instalaciones confiables y que necesiten un mínimo de mantenimiento.

CAPITULO II

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ

DEFINICIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

¿Qué es lo que en realidad significa el término sistemas de distribución? Tal vez no esté perfectamente definido internacionalmente; sin embargo, comúnmente se acepta que es el conjunto de instalaciones desde 120 Volts hasta tensiones de 34.5 kV encargadas de entregar la energía eléctrica a los usuarios a los niveles de tensión normalizados y en las condiciones de seguridad exigidas por los reglamentos.

En el nivel de baja tensión por lo general hay confusiones con las instalaciones internas o cableados de predios comerciales o grandes industrias y en tensiones mayores de los 34.5 kV como es el caso de cables de subtransmisión de 85 kV que se traslapan con tensiones mayores, especialmente en países industrializados en que la población urbana es alta, y se consideran estas tensiones como de distribución.

Los sistemas de distribución, ya sea que pertenezcan a empresas privadas o estatales, deben proyectarse de modo que puedan ser ampliados progresivamente, con escasos cambios en las construcciones existentes tomando en cuenta ciertos principios económicos, con el fin de asegurar un servicio adecuado y continuo para la carga presente y futura al mínimo costo de operación.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION

En función de su construcción estos se pueden clasificar en:

- Sistemas aéreos.
- Sistemas subterráneos.
- Sistemas mixtos.

- Sistemas aéreos, estos sistemas por su construcción se caracterizan por su sencillez y economía, razón por la cual su utilización está muy generalizada. Se emplean principalmente para:

1.- Zonas urbanas con:

a) carga residencial

b) carga comercial

c) carga industrial

2- Zonas rurales con:

a) carga doméstica

b) carga de pequeñas industrias

(bombas de agua, molinos, etc.)

Los sistemas aéreos están constituidos por transformadores, cuchillas, apartarrayos, cortacircuitos fusibles, cables desnudos, etc.: los que se instalan en postes o estructuras de distintos materiales.

La configuración mas sencilla para los sistemas aéreos es del tipo arbolar, la cual consiste en conductores desnudos de calibre grueso en el principio de la línea y de menor calibre en las derivaciones a servicios o al final de la línea. Cuando se requiere una mayor flexibilidad y continuidad del servicio es posible utilizar configuraciones más elaboradas.

Los movimientos de carga se llevan a cabo con juegos de cuchillas de operación con carga, que son instaladas de manera conveniente para efectuar maniobras tales como : trabajos de emergencia, ampliaciones del sistema, conexión de nuevos servicios, etc.. En servicios importantes tales como:

Hospitales, edificios públicos, fábricas que por la naturaleza de su proceso de producción no permiten la falta de energía eléctrica en ningún momento; se instalan dos circuitos aéreos, los cuales pueden pertenecer a la misma subestación de distribución, o de diferentes subestaciones, esto se realiza independientemente a que la mayoría de estos servicios cuentan con plantas de emergencia con capacidad suficiente para alimentar sus áreas más importantes.

En éste tipo de sistema se encuentra muy generalizado el empleo de seccionadores, como protección de la línea aérea, para eliminar la salida de todo el circuito cuando hay una falla transitoria.

- Sistemas subterráneos, estos sistemas se construyen en zonas urbanas con alta densidad de carga y fuertes tendencias de crecimiento, debido a la confiabilidad de servicio y la limpieza que estas instalaciones proporcionan al paisaje. Naturalmente, este aumento en la confiabilidad y en la estética involucra un incremento en el costo de las instalaciones y en la especialización del personal encargado de construir y operar este tipo de sistema.

Los sistemas subterráneos están constituidos por transformadores tipo interior o sumergible, cajas de conexión, interruptores de seccionamiento, interruptores de seccionamiento y protección, cables aislados, etc.: los que se instalan en locales en interior de edificios o en bóvedas, registros y pozos construidos en banquetas.

Los principales factores que se deben analizar al diseñar un sistema subterráneo son:

- * Densidad de carga
- * Costo de la instalación
- * Grado de confiabilidad
- * Facilidad de operación
- * Seguridad

- Sistemas mixtos, este sistema es muy parecido al sistema aéreo, siendo diferente únicamente en que los cables desnudos sufren una transición a cables aislados. Dicha transición se realiza en la parte alta del poste y el cable aislado es alojado en el interior de ductos para bajar del poste hacia un registro o pozo y conectarse con el servicio requerido.

Este tipo de sistema tiene la ventaja de eliminar una gran cantidad de conductores, favoreciendo la estética del conjunto, disminuyendo notablemente el número de fallas en el sistema de distribución y por ende aumentando la confiabilidad del mismo.

PRINCIPALES COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION

Los principales elementos componentes de un sistema de distribución son:

- a) Alimentadores primarios de distribución.
- b) Transformadores de distribución.
- c) Alimentadores secundarios.
- d) Acometidas.
- e) Equipo de medición.

ALIMENTADORES PRIMARIOS DE DISTRIBUCIÓN:

Son los encargados de llevar la energía eléctrica desde las subestaciones de potencia hasta los transformadores de distribución. Los conductores van soportados en poste cuando se trata de instalaciones aéreas y en ductos cuando se trata de instalaciones subterráneas.

Los componentes de un alimentador primario son:

- * Troncal.
- * Ramal.

* Troncal, es el tramo de mayor capacidad del alimentador que transmite la energía eléctrica desde la subestación de potencia a los ramales. En los sistemas de distribución estos conductores son de calibres gruesos 336, 556 y hasta 795 MCM, ACSR (calibre de aluminio con alma de acero), dependiendo del valor de la densidad de carga.

* Ramal, es la parte del alimentador primario energizado a través de un troncal, en el cual van conectados los transformadores de distribución y servicios particulares suministrados en media tensión. Normalmente son de calibre menor al troncal.

Los alimentadores primarios normalmente se estructuran en forma radial, en un sistema de este tipo la forma geométrica del alimentador semeja la de un árbol, donde por el grueso del tronco, el mayor flujo de la energía eléctrica se

transmite por toda una troncal, derivándose a la carga a lo largo de los ramales.

Los alimentadores primarios por el número de fases e hilos se pueden clasificar en:

- Trifásicos tres hilos.
- Trifásicos cuatro hilos.
- Monofásicos dos hilos.
- Monofásicos un hilo.

- Los alimentadores primarios trifásicos con tres hilos requieren una menor inversión inicial, en lo que a material del alimentador se refiere, sin embargo debido a que estos sistemas de distribución tienen un coeficiente de aterrizamiento mayor que uno trifásico cuatro hilos, permiten que los equipos que se instalen en estos sistemas de distribución tengan niveles de aislamiento mayores con costos mayores. Una característica adicional de estos sistemas es que los transformadores de distribución conectados a estos alimentadores son de neutro flotante en el lado primario.

Por lo que se refiere a detección de fallas de fase a tierra en estos sistemas de distribución es más difícil detectar estas corrientes, en comparación con los sistemas trifásicos cuatro hilos ya que al ser mayor la impedancia de secuencia cero de los alimentadores, las corrientes de falla son menores. Estos alimentadores se utilizan en zonas urbanas.

- Los alimentadores primarios trifásicos con cuatro hilos requieren una mayor inversión inicial, ya que se agrega el costo del cuarto hilo (neutro) al de los tres hilos de fase, sin embargo debido a que estos sistemas de distribución tienen un coeficiente de aterrizamiento menor de la unidad, los equipos que se conecten a estos alimentadores requieren de un menor nivel de aislamiento con menor costo de inversión. Estos sistemas se caracterizan por que a ellos se conectan transformadores con el neutro aterrizado a tierra en el devanado primario y transformadores monofásicos cuya tensión primaria es la de fase neutro.

En estos sistemas de distribución es más fácil detectar las corrientes de falla de fase a tierra ya que estos pueden regresar por el hilo neutro. Estos alimentadores se utilizan en zonas urbanas.

- Los alimentadores primarios monofásicos de dos hilos se originan de sistemas de distribución trifásicos, de hecho son derivaciones de alimentadores trifásicos tres hilos que sirven para alimentar transformadores monofásicos que reciben la tensión entre fases en el devanado primario. Este sistema de distribución es usado en zonas rurales o en zonas de baja densidad.

- Los alimentadores primarios monofásicos de un hilo son derivaciones de sistemas trifásicos que permiten alimentar transformadores monofásicos usándose estos alimentadores en zonas rurales, debido a la economía que representa en costo.

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN:

Los transformadores de distribución son los equipos encargados de cambiar la tensión primaria a un valor menor de tal manera que el usuario pueda utilizarla sin necesidad de equipos e instalaciones costosas y peligrosas. En si el transformador de distribución es la liga entre los alimentadores primarios y los alimentadores secundarios.

La capacidad del transformador se selecciona en función de la magnitud de la carga, debiéndose tener especial cuidado en considerar los factores que influyen en ella, tales como el factor de demanda y el factor de coincidencia.

El número de fases del transformador es función del número de fases de la alimentación primaria y del número de fases de los elementos que componen la carga. En muchas ocasiones la política de selección del número de fases de los transformadores de distribución que decida emplear una compañía, señala el número de fases que deben tener los motores que se conecten en el lado secundario de los transformadores, dictando así una política de desarrollo de fabricación de motores en una cierta zona de un país o en un país entero.

La magnitud del porcentaje de impedancia de un transformador afecta la regulación de la tensión y el valor de las corrientes de corto circuito que fluyen por los devanados ante fallas en los alimentadores secundarios. A menores valores de impedancia mayores valores de regulación y de corriente de corto circuito; es por ello que el valor del porcentaje de impedancia se debe seleccionar tratando de encontrar un punto económico de estos dos factores, debiéndose tomar en cuenta que la calidad de tensión que se entrega a los usuarios se puede variar con los cambiadores de derivación de que normalmente se provee a un transformador.

La conexión del transformador trifásico es uno de los puntos de mayor interés cuando se trata de seleccionar un transformador para un sistema de distribución de energía eléctrica. Las opciones que se le presentan al ingeniero que diseñara dicho sistema, son en forma general entre seleccionar transformadores con neutro flotante o con neutro aterrizado. El transformador con neutro flotante es una necesidad cuando el sistema primario es trifásico tres hilos y el de neutro aterrizado cuando se trata de un sistema trifásico cuatro hilos. Al utilizar transformadores conectados en delta en el lado primario se disminuye el riesgo de introducir corrientes armónicas (magnitud sinusoidal de frecuencia múltiplo de la frecuencia fundamental de la corriente o de la tensión) de orden impar (especialmente en tercer orden) a los alimentadores primarios y se incrementa el riesgo de tener sobretensiones por fenómenos de ferorresonancia (efecto producido en el núcleo cuando la fuerza electromotriz tiene una frecuencia muy próxima a las oscilaciones libres que se producen en el mismo) en el transformador. Estas sobretensiones se vuelven especialmente críticas en sistemas subterráneos de distribución.

Al seleccionar transformadores conectados en estrella con neutro aterrizado, se introducen corrientes armónicas de orden impar en los circuitos primarios y se disminuye grandemente la posibilidad de que se presenten sobretensiones por fenómenos de ferorresonancia.

Respecto a la conexión T-T de los transformadores trifásicos, que aún cuando no se trata de un transformador trifásico en sí, se aplica en sistemas primarios trifásicos, para substituir a los trifásicos convencionales. Este tipo de transformador consta de dos devanados primarios y dos secundarios. Tanto primario como el secundario se forman conectando un devanado principal con una derivación central a un devanado secundario (con menor número de vueltas) de tal manera que se forme una T.

Estos transformadores normalmente tienen menos peso al tener solo dos devanados, tienen menos pérdidas, menos porcentaje de impedancia y deben tener menor costo también. Sin embargo su punto crítico lo presentan al tener bajos valores de porcentaje de impedancia ya que mecánicamente deben ser más fuertes para resistir los esfuerzos producidos por las corrientes de corto circuito. La implantación de estos transformadores en un sistema de distribución debe hacerse después de aplicar pruebas de corto circuito en laboratorio y supervisar zonas piloto electrificadas con estos equipos.

Por lo que se refiere a las conexiones en el lado secundario de los transformadores trifásicos, normalmente son estrella con neutro aterrizado y cuatro hilos de salida. Esto permite tener dos niveles de tensión para alimentar cargas de fuerza y alumbrado, detectar las corrientes de falla de

fase a tierra, equilibrar las tensiones al neutro ante cargas desbalanceadas y como una medida de seguridad al interconectarse con el tanque del transformador. Las conexiones con neutro aislado en los devanados de baja tensión de los transformadores trifásicos no es muy favorecida por las sobretensiones que se presentan al tener dos fallas en dos fases diferentes en el circuito de baja tensión.

En los transformadores monofásicos la conexión que presenta más utilización es la de tres hilos, dos de fase y un neutro en el centro del devanado. Esta conexión también se le conoce como "EDISON", por haber sido copiada del sistema en corriente directa con que Tomas A. Edisón realizó el primer sistema de distribución en Nueva York en el año de 1882.

ALIMENTADORES SECUNDARIOS:

Los alimentadores secundarios distribuyen la energía desde los transformadores de distribución hasta las acometidas a los usuarios.

En la mayoría de los casos estos alimentadores secundarios son circuitos radiales, salvo en los casos de las estructuras subterráneas malladas (comúnmente conocidas como redes automáticas) en las que el flujo de energía no siempre sigue la misma dirección. Los alimentadores secundarios de distribución, por el número de hilos, se pueden clasificar en:

1- Monofásico dos hilos.

2- Monofásico tres hilos.

3- Trifásico cuatro hilos.

Para conocer las ventajas técnicas y económicas inherentes a los alimentadores secundarios de distribución se deben realizar estudios comparativos que esclarezcan estos méritos y permitan seleccionar el sistema de distribución más adecuado a las necesidades.

ACOMETIDAS:

Las acometidas son las partes que ligan al sistema de distribución de la empresa suministradora con las instalaciones del usuario.

Las acometidas se pueden proporcionar a la tensión primaria (media tensión) o la tensión secundaria (baja tensión), esto depende de la magnitud de la carga que el usuario requiera ante la empresa suministradora.

MEDICION:

La medición puede ser en media tensión o en baja tensión dependiendo del tipo de acometida de servicio que requiera el usuario.

ELEMENTOS SECUNDARIOS DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION

Entre los elementos secundarios de una red de distribución se tienen:

- 1- Cuchillas.
- 2- Reactores.
- 3- Interruptores.
- 4- Capacitadores.
- 5- Fusibles.
- 6- Restauradores.
- 7- Seccionadores.

I.4.1)- Las cuchillas son los elementos que sirven para seccionar o abrir alimentadores primarios de distribución, su operación es sin carga y su accionamiento de conectar y desconectar es por pértiga, abriendo o cerrando las cuchillas una por una o en grupo según el tipo de la misma; su montaje en poste puede ser horizontal o vertical.

I.4.2)- Los reactores son dispositivos utilizados para introducir reactancia en alimentadores primarios de distribución con el propósito de limitar la corriente que fluye en un circuito, bajo condiciones de cortocircuito, se conectan en serie con el alimentador.

I.4.3)- Los interruptores, son dispositivos que permiten conectar o desconectar con carga un alimentador primario de distribución, son instalados en poste o estructura en juegos de tres interruptores, son operados en grupo con mecanismo reciprocante de operación manual.

I.4.4)- Los capacitores, son dispositivos cuya función primordial es introducir capacitancia, corrigiendo el factor de potencia en alimentadores primarios de distribución.

I.4.5)- Los fusibles, son dispositivos de protección que interrumpen el paso de la corriente eléctrica fundiéndose cuando el amperaje es superior a su valor nominal, protegen transformadores de distribución y servicios interiores de media tensión contra sobrecorriente y corriente de cortocircuito, van colocados dentro del tubo protector del cortacircuitos fusible.

I.4.6)- Los restauradores, son equipos que sirven para reconectar alimentadores primarios de distribución. Normalmente el 80 % de las fallas son de naturaleza temporal, por lo que es conveniente restablecer el servicio en la forma más rápida posible para evitar interrupciones de largo tiempo. Para estos casos se requiere de un dispositivo que tenga la posibilidad de desconectar un circuito y conectarlo después de fracciones de segundo.

Los restauradores son dispositivos autocontrolados para interrumpir y cerrar automáticamente circuitos de corriente alterna con una secuencia determinada de aperturas y cierres seguidos de una operación final de cierre ó apertura definitiva.

En caso de que la falla no fuera eliminada, entonces el restaurador opera manteniendo sus contactos abiertos. Los restauradores están diseñados para interrumpir en una sola fase o en tres fases simultáneamente.

Los restauradores monofásicos tienen control hidráulico y los trifásicos pueden estar controlados hidráulicamente ó electrónicamente.

Los siguientes requisitos son básicos para asegurar la efectiva operación de un restaurador:

1- La capacidad normal de interrupción del restaurador deberá ser igual o mayor de la máxima corriente de falla.

2- La capacidad normal de corriente constante del restaurador deberá ser igual o mayor que la máxima corriente de carga.

El mínimo valor de disparo seleccionado deberá permitir al restaurador ser sensible al cortocircuito que se presente en la zona que se desea proteger.

I.4.7)- Los seccionadores, son elementos que no están diseñados para interrumpir corrientes de cortocircuito ya que su función es el de abrir circuitos en forma automática después de cortar y responder a un número predeterminado de impulsos de corriente de igual a mayor valor que una magnitud previamente determinada, abren cuando el alimentador primario de distribución queda desconectado, tratándose de la desconexión de cargas se puede hacer en forma manual.

En cierto modo el seccionador permite aislar sectores del sistema de distribución llevando un conteo de las operaciones de sobrecorriente del dispositivo de respaldo.

Es importante hacer notar que debido a que interrumpe corrientes de corto circuito, no tienen una curva característica de tiempo-corriente por lo que no intervienen en la coordinación de protecciones, pudiéndose instalar entre dos dispositivos de protección.

Por su principio de operación el medio aislante de interrupción puede ser aire, aceite o vacío y en cuanto al control es similar al caso de los restauradores o sea puede ser hidráulico, electrónico ó electromecánico.

Por lo general el registro de las sobretensiones se efectúa cuando la corriente a través del seccionador cae bajo de un valor de alrededor del 40 % de la corriente mínima con que se activa al seccionador.

PRINCIPALES PARAMETROS DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION GENERALIDADES :

El conocimiento de las características eléctricas de un sistema de distribución y la aplicación de los conceptos fundamentales de la teoría de la electricidad son quizá los requisitos más esenciales para diseñar y operar en forma óptima un sistema de esta naturaleza, por esta razón es necesario que el ingeniero que diseñe dicho sistema posea los conocimientos claros de las características de carga del sistema que va a alimentar.

Desafortunadamente, aunque el ingeniero que planea un sistema de distribución tiene la libertad de seleccionar los diversos parámetros que intervienen para el diseño del mismo, existe uno importante y decisivo para diseñar y operar dicho sistema, el cual queda fuera del entorno del sistema de distribución y es la carga.

El estudio de las cargas y sus características abarca no solamente los diversos tipos de aparatos que se usan y su agrupación para conformar la carga de un consumidor individual, si no también del grupo de consumidores que integran la carga de una zona o del sistema de distribución.

Por lo que es necesario analizar las diferentes clases de cargas de tipo residencial combinadas con otros tipos de carga; para observar la influencia que tendrán en la carga general de un alimentador y éste a su vez en la carga total de una subestación.

En la ingeniería de los sistemas de distribución existen algunos parámetros que explican claramente las relaciones de cantidades eléctricas que pueden determinar los efectos que puede causar la carga en el sistema de distribución.

A continuación se presenta una definición de los parámetros más importantes y útiles para el diseño de un sistema de distribución.

CARGA INSTALADA

La carga de cada usuario se clasificara de acuerdo con su localización geográfica, destacando peculiaridades típicas en cada zona. Así como por ejemplo en la zona urbana central de cualquier ciudad se tendrá una elevada densidad de carga, con consumidores constituidos por edificios de oficinas y comercios, asimismo, en una zona urbana habrá densidades de carga menores, predominando las cargas de tipo residencial; hay algunas zonas que originan cargas de tipo de valor elevado con cargas de tipo industrial medio.

A continuación se presentan algunos valores de densidades características por zona:

ZONAS Densidad

MVA/Km²

Urbana central 40-100

Semi urbana 3-5

Urbana 5-40

Rural

Las aplicaciones que da el usuario de la energía eléctrica pueden servir como parámetros para clasificar las cargas en:

- Cargas residenciales.
- Cargas de iluminación en predios comerciales.
- Cargas de fuerza en predios comerciales.
- Cargas industriales.
- Cargas de municipios o gubernamentales.
- Cargas hospitalares.

Considerando los perjuicios que se pueden causar por las interrupciones de energía eléctrica, las cargas se clasifican en:

- Sensibles.
- Semisensibles.
- Normales.

Se entiende por cargas sensibles a aquellas en que una interrupción aunque sea momentánea en la alimentación de energía eléctrica, causa perjuicios considerables.

Se consideran como cargas semisensibles a aquellas en que una interrupción de corto tiempo (no mayor de 10 minutos) de energía eléctrica, no causa grandes problemas en la producción o servicios en general.

Finalmente las cargas normales son aquellas que en una interrupción de energía eléctrica en un tiempo más o menos largo (1 h_ t _ 5 h) no causa mayores perjuicios a la producción o al servicio.

La carga es la suma de las potencias nominales de las maquinas, aparatos y equipos conectados a un circuito eléctrico en una área determinada y se expresa en kW. o kVA.

- Potencia eléctrica

La potencia eléctrica representa la razón a la cual el trabajo se efectúa en un circuito eléctrico, la unidad que por lo regular se usa es el watt o kilowatt. El término "razón a la cual el trabajo se efectúa" introduce un elemento de tiempo en la definición de potencia eléctrica, de tal manera que un kilowatt para un período definido representa una razón específica a la cual el trabajo se puede efectuar. El kilowatt-hora representa la potencia eléctrica de un kilowatt actuando en un intervalo de una hora, así pues, este representa una medida de trabajo total que realiza un circuito eléctrico. Si por ejemplo, un circuito eléctrico entrega 60 kW en un minuto, esa misma cantidad de trabajo realizará un kilowatt-hora, es decir:

$$1 \text{ kWh} = 60 \text{ kW} \times 1/60 \text{ h.}$$

Sin embargo, la razón a la que el circuito está haciendo el trabajo será sesenta veces mayor. En consecuencia, la potencia eléctrica define la razón a la cual se requiere que el sistema de alimentación efectúe el trabajo.

DEMANDA

La demanda de una instalación o sistema de distribución es la carga en las terminales receptoras tomadas en un valor medio en determinado intervalo, con esta definición se entiende por carga la que se mide en términos de potencia (aparente, activa, reactiva o compleja) o de intensidad de corriente. El período durante el cual se toma el valor medio se denomina intervalo de demanda y es establecido por la aplicación específica que se considere, la cual se puede determinar por la constante térmica de los aparatos o por la duración de la carga.

La carga puede ser instantánea, como cargas de soldadoras o corrientes de arranque de motores. Sin embargo los aparatos pueden tener una constante térmica en un tiempo determinado, de tal manera que los intervalos de demanda pueden ser de 15, 30, 60 o más minutos, dependiendo del equipo de que se trate, se puede afirmar entonces que al definir una demanda es requisito indispensable indicar el intervalo de demanda ya que sin esto el valor que se establezca no tendrá ningún sentido práctico.

Por ejemplo, si se requiere establecer el valor de demanda en amperes para la selección o ajuste de fusibles o interruptores se deben utilizar valores instantáneos de corriente de demanda, sin embargo, esta situación no se presenta en la mayoría de los equipos eléctricos, ya que su diseño en cuanto a capacidad de carga se basa en la elevación de temperatura que pueden alcanzar dentro de los márgenes de seguridad, y este cambio de temperatura no es instantáneo ni depende simplemente de la carga que se aplique sino también del tiempo.

Como ejemplos de lo anterior se pueden mencionar los cables y transformadores, que tienen una constante de tiempo térmico digno de tenerse en cuenta y por lo tanto poseen una capacidad de almacenamiento térmico y de sobrecarga considerable, por lo que las cargas varían entre picos comparativamente agudos y valles profundos.

Si la carga consiste principalmente de un motor de inducción el valor instantáneo de la corriente de arranque será cinco veces la corriente normal de plena carga y probablemente muchas veces mayor que la corriente que por lo regular tome el transformador que lo alimente: sin embargo, se sabe que durará un intervalo muy pequeño, usualmente menor que un segundo.

Dado que la capacidad de carga de un transformador se basa en la elevación de temperatura con carga continua, y esta última está determinada por energía calorífica que se puede medir en watt-hora o kilowatt-hora, los valores altos de

corriente de corta duración no producirán elevaciones de temperatura considerables y consecuentemente será antieconómico determinar la capacidad del transformador que se requiere debido a estas altas corrientes de corta duración.

Como ya se mencionó los intervalos en los que usualmente se mide la demanda son de 15, 30 o 60 minutos, siendo los intervalos de 15 o 30 minutos los que se aplican por lo general para la facturación o determinación de capacidad de equipo.

La demanda promedio en cualquier período es igual al número de kilowatt-hora consumidos, divididos entre el número de horas en el período considerado.

Demanda máxima

Las cargas eléctricas por lo general se miden en amperes, kilowatts o kilovolt-amperes; para que un sistema de distribución o parte de éste se planee eficientemente se debe conocer la "Demanda Máxima" del mismo.

Como ya se ha mencionado, en general las cargas eléctricas rara vez son constantes durante un tiempo apreciable, o sea que fluctúan de manera continua, en una curva de carga de 24 horas de un transformador de distribución, la carga varía entre un máximo a las 19:30 horas y un mínimo a las 3:30 horas, aunque los valores cambien, este tipo de curva se repetirá constantemente, así se presentarán variaciones similares de máximo y mínimo en todas las partes del sistema de distribución, el valor más elevado se denomina pico o demanda máxima.

El valor de la demanda anual es el más utilizado para la planeación de la expansión del sistema de distribución, el término de demanda a menudo se usa en el sentido de máxima demanda para el período de se especifique, por supuesto es necesaria la determinación exacta de la máxima demanda de una carga individual cuando en la facturación del cliente se incluye el valor que tome la demanda máxima.

El conocimiento de la demanda máxima de un grupo de cargas y su efecto en el sistema de distribución es también de gran importancia, dado que la demanda máxima del grupo determinará la capacidad que requiera el mismo sistema, de igual modo, la demanda máxima combinada de un grupo pequeño de consumidores determinará la capacidad del transformador que se requiere; así las cargas que alimenta un grupo de transformadores dan por resultado una demanda

máxima, la cual determina el calibre del conductor y la capacidad del interruptor o del regulador que formen parte de un alimentador primario.

La máxima demanda combinada de un grupo de alimentadores primarios determinará la capacidad de la subestación hasta llegar a determinar en forma consecuente la capacidad de generación necesaria para todo el sistema eléctrico de potencia.

Como se puede observar, en todos los casos la determinación de la demanda máxima es de vital importancia, y si no se pueden obtener medidas precisas de la demanda es necesario estimar su valor de la mejor manera posible para utilizar estos datos correctamente en el proceso de la planeación del sistema de distribución.

La "Carga Conectada", es la suma de los valores nominales de todas las cargas del consumidor que tienen posibilidad de estar en servicio al mismo tiempo para producir una demanda máxima. La carga conectada se puede referir tanto a una parte como al total del sistema de distribución y se puede expresar en watts, kilowatts, amperes, caballos de potencia, kilovolt-amperes, etc., dependiendo de las necesidades o requerimientos para su estudio.

ALCANCES.

- Identificar componentes o materiales para la obra subterránea.
- Conocer el funcionamiento y eficiencia de las líneas subterráneas.
- Reconocer el área en que se es más común el uso de las líneas subterráneas.
- Aprender los tipos de protecciones que se usan en el tendido de las líneas subterráneas.
- Adaptar este tipo de distribución de redes en lugares poco factibles para las redes aéreas.

LIMITACIONES

- El costo de los materiales a usar es muy elevado.
- La mano de obra también más laboriosa y delicada.
- Falta de personal capacitado para estos tipos de obra.

FUNDAMENTO TEORICO

Para equipos en operación, con base en los programas de mantenimiento, tramitar los registros y licencias correspondientes de acuerdo a las Reglas de Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional vigente.

c) Tener la seguridad de que el equipo a probar no este energizado. Verificando la apertura física de interruptores y/o cuchillas seccionadoras.

d) El tanque o estructura del equipo a probar, debe estar aterrizado.

e) Verificar que las condiciones climatológicas sean adecuadas y no afecten los resultados de las pruebas que se van a realizar.

f) Aterrizar el equipo a probar por 10 minutos aproximadamente para eliminar cargas capacitivas que puedan afectar a la prueba y por seguridad personal.

g) Desconectar de la línea o barra, las terminales del equipo a probar.

h) En todos los casos, ya sea equipo nuevo, reparado o en operación, las pruebas que se realicen siempre deben estar precedidas de actividades de inspección o diagnóstico.

i) Preparar los recursos de prueba indispensables como son: Equipos, Herramientas, Probetas, Mesas de prueba, etc.

j) Preparar el área de trabajo a lo estrictamente necesario, delimitar el área de trabajo para evitar el paso de personas ajenas a la prueba; procurando se tengan fuentes accesibles y apropiadas de energía.

k) Colocar él o los equipos de prueba sobre bases firmes y niveladas.

l) Comprobar que las terminales de prueba están en buenas condiciones y que sean las apropiadas.

m) Verificar y en su caso eliminar cualquier interferencia que pudiera afectar los valores de prueba, humedad, polvo, inducción electromagnética, etc.

n) No aplicar tensiones de prueba, superiores a la tensión nominal del equipo a probar.

o) Anotar o capturar las lecturas de la prueba con todos aquellos datos que requiere el formato correspondiente (multiplicadores, condiciones climatológicas, etc.).

p) Al terminar la prueba poner fuera de servicio el equipo de prueba y aterrizar nuevamente el equipo probado.

q) Verificar antes de devolver la licencia que todas las conexiones y condiciones operativas del equipo han sido restablecidas

CAPITULO III

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas. Este sistema requiere un alto grado de conocimiento y una organización muy eficiente. Implica la elaboración de un plan de inspecciones para los distintos equipos de la planta, a través de una buena planificación, programación, control y ejecución de actividades a fin de descubrir y corregir deficiencias que posteriormente puedan ser causa de daños

El plan o programa

Un plan de mantenimiento tradicional se basa principalmente en la estrategia, “operar hasta la falla”. Se concentra en la habilidad para reparar rápidamente, en la disponibilidad de personal entrenado y el contar con los repuestos necesarios y las herramientas adecuadas en el momento de la falla.

Un plan de mantenimiento moderno consiste en la combinación de varias estrategias que deben ser escogidas para mantener la planta. La autoridad responsable de las funciones de mantenimiento es la encargada de establecer o modificar, según se requiera, el plan de mantenimiento. Las unidades que tienen una determinada función —por ejemplo, un agitador para floculación mecánica— pueden ser definidas como “el menor grupo de partes que requieren mantenimiento en donde están instalados o mantenimiento de línea”. Un pequeño motor puede ser considerado una parte, porque puede ser reemplazado, pero un rodamiento es un componente, porque solo puede ser reemplazado en el taller.

En el proceso de desarrollar el plan de mantenimiento, se debe determinar el mejor procedimiento para cada parte. Los procedimientos de las partes se juntan para producir el plan de mantenimiento de la unidad. El desempeño de la planta y la efectividad de los procedimientos de mantenimiento normalmente se obtienen al nivel de las “unidades”, ya que la disponibilidad de la unidad afecta directamente la ejecución de una determinada función. Se debe notar que la mayor subdivisión de una planta es en “unidades”, para propósitos de operación y de mantenimiento, pero los procedimientos de mantenimiento deben desarrollarse inclusive hasta el

nivel de partes. Al ensamblar los diferentes planes de mantenimiento para las unidades, se obtiene el plan de mantenimiento para la planta en general.

De lo anterior se desprende que para desarrollar racionalmente un plan de mantenimiento, aplicando las estrategias enunciadas según el caso, se deben examinar las diferentes unidades de la planta, su importancia crítica en el proceso y la probabilidad de que se produzca determinado tipo de falla en cada una de las partes constituyentes.

El desarrollo o la modificación del plan de mantenimiento puede dividirse en etapas como se indica en la figura 5-1, donde los cuadros de la izquierda representan los recursos. Este desarrollo nunca se logra de una sola vez o en un único proyecto. El desarrollo aquí descrito debe ser considerado como un proceso o actividad permanente y continuo, a fin de mejorar el desempeño de la planta para alcanzar los propósitos de la administración.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzada o imprevista. Este es el sistema más generalizado, por ser el que menos conocimiento y organización requiere.

Cuando se hace mantenimiento preventivo dentro de un sistema correctivo, se le llama *mantenimiento rutinario*. Cuando se hace mantenimiento correctivo en un sistema preventivo, se le llama *corrección de falla*. En la práctica, no es posible diferenciar totalmente ambos sistemas.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo se puede definir como una herramienta de planeación de mantenimiento usada para determinar la necesidad de acciones correctivas de mantenimiento. Los datos obtenidos en un programa de mantenimiento predictivo, proporcionan información que permite aumentar capacidad de producción, calidad del producto y efectividad de la planta.

PERIODICIDAD EN EL MANTENIMIENTO.

El aspecto de periodicidad para la atención de los equipos y dispositivos que conforman una Subestación Eléctrica, es un concepto que ha venido variando significativamente con el tiempo; producto principalmente del continuo desarrollo tecnológico alcanzado tanto en el diseño y fabricación de tales componentes, como en la implementación de nuevas y mejores técnicas de prueba, verificación, supervisión, monitoreo y diagnóstico.

No obstante lo anterior, y con el único propósito de establecer una referencia o guía práctica, dirigida sobre todo hacia aquel personal técnico que se inicia en estas actividades del mantenimiento a Subestaciones, se muestran en la tabla 1.1 algunas recomendaciones de periodicidades mínimas de mantenimiento a equipo primario.

Esta tabla, debe complementarse con las recomendaciones establecidas en los instructivos de mantenimiento y operación del fabricante, historial de operación, corrientes interrumpidas, medio aislante, medio ambiente, tipo de mecanismo, etc., que puede modificar la periodicidad requerida.

OBJETIVOS Y FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.

1. sugerir y proyectar mejoras en la maquinaria y equipos para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
2. Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiencia del tiempo, materiales, hombres y servicio

Funciones del mantenimiento

1. Funciones primarias
2. Mantener y revisar los equipos e instalaciones
3. Generación y distribución de los servicios eléctricos
4. Modificar , instalar remover equipos
5. Desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y programado
6. Selección y entrenamiento del personal

ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES DEL MANTENIMIENTO.

1. Dar la máxima seguridad para que no se presenten paros en la producción
2. Reducir al mínimo los costos de mantenimiento
3. Mantener un alto nivel de ingeniería práctica en el trabajo
4. Preparar anualmente un presupuesto, con justificación adecuada que cubra el costo de mantenimiento
5. Establecer una rutina adecuada de inspección de los equipos. Organizando y adiestrando el personal

LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

El objetivo de la programación consiste en determinar el orden en el cual se deben efectuar los trabajos planificados teniendo en cuenta:

Los grados de urgencia

Los materiales necesarios

La disponibilidad del personal

Métodos de programación:

Programa diario

Programa semanal

Métodos gráficos de programación

LAS ORDENES DE TRABAJO.

Las solicitudes de trabajo son generadas cada vez que se advierte que un trabajo de mantenimiento es necesario.

Son provocadas por solicitudes de trabajo que luego de ser firmadas por el jefe de mantenimiento se convierten en “Ordenes de trabajo”

Tipos de órdenes de trabajo:

Orden Normal.

Orden compuesta o Cruzada

Orden de pequeños trabajos

Orden permanente

CONSECUENCIAS ECONÓMICAS POR LA INEFICIENCIA DEL MANTENIMIENTO

Distribución de instalaciones y equipos:

Perdidas de producción

Disminución de calidad del producto

Interrupciones en el proceso de producción con su costo económico

Desgastes de los equipos

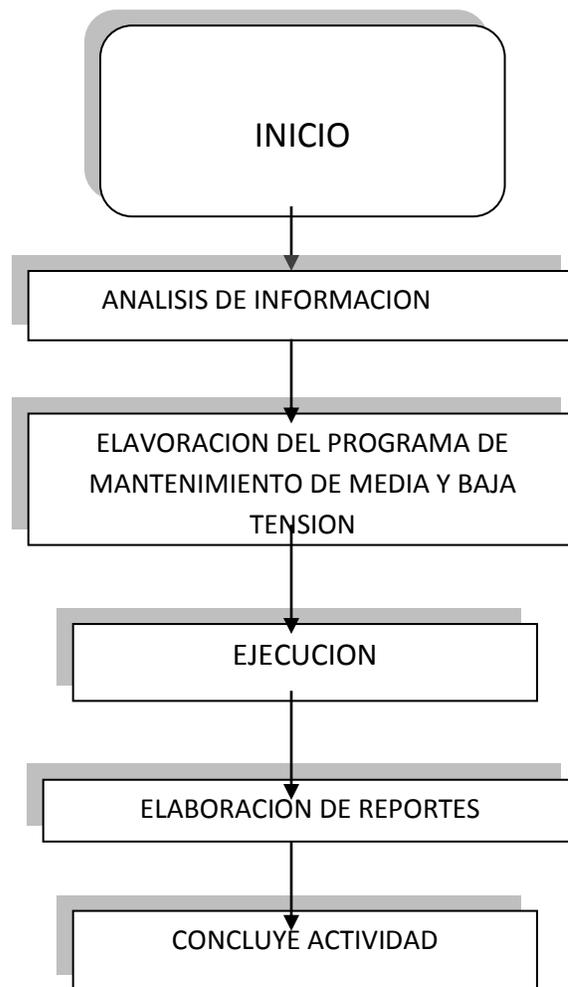
Pagos de salarios por mano de obra inactiva.

Costos de capital por equipos improductivos

Perdidas Inducidas (secundarias)

Perdidas de divisas y desprestigio.

DIAGRAMA DE MANTENIMIENTO A LINEAS DE Y REDES DE DISTRIBUCION



CAPITULO IV

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

SUBESTACIONES EN TUXTLA GUTIERREZ CHIAPAS



En la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, existen 4 subestaciones. Tuxtla uno, Tuxtla dos, Tuxtla norte y Tuxtla sur. Cada uno de ellos cuenta con interruptores de potencia los cuales tienen circuitos. Estos circuitos están conectados en anillos para poder darles mantenimiento a estos sin tener que dejar sin suministro eléctrico a los usuarios y poder brindar un mejor servicio.

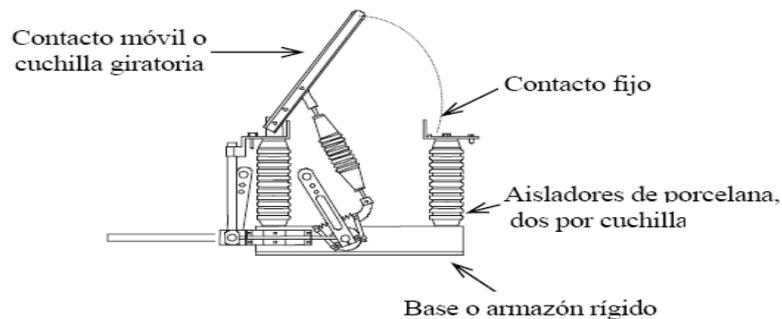
SUBESTACIONES					
C I R C U I T O S	TGU	TGD	TXN	TXS	
	4010	4010	4010	4010	
	4020	4020	4020	4020	
	4030	4030	4030	4030	
	4040	4040	4040	4040	
	4050	4050	4050	4050	
	4060	4060	4060		
	4070	4070	4070		
4080	4080	4080			

SECCIONADORES AÉREOS

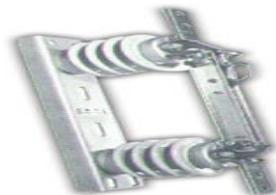
Seccionadores Aéreos de operación bajo carga (interruptores) para modernización de líneas de distribución de 15 kV, 27 kV, y 38 kV, manuales y motorizados. Cajas de control con lógica voltaje - tiempo para aislar zonas con fallas. Autoseccionalización y teleg



SECCIONADOR: Dispositivo mecánico de conmutación cuya apertura y cierre son visibles. También reciben el nombre de cuchillas.



Su característica más importante, es que se abren o cierran cuando no hay corriente.



Tienen un sistema de maniobra sobre las cuchillas móviles, generalmente manual.

LOS SECCIONADORES SUELEN SER TRIPOLARES.



Estarán dispuestos de modo que no se abran por la gravedad o por movimientos que causen sobreintensidades.

El load buster es la herramienta original, ligera y fácil de usar, para apertura con carga de seccionadores, cortacircuitos y fusibles de potencia. Tiene la capacidad de seccionar hasta 34.5kv y 600 amperes de corriente nominal (900a máximos) para una amplia variedad de dispositivos del sistema de distribución. Sirve para protección del personal al hacer maniobra con cuchillas o seccionadores.



REPOSICION DE POSTE

Se llevo acabo una reposición de poste en el circuito TGD – 4050 que alimenta a la mosca o gusano barrenador. La problemática que se presento, fue que para poder hacer esta maniobra tenia que desenergizar la línea, para evitar accidentes. Pero sin dejar de alimentar la mosca. La ventaja que el circuito TGD – 4050 esta instalado en sistema anillo con el circuito TGD – 4030. Una de las cuadrillas maniobro el seccionador para alimentar el circuito 4050 con el circuito 4030 y las otras libraron (desenergizaron) el tramo donde se trabajaría cambiando el poste. De esta forma se trabajo sin afectar la producción de la mosca y se afecto a pocos usuarios en un tramo de 2 cuadras donde dependían de un transformador. De esta forma vemos que el sistema anillo es muy eficiente y practico.





PROCEDIMIENTO

1. la cuadrilla de mantenimiento recibe instrucciones de trabajo en el formato orden de trabajo (k2dis016)
2. planea la maniobra
3. delimita área de trabajo
4. verifica estructura a trabajar así como adyacentes, si existe alto riesgo por estar muy dañadas las estructuras, informar a su jefe inmediato para definir si se suspende el trabajo, o se efectúa mediante apoyo de otro equipo.
5. verifica equipo y herramienta que va a utilizar.
6. acomoda vehículo grúa, lo estabiliza y lo aterriza.
7. Si se trata de un poste con línea de media tensión:
 - a. si va a trabajar sobre la troncal, solicita por radio al operador le confirme que se encuentra desenergizado el tramo, seleccionado, y pasar al punto 7.3
 - b. si va a trabajar sobre ramal, solicita licencia en vivo al operador en el turno del CSC y desenergizar con load buster, y deja aviso preventivo de “ PERSONAL TRABAJANDO”
 - c. Utilizando la herramienta del equipo adecuado para trabajos en alturas, verifica ausencia de potencial con detector de voltaje en línea de media tensión.
 - d. Instala equipos de puesta a tierra, informa al operador , solicitando el número de licencia y anótala en la orden de trabajo.
 - e. Sujeta poste con la grúa y procede al apartado del mismo, verificando su empotramiento correcto, una vez alineado y plomeado, procede a apisonar la cepa.
 - f. Sujete poste dañado con la grúa.
 - g. Viste poste nuevo en media y baja tensión, si hay.
 - h. Pasa líneas de media y de baja tensión, si la hay a poste nuevo.
 - i. Retirar poste dañado y acomoda la grúa en su lugar
 - j. Desciende del poste adecuadamente.
 - k. Si trabajó en el ramal, proceda a energizarlo cerrando cortacircuitos fusibles y pasar al punto 8. Si trabajó sobre la troncal, informa por radio a operación que ha concluido los trabajos, confirmando que se encuentra fuera de la línea y tierras retiradas y pasar al punto 9.
8. Si se trata de un poste de línea de baja tensión, solicita en vivo la licencia y libranza del equipo de transformación y anote el número de ésta en la orden de trabajo.

- a. utilizando herramienta y el equipo adecuado para trabajos en alturas, desenergiza transformador con load buster; sino tiene cortacircuitos fusibles solamente abrir térmico de baja tensión.
 - b. Verifica ausencia de potencial con voltampermetro en baja tensión.
 - c. Cortocircuita la baja tensión, dejando aviso preventivo de “PERSONAL TRABAJANDO”
 - d. Sujete poste con grúa y procede a para el poste, verificando empotramiento adecuado y una vez alineado y plomeado, proceda a pisonear la cepa.
 - e. Instala el estrobo y sujeta poste dañado con la grúa.
 - f. Viste poste nuevo.
 - g. Pasa líneas de baja tensión y acometidas a poste nuevo.
 - h. Retirar poste dañado y acomoda la grúa en su lugar.
 - i. Retirar puentes de cortocircuito, así como aviso de “PERSONAL TRABAJANDO”
 - j. Procede a cerrar cortacircuitos fusibles, si el transformador no tiene cortacircuitos fusibles, solamente cierre térmico de baja tensión
9. verificar potencial con voltampermetro en baja tensión.
 10. Recoge equipo y herramienta.
 11. Levanta estabilizadores del vehículo y retira tierra del vehículo
 12. Retira señalizaciones.
 13. Retirar licencia para trabajos en vivo y libranza del equipo de transformación al operador del CSC indicando el número de la misma.
Anotando en la orden de trabajo en horario de conclusión de los trabajos.
 14. Concluye la actividad.

INSPECCION DE CIRCUITOS



1. En base a la información proporcionada pos el SIRCAID, referente a los circuitos de mayor aportación al TIU, se procede a realizar una inspección a éstos.
2. De acuerdo a la relación de éstos circuitos en una orden de mayor a menor aportación, se inicia con la revisión de los circuitos.
3. El personal de mantenimiento recibe Orden de trabajo en el formato K2DISO16, del jefe inmediato o el sobrestante.
4. La cuadrilla de mantenimiento planea sus maniobras.
5. Delimita su área de trabajo
6. Verifica estructura a trabajar, así como adyacentes, si existe alto riesgo por estas muy dañada, informa a su jefe inmediato para definir si suspende el trabajo, o se efectúa mediante el apoyo de otro equipo.
7. Verificar estructura y herramienta.
8. Ascende a la estructura para revisar el estado físico de ésta, de acuerdo a los requerimientos de los formatos K2DI017 Y K2DIS018.
9. En el formato indicado se procede a anotar los resultados de la inspección de acuerdo a la siguiente guía de llenado.
10. Con la información resultante de la inspección, se anota el resumen de anomalías que hayan sido detectadas según formato K2DIS019.
11. Concluye actividad.

PLOMEADO DE POSTERIA EN MEDIA TENSION EN LINEA ENERGIZADA



15. la cuadrilla de mantenimiento recibe instrucciones de trabajo en el formato orden de trabajo (k2dis016)
16. planea la maniobra
17. delimita área de trabajo
18. verifica estructura a trabajar así como adyacentes, si existe alto riesgo por estar muy dañadas la estructuras, informar a su jefe inmediato para definir si se suspende el trabajo, o se efectúa mediante apoyo de otro equipo.
19. verifica equipo y herramienta que va a utilizar.
20. acomoda vehículo grúa, lo estabiliza y lo aterriza.
21. solicita licencia en vivo al operador en turno del CSC y anota el numero de esta, en la orden de trabajo.
22. asciende al poste utilizando la herramienta y el equipo adecuado para trabajos en alturas, instala el estrobo de acero y sujeta el poste con la grúa.
23. desciende del poste adecuadamente.

24. procede a plomear el poste, aflojando la cimentación del poste, se plomea con la grúa y una vez verificada, compacta el material para cimentar el poste al pie de este.
25. asciende al poste nuevamente utilizando la herramienta y el equipo adecuado para trabajos en alturas, libera grúa del poste y retira el estrobo de acero.
26. desciende del poste adecuadamente.
27. levanta estabilizadores del vehículo y retira la tierra.
28. recoge el equipo de y herramienta.
29. retira señalizaciones.
30. retira licencia para trabajos en vivo al operador en turno del CSC indicando el número de la misma, anotando el horario de la conclusión de los trabajos.
31. concluye actividad.

REPOSICION DE RETENIDA EN BAJA TENSION



1. la cuadrilla de mantenimiento recibe instrucciones de trabajo en el formato orden de trabajo (k2dis016)
2. planea la maniobra
3. delimita área de trabajo
4. verifica estructura a trabajar así como adyacentes, si existe alto riesgo por estar muy dañadas la estructuras, informar a su jefe inmediato para definir si se suspende el trabajo, o se efectúa mediante apoyo de otro equipo.
5. verifica equipo y herramienta que va a utilizar.
6. Solicita licencia en vivo y libranza del equipo de transformación al operador en turno del CSC y anota el número de ésta en la orden de trabajo.}

7. Ascende al poste utilizando la herramienta y el equipo adecuado para trabajos en alturas, desenergiza transformador con load Buster, sino tiene cortacircuito fusibles, solamente abrir térmico de baja tensión.
8. Verifica ausencia de potencial con voltamperímetro, en la baja tensión.
9. Cortocircuita la baja tensión, dejando aviso preventivo de “ personal trabajando”.
10. Desciende del poste adecuadamente, sino va a trabajar en el mismo poste pase al punto 12.
11. Ascende al poste donde va a trabajar utilizando su equipo y herramienta de trabajo personal.
12. Utilizando la herramienta y el equipo adecuado para trabajos en alturas, procede a instalar retenida nueva y tensiónela, dejando el plomeado correcto.
13. Retirar retenida dañada, y terminar de instalar la nueva.
14. Si trabajo en el mismo poste pase al punto 16, si no desciende del poste adecuadamente.
15. Ascende al poste utilizando su equipo y herramienta de trabajo.
16. Utilizando la herramienta y el equipo de trabajo adecuado retirar puentes de cortocircuito, así como aviso de “ personal trabajando” .
17. Procede a cerrar cortocircuitos fusibles, si el transformador no tiene cortocircuitos fusibles, cierra térmico de baja tensión. Verifica potencial con voltamperímetro, en baja tensión y desciende del poste adecuadamente.
18. Recoge equipo y herramienta.
19. Retirar señalizaciones.
20. Retirar licencia en vivo, indicando el número de la misma al operador en turno del CSC.
21. Concluye la actividad.

LINEAS DE DISTRIBUCION



Será aplicable a la inspección y el mantenimiento de las líneas de distribución que tienen a su cargo las divisiones de distribución, definiendo sus correspondientes criterios, periodicidad y procedimientos.

- por su voltaje de operación las líneas de distribución pueden operar a 6.6, 13.8, 23 y 34.5 kv. Nominalmente.

- se definen como líneas de distribución:

- en áreas urbanas a todo el primario troncal, incluyendo ramales.

- en áreas rurales a la línea primaria, hasta el punto de conexión de los transformadores que se encuentran sobre la línea troncal.

- se define como línea troncal, a la línea primaria que sirve para alimentar a todas las poblaciones, ramales o usuarios importantes del circuito.

- se define como ramal al circuito primario que parte de la troncal a través de un equipo de protección o seccionalización para alimentar los centros de carga.

- Deberá programarse de acuerdo al análisis de circuitos, las inspecciones minuciosas a troncales y ramales de acuerdo a su prioridad.

- los patrullajes deberán programarse y ejecutarse cuando por condiciones de operación o características de las líneas sean requeridos y estos serán tantos como se haga necesarios.

- en circuitos rurales, donde tienen subtroncales o ramales de gran longitud deberán incluirse en renglones por separado en la programación para administrar en mejor forma su mantenimiento.

- se programaran y ejecutaran los trabajos de mantenimiento que en las inspecciones se consideren prioritarios y no deberá dejarse ninguna actividad pendiente. - para la formulación de los programas, será necesario considerar:

- la aportación al índice "tiu". de la zona.

- el análisis de fallas permanentes de la información que procesa el sircaid.
- estudios de regulación y coordinación de protecciones.
- el análisis de la configuración del circuito (diagrama unifilar), indicando equipo de seccionamiento instalado, áreas críticas por vegetación, vandalismo, contaminación, trayectoria inaccesible, etc.
- el avance logrado en el programa de manteniendo del año anterior.
- el análisis de disparos instantáneos
- las mejoras efectuadas en el año anterior. .- el análisis por importancia según:
 - a) tipo de servicio:
 - Urbano.
 - Rural.
 - Industrial.
 - Comercial.
 - Mixto.
 - b) la carga.
 - c) el tipo de usuario:
 - Procesos continuos.
 - Hospitales.
 - etc.
- el tipo de ambiente donde esta localizada la línea, factores que le pueden afectar como:
 - a) salinidad (contaminación).
 - b) corrosión.
 - c) descargas atmosféricas.
 - d) vientos, vibraciones, etc.
 - e) niveles de contaminación industrial

CRITERIOS.

equipo	Periodicidad de la inspección.	mantenimiento
restaurador	Mensual (toma de lectura de operaciones).	Cada 200 operaciones o 2 años en líneas rurales. Cada 100 operaciones o cada año en circuitos urbanos.
Seccionalizador. Cuchillas operación en grupo y cuchillas unipolares.	Cada vez que se operen.	Como mínimo cada 2 años. Según se requiere.
Capacitador fijo.	Cuando se patrulle el circuito.	Según se requiere.
Capacitador desconectable.	Mensual (toma de lectura).	Según se requiere.
Regulador de voltaje.	Mensual (toma de lectura).	Como mínimo cada 4 años o cien mil operaciones.

La inspección y mantenimiento se realizara de acuerdo a lo siguiente

Se deberá programar y ejecutar el mantenimiento que como resultado de la inspección se considere prioritario y no deberá dejarse ninguna actividad pendiente.

Cumplimiento del programa.

- deberá hacerse anual.
- el programa anual, deberá enviarse al departamento de operación y mantenimiento divisional, durante el mes de diciembre del año anterior al ejercicio.
- reporte de avances.
- el reporte de avances logrado, se hará mensualmente al departamento de operación y mantenimiento divisional.

BRECHEO Y DESRAME



- por ser una actividad especial y de gran volumen en la atención de las instalaciones, será aplicable en forma separada a las siguientes instalaciones:
 - a) líneas de subtransmisión.
 - b) circuitos de distribución.
 - c) redes de distribución.

CRITERIOS.

- deberá programarse como mínimo una vez al año el mantenimiento de brechas y desrames a las instalaciones.
 - en áreas de alta vegetación y vientos fuertes, se hará tantas veces como sea necesario en el año.
 - los trabajos de brecheo aunque es anual, deberá hacerse preferentemente de enero a junio de cada año, antes de la época de lluvias.
 - el cajeteo de hará de la siguiente forma:
 - a) postes de madera – 4 mt. de diámetro.
 - b) postes de concreto – 1 mt. de diámetro y retenida.
 - los criterios de poda, desrame o brecha se indican en los dibujos anexos.
 - en circuitos rurales donde se tienen subtruncasles o ramales de gran longitud, deberá incluirse en renglones por separado en la programación.
- Procedimiento.
- en el formato de programación anual para brechas, se incluirán todas las instalaciones a brechar o desramar.
 - en la programación se indicara el numero de veces que se harán los trabajos de brecheo o desrame a las instalaciones.

- personal que lo ejecutara.
- trabajos de brecheo. Contratistas o personal de distribución.
- trabajos de desrame. Personal de distribución o contratistas.
- supervisión. Ingeniero del área o sobrestante.

PUNTOS CALIENTES



Se establecerá un programa y control de puntos calientes que permita evitar fallas por este concepto. Esto se hará en cada tipo de instalación en base a los siguientes criterios.

Líneas de subtransmisión.

Se revisara la existencia de puntos calientes en empalmes, remates, cuchillas de operación en grupo, puentes y conectores en la totalidad de la línea.

Subestaciones de distribución.

Se hará como mínimo una vez al año la revisión completa de puntos calientes, la inspección incluye todos los puntos de conexión dentro de la subestación.

.- líneas de distribución.

Preferentemente deberá hacerse una vez al año a los circuitos urbanos y rurales cada 2 años en alimentadores troncales. la inspección incluye:

- empalmes.
- remates.
- cuchillas unipolares y operación en grupo.
- puentes.

En el caso de cuchillas de enlace que operan ., deberán enlazarse para verificar su comportamiento.

Dada la cantidad de equipo que existe, la inspección de puntos calientes se deberá hacer en redes de mayor importancia. Por lo que se recomienda deber programarse cuando menos un 30% del total de bancos instalados por año.

Se anexa formato denominado “programa y reporte de avance para la detección de puntos calientes”. En el formato “resumen de anomalías”, se anotaran los puntos detectados, describiendo su ubicación y prioridad.

PINZAS HIDRÁULICAS



Es aplicable a todas las pinzas de compresión que utilizan las cuadrillas de distribución.

CRITERIOS.

El programa consiste en dar mantenimiento preventivo a las pinzas de compresión.

- el mantenimiento preventivo se hará trimestralmente.
- diariamente (no programado), se le dará limpieza de cabezales con petróleo.

CONCLUSION

De todas las formas de energía conocidas en la actualidad, la que más se emplea para la economía de cualquier nación, es la energía eléctrica.

La posibilidad de explotar distintos tipos de fuentes de energía como corrientes de ríos, combustóleo, gas, Uranio, carbón, la fuerza de los mares y vientos, géiser, etc. de sitios alejados de los centros de consumo, hace posible que la energía eléctrica se transmita a grandes distancias, lo que resulta relativamente económico, ya que es necesaria en la gran mayoría de procesos de producción de la sociedad actual.

Los sistemas de distribución, ya sea que pertenezcan a empresas privadas o estatales, deben proyectarse de modo que puedan ser ampliados progresivamente. Para dar un buen servicio a los clientes, se debe contar con buenas instalaciones o infraestructuras eléctricas, equipos, y personal sofisticado y es por ello que el mantenimiento eléctrico es de vital importancia para evitar y reducir el mayor número de fallas en las líneas y redes de distribución.

BIBLIOGRAFIA

- Normas de Distribución – Construcción – Líneas Subterráneas. CFE
- Técnicas y procesos en las Inst. Eléctricas de media Sanz. Editorial Cengage
- Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión. José Luis Sanz serrano; José Carlos Toledano Gasca. Editorial Paraninfo
- Instalaciones de enlace y centros de transformación. Tomo 1. Media tensión 2ª edición. Editoriales Ceysa.

internet

http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.drsul.com/media/DIR_31001/Chave%2420Seccionadora%2420Unipolar%2420de%242015kv%2420C%242025kv.jpg&imgrefurl=http://blog.educastur.es/cuencanaloninstalacionesdistribucion/&usg=__1WlzEhm09NnsoAjljkLP30cRr8=&h=300&w=300&sz=45&hl=es&start=9&zoom=1&um=1&itbs=1&tbnid=lwhOrv__7258NM:&tbnh=116&tbnw=116&prev=/images%3Fq%3Dcuchillas%2Bseccionadores%2Bmedia%2Btension%26um%3D1%26hl%3Des%26tbs%3Disch:1