

Capítulo 2

Afectaciones por efecto del viento

Los aumentos repentinos de la velocidad del viento durante un tiempo corto reciben el nombre de "ráfagas". Los vientos fuertes de duración intermedia (aproximadamente un minuto) se llaman "turbonadas". Los vientos de larga duración tienen diversos nombres según su fuerza media, como por ejemplo "brisa", "temporal", "tormenta", "huracán" o "tifón".

2.1 Introducción

En la Ciudad de México y su zona conurbada la red de distribución eléctrica aérea de mediana y baja tensión instalada es de aproximadamente un 90%, el otro 10% es de red subterránea, pero con alimentación aérea, con lo cual es muy vulnerable al verse afectada por diferentes fenómenos naturales. En los casos cuando existen en la ciudad vientos y rachas que van desde 20 a 60 km/h, es suficiente para poner en riesgo el tendido de red aérea, porque es interrumpido el flujo eléctrico de muchas maneras por efecto del viento. Estas son desde la caída de letreros espectaculares, ramas de tamaño regular o ramas de gran tamaño y peso, hasta grandes y pesados arboles. Dependiendo de la zona donde ocurra esta caída de ramas o arboles, se van a ver afectados los diferentes circuitos o sectores de esta ciudad, esto es que si el siniestro ocurre en línea troncal se verán afectadas muchas colonias y por consiguiente sus distintos ramales y miles de usuarios, y así de esa manera se puede ir disminuyendo la afectación y la interrupción con forme cambie el lugar de este evento.

2.2 Afectación por viento en cables de alta tensión con catenaria

En el territorio nacional la transmisión de energía eléctrica de alta tensión como ya se vio, es transportada por cables de alta tensión en torres de acero. La distancia de entre torre y torre es variable de acuerdo con las condiciones del terreno y las necesidades de instalación (figura 2.1), pero en general en los tramos más largos la distancia entre torres es de hasta 1500 m. Estas separaciones provocan catenaria en los cables y cuando las rachas de vientos de 153 a 178 km/h, como los de un huracán de categoría 2, la catenaria del cableado eléctrico comienza a moverse de tal manera que los cables de alta tensión chocan entre sí y provocan una sobrecarga que al detectarlos por la subestación reductora interrumpe de manera automática el flujo del potencial eléctrico. Este tipo de afectación por rachas de viento en cables de alta tensión ya ocurrió en el estado de Morelos en la década de los 70's e interrumpió la transmisión de energía eléctrica de alta tensión repercutiendo en la distribución en la subestación San Ángel ubicada al sur de la capital, este problema de líneas de transmisión se solucionó colocando al centro del

cableado una boya dieléctrica de color generalmente naranja, la cual evita por efecto del viento el choque de líneas de alta tensión. Esto sucede cada vez menos ya que se está atacando el problema con mayor tecnología en mejoramiento en el diseño de las torres de alta tensión y evitando lo más posible la catenaria.



Figura 2.1 Líneas de transmisión de alta tensión.

2.3 Afectación por viento en letreros espectaculares

En el caso de letreros espectaculares, cuando caen por efecto de ráfagas de vientos de 60 km/h o más en la red de distribución eléctrica aérea de mediana tensión, como el que se muestra en la figura 2.2, provocan corto circuito en la red de tal magnitud que las líneas de distribución se ven afectadas. Los daños son; interrupción súbita e inmediata del flujo eléctrico, caída de líneas energizadas, derribo de postes de concreto reforzado o de acero troncocónicos, sobrecarga en los transformadores trifásicos que les provoca un daño irreparable y la probabilidad muy alta de electrocución a personas en el lugar del siniestro, por los recierres de la red automática de los reconectores automáticos instalados. En este tipo de accidentes generalmente se derriban también las redes de baja tensión eléctrica, además de los daños a nivel usuario. Dependiendo del lugar en la red aérea donde ocurra el siniestro será el tiempo de interrupción.



Figura 2.2 Letreros derribados sobre el tendido eléctrico.

2.4 Afectación por viento en los árboles

En el caso de las ramas de los arboles este fenómeno natural es de gran relevancia ya que es de carácter impredecible, porque la mayoría de los arboles en la Ciudad de México que se caen por efecto del viento son eucaliptos y los denominados “hules” ya que estos son muy vulnerables al desgajamiento, tanto en su raíz como de sus ramas que al desprenderse por efecto del viento, de tener una gran tamaño y una alta concentración de agua en su interior, caen de forma transversal en las tres fases de la red aérea de mediana tensión, esta por la humedad de las ramas entra en corto circuito y las líneas de mediana tensión energizadas se caen, además se ve interrumpiendo el suministro de energía eléctrica a los transformadores trifásicos. Cuando estas líneas aéreas caen tienen potencial eléctrico y son de gran peligro para la sociedad en general. En el caso que las ramas sean de gran tamaño los daños son considerables como, derribo de postes de concreto así como de líneas de mediana y baja tensión, además del peligro inminente a la población en general. En el caso de caída de ramas en línea aérea abierta de baja tensión, los daños son similares a los anteriores, pero no hay tanto peligro de electrocución pero si de daños irreversibles en los aparatos domésticos y algunos industriales ya que aquí se presenta una sobrecarga en las fases de baja tensión. Un ejemplo es, al caer la rama en el tendido eléctrico los cables que van desnudos chocan entre si y provocan aumento al doble o al triple de voltaje para una misma acometida y afecta en milésimas de segundos los diferentes aparatos. En los meses de enero a mayo se presentan rachas de viento por debajo de un huracán de categoría 1 (119–153 km/h), es decir de 20 a 60 km/h, que es suficiente para derribar árboles de grandes tamaños en el tendido eléctrico como el que se ve en la figura 2.3, los daños son más severos ya que derriban varios postes de concreto reforzado y de acero troncocónicos, ruptura en general de todos los elementos ya descritos anteriormente, derribo también de equipos de seccionamiento, luminarias, transformadores aéreos, líneas de mediana y baja tensión, y dependiendo de qué tan ceberos sean los daños es el tiempo que se ve interrumpido el flujo eléctrico. Además de los daños ocasionados a los automóviles, a las casas, y el peligro inminente a la población en general.



Figura 2.3 Imágenes de daños por derribo de árboles.

Otra razón por la que se ve interrumpido el flujo eléctrico es si está en movimiento las puntas de los árboles tocan y mueven los cables de mediana tensión de cualquier calibre antes mencionados, y si además es de cable desnudo se interrumpe el flujo eléctrico, pero existen en la red aérea los reconectores, que al detectar cualquier intromisión en el tendido eléctrico el alimentador se interrumpe, es cuando entran los reconectores y hacen los respectivos recierres del flujo eléctrico. Estos son tres recierres, los cuales se accionan a los 6,8 y 10 segundos respectivamente, si el problema es de esta índole el sistema lo detecta y lo soluciona de inmediato, ya que es una red automática. Si el problema es más severo el alimentador después de recierres deja de emitir potencial eléctrico, sin embargo este tipo de interrupción en el flujo eléctrico ocurre siempre que las ramas de los árboles tocan por efecto del viento el tendido eléctrico. Cabe señalar que con cable semi-aislado no ocurre esto ya que es ideal para zonas arboladas, es recomendable mandar brigadas de inspección ocular para hacer reportes y una planeación de poda de árboles en toda la red aérea de baja y mediana tensión, para evitar esta clase de interrupción en la red aérea de distribución eléctrica en general.

2.5 Afectaciones por viento en cables de mediana tensión con exceso de catenaria

En la figura 2.4 se ve un poste de concreto reforzado CR-12 muy desplomado con casi 30 grados de inclinación con respecto a la vertical, esto provoca exceso de catenaria en las líneas de distribución de mediana tensión. Este poste está ubicado en la calle de Canal Nacional entre las calles de Bienes Nacionales y Agricultores de la colonia Estrella Culhuacán en la delegación Iztapalapa.



Figura 2.4 Exceso de catenaria en poste desplomado con líneas de mediana tensión.

Cuando por alguna razón se produce catenaria en líneas de mediana tensión y se presentan súbitamente ráfagas de vientos de 80 a 120 km/h como las que se presentan en los meses de febrero y marzo, provocan en los cables un movimiento oscilatorio, y esto a su vez induce lo que se conoce como “choque de entre líneas”, por este hecho se crea un corto circuito en la red de mediana tensión, el cual por estar las líneas energizadas y por efecto del calentamiento intempestivo se funden y se vienen abajo con la inminente

posibilidad de que le caiga a algún transeúnte, ya que como se trata de una red automática los reconectores entran en acción y hacen sus respectivos recierres del potencial eléctrico, con lo cual puede afectar a cualquier elemento en donde están derribadas las líneas. También ocurre que al entrar en cortocircuito las líneas de distribución de mediana tensión los transformadores más próximos tengan una sobrecarga la cual los daña inmediatamente, y a su vez se presente variación de voltaje, saliendo tan alto del transformador que afecta a los diferentes aparatos eléctricos industriales y domésticos. Además y es tanta la descarga eléctrica en los transformadores que se pueden afectar de tal manera que no se recuperen y sea necesario reemplazarlos por transformadores nuevos. Esto depende de la zonas donde este el desperfecto, si se encuentra muy lejos del lugar de donde se tenga que transportar los reemplazos, por ejemplo, si esto ocurre en las afueras de la ciudad, se tardarían de 10 hasta 36 horas, dependiendo de las capacidades de los transformadores y de la existencia en almacén. Existen por muchas razones en la Ciudad de México un gran número de líneas en este estado y en peligro inminente de un “choque de entre líneas”, este problema se soluciona poniendo a plomo los postes y dándole a cada caso tensión mecánica a los tramos de cables de mediana tensión eléctrica ya que las líneas de mediana tensión eléctrica con una buena tensión mecánica entre postes cortan el efecto del viento. Para la distribución subterránea de mediana y baja tensión también se ve interrumpida en estos casos ya que la alimentación a estos sistemas es por vía aérea y como ya se vio es vulnerable a tener afectaciones también por efecto del viento, y el inminente riesgo que se genera por la poca altura de los cables con respecto al arrollo vehicular. Es evidente el deterioro que tienen los elementos de sustentación de la línea troncal de este poste y de la derivación a otro tales como el cortador con sus cortacircuitos tipo “C” todo a punto de desprenderse por la tensión mecánica ejercida en la parte superior del poste.