

CAPÍTULO V. EJEMPLOS DE CONTINGENCIAS ELÉCTRICAS E INTERACCIÓN CON OTROS SISTEMAS.

5.1 Generalidades.

En este capítulo abordaremos ejemplos de contingencias eléctricas suscitadas; la mayoría de son el resultado de incumplimientos con las normatividades vigentes y por fenómenos imprevistos o descuido humano. Posteriormente se dará un panorama general de la interacción de las instalaciones eléctricas con otros sistemas y servicios, ya que el desarrollo socio-económico de una tienda de autoservicios es híbrido y todo lo que contiene tiene relación.

5.2 Incendios en centros comerciales.

- Incendio del anuncio luminoso de un restaurante conocido.

El daño fue de magnitud considerable, ya que se quemó por completo el acrílico de la estrella del anuncio, así como los transformadores que suministran energía al sistema de iluminación. La magnitud del incendio (que fue a pleno día) fue grande considerando que solo se afectó a estos elementos, pero aún así como el establecimiento se encuentra al pie de una avenida muy transitada, el pánico se hizo presente, debido a que las flamas alcanzaron una altura de 5 metros, lo cual hacía latente el peligro de que el incendio se propagará a otro establecimiento cercano. El peligro de mortalidad humana siempre es grande en este tipo de siniestros.

El origen del incendio se atribuyó a un corto circuito entre los conductores de alimentación de los transformadores y la lámina de metal de la estrella, ya que estos conductores tenían mayor superficie desnuda en el punto de conexión, además de presentar falsos contactos en las conexiones (información obtenida del reporte de mantenimiento mensual), aunado a esto, el tipo de iluminación (ultravioleta) contribuyó de manera sustancial por el inmenso calor que encerraba el anuncio (falta de ventilación).

Este es un claro ejemplo de irresponsabilidad por parte del usuario, ya que teniendo el reporte de mantenimiento, no hizo nada al respecto. La única buena noticia que podemos mencionar, es que no hubo pérdidas humanas.



Figura 5.1 Incendio en anuncio luminoso.



Figura 5.2 Transformador completamente quemado y cables de alimentación sin canalización y de uso interior utilizados como uso exterior.

➤ Incendio de una tienda de autoservicios.

Un incendio voraz acabó con toda una tienda de autoservicios ubicada en Quintana Roo, México. Esta tienda famosa por la frase “vas al super o a la comer”, sucumbió frente a un inmenso incendio suscitado en su interior, la velocidad con la que se desarrolló provocó que se extendiera a sus alrededores, evitando su control de forma inmediata, ya que fue necesario la presencia de un número grande de bomberos para poder controlar el incendio. En los periódicos no se mencionan pérdidas humanas, pero si muchos lesionados por intoxicación, debido a la nube tan grande de humo que se creó.

El origen de este incendio se presume fue por un corto circuito en el área de tableros, el cual después se propagó hacia la bodega y finalmente en el piso de ventas. La cantidad de artículos altamente flameables contribuye de menara radical en el evento.



Figura 5.3 Incendio voraz que acabó con una tienda de autoservicios.



Figura 5.4 Nube gigantesca de humo originada por el incendio.

➤ Incendio de una parte de la central de abastos.

Este incendio lo incluyo en el trabajo, debido a que en este lugar se observa una muestra clara de las precarias instalaciones con las que todavía se trabaja en lugares de alta concentración de personas. El peligro de pérdidas fatales es muy grande, pero al parecer no es importante para muchas personas. El incendio tuvo que ser controlado por cuadrillas de las delegaciones Cuauhtémoc, Coyoacán, Iztapalapa, Benito Juárez y de la Central de Abastos.

Reportes de los peritos en la materia informaron que la contingencia se debió a una sobrecarga de las instalaciones eléctricas en general, ya que el estado de éstas es completamente inseguro, en la imagen 5.6 se observa un registro eléctrico con un excedente de conductores eléctricos.



Figura 5.5 Incendio en el área de pescadería de la central de abastos.

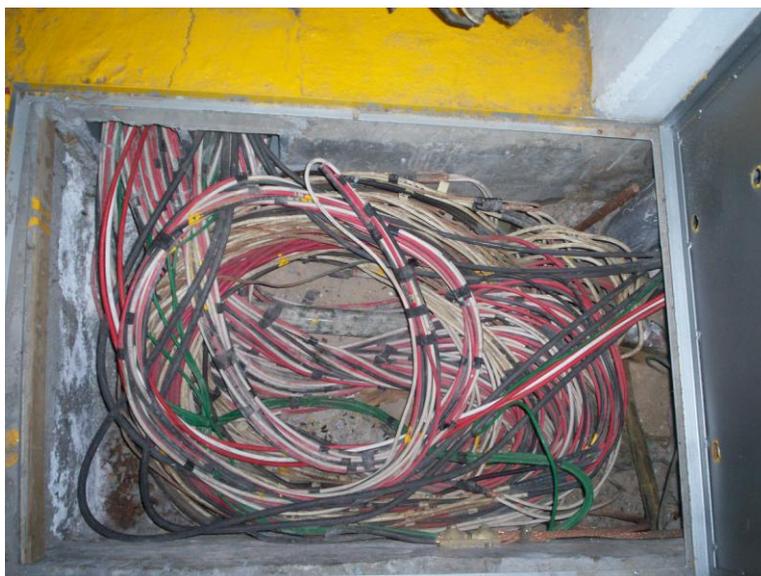


Figura 5.6 Registro eléctrico con exceso de conductores.

5.3 Quemaduras y accidentes eléctricos.

Las imágenes que se muestran a continuación son la recapitulación de varios sucesos en diferentes lugares. Muestran lo frágiles que podemos ser los seres humanos ante la electricidad. Bien se dice por ahí, “la electricidad es noble pero hay que tenerle respeto”.

- Quemadura por herida de entrada.

En la figura 5.7 se muestra la herida en el estómago de un hombre provocada por la elevación de la temperatura, debida a la alta resistencia de la piel alrededor del punto de entrada (punto oscuro al centro de la herida) ocasionando graves quemaduras.

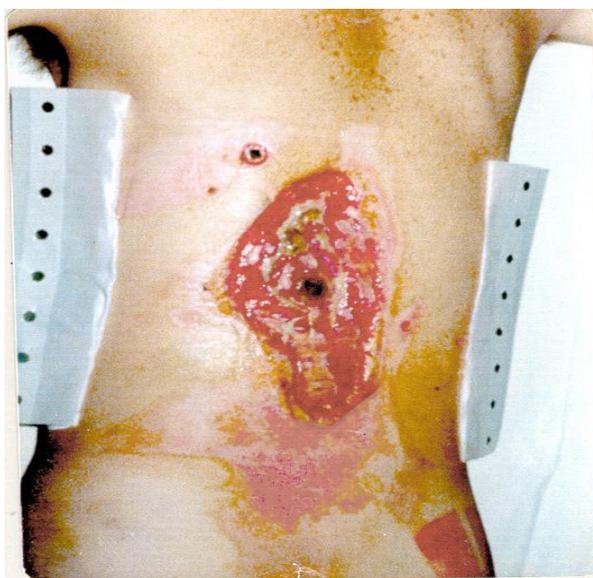


Figura 5.7 Quemadura por herida de entrada.

- Quemadura por contacto accidental.

El pie del hombre de la figura 5.8 sufrió un daño considerable de quemadura, debido a un contacto accidental con un cable de energía. Se observa que la piel comienza gangrenar, una característica muy frecuente en este tipo de accidentes.



Figura 5.8 Gangrena ocasionada por contacto accidental.

➤ Quemadura por herida de salida.

Regularmente cuando la corriente fluye por el cuerpo humano, tiende a salir de él y busca el camino que le presente menor resistencia. En otras palabras busca el camino que la dirija a la tierra del planeta, sin embargo para llegar a este punto el cuerpo humano sufre daños irreparables. En la figura 5.9 se observa el pie de una persona, que sufrió una herida por salida de la corriente, el pie días después fue amputado debido a daños internos no detectados al momento.



Figura 5.9 Herida de salida de la corriente en un pie.

➤ Lesiones internas.

Cuando una persona sufre un choque eléctrico le ocasiona daños internos que no son apreciados al momento, esto se debe a que la hinchazón de los tejidos tarda en manifestarse al 100% después de 72 horas (en ocasiones en menos tiempo), lo cual repercute en un daño más severo sobre la parte afectada. La figura que se muestra a bajo, indica el proceso de una herida por contacto de mano de un hombre por medio de una herramienta metálica sobre un cable eléctrico, al principio solo fue lo mostrado en la figura

de la izquierda, mientras en la figura de la derecha se muestra el deterioro 3 días después, en ésta última se realizó una abertura del tejido para aliviar la presión de la hinchazón, la cual ya había dañado los nervios y vasos sanguíneos del brazo.



Figura 5.10 Lesión interna de un brazo y su evolución.

➤ Contracción involuntaria de los músculos.

La imagen que se muestra a continuación, revela la contracción involuntaria de los músculos de una mano de una persona que sufrió un contacto con cables de energía. Se observa que los dedos y prácticamente toda la mano se contracturó, debido a que los tendones quemados de la muñeca se contrajeron.



Figura 5.11 Contracción involuntaria de mano.

➤ Quemaduras por arco eléctrico.

Al suceder una falla de un equipo eléctrico, un trabajador se encontraba cerca del lugar, éste sufrió quemaduras por arco eléctrico (se rompió la rigidez dieléctrica del aire). Se atribuye que la transpiración de las axilas aumento el camino de baja impedancia para el arco eléctrico provocando que las quemaduras fueran con mayor intensidad cerca de esa parte del cuerpo. Ver figura 5.12.



Figura 5.12 Quemaduras por arco eléctrico.

5.4 Daño irreparables a circuitos electrónicos.

Uno de los daños que con frecuencia se presentan en momentos de contingencias eléctricas, son los daños a equipos electrónicos, tales como computadoras, sistema de alarmas, máquinas registradoras, equipo de fotorevelado, entre otros. La mayoría de las veces se debe a que las protecciones no son las adecuadas, ya que no basta con colocar un interruptor termomagnético, sino realizar un estudio adecuado y minucioso con el fin de disminuir los daños a los equipos y personas.

En las siguientes imágenes se muestran algunos ejemplos de daños irreparables sobre equipos electrónicos, en su totalidad se considera pérdida total, principalmente debido a la validez de la garantía, ya que en México, existen pocas empresas reconocidas dedicadas a la reparación de los mismos.

- Daño a tarjeta electrónica por corto circuito.

La imagen de la figura 5.13 muestra la tarjeta electrónica de una antena de seguridad de la marca "sensormatic". Ésta antena se coloca en las entradas y salidas de las tiendas de autoservicio, lo que sucedió en esta contingencia se debe a un corto circuito originado por choque de un "carrito" con los cables de alimentación eléctrica de la antena. Cabe mencionar que estos conductores se encontraban fuera de la canalización. El daño fue irreparable.



Figura 5.13 Pérdida total de una tarjeta electrónica.

- Circuito electrónico dañado (partes quemadas) por descarga atmosférica.

Las descargas atmosféricas son como ya se mencionó en capítulos anteriores, un fenómeno cuyas consecuencias son de gran magnitud si no se tiene la protección adecuada, sin embargo en ocasiones aunque el edificio este protegido los daños pueden ser irreparables, debido a diferentes factores. En la figura siguiente se muestra el daño causado por un “rayo” sobre una tarjeta electrónica de un equipo, se observa que los dispositivos electrónicos sufrieron daños severos. El origen de esta contingencia eléctrica se atribuye a que la punta pararrayos no fue seleccionada adecuadamente, además que el sistema de tierras del sistema de pararrayos no presentaba la seguridad correcta, por lo que la corriente de descarga buscó un camino diferente para disiparse, encontrando en el sistema electrónico, el de menor oposición.



Figura 5.14 Daño irreparable a tarjeta electrónica.

5.5 Fallas a transformadores.

A continuación se muestran los daños que algunos transformadores han sufrido, debido a contingencias eléctricas, la mayoría se atribuyen a supuestas “descargas eléctricas por parte de compañía suministradora”, lo cual no es del todo cierto ya que muchas veces la instalación del propio cliente es la causante de la falla.

Las imágenes que se muestran, son de partes constitutivas de algunos transformadores, ya que el daño de estos equipos regularmente no es general, pero que finalmente se manifiestan en el desempeño del equipo y las consecuencias al sistema que trae consigo.

En la figura que se ilustra a continuación se observa el daño causado por pérdida de aislamiento de las espiras de una de las bobinas del transformador, dando origen a un corto circuito en las mismas, esto ocasionó que el aceite aislante se quemara y según los comentarios de las personas que presenciaron el evento, el transformador “sacaba humo”.

El origen de esta contingencia en principio se atribuía a una “descarga por parte de CFE” ya que según el relato del gerente de la tienda “la energía eléctrica presentaba en repetidas ocasiones discontinuidad por lo que la planta de emergencia no operaba de manera correcta y el transformador sufrió daños por valores bajos y altos alternadamente de voltaje”. Lo cierto es que realizando un estudio de análisis a detalle del incidente se concluyó que efectivamente hubo discontinuidad eléctrica alternada pero lo que ocasionó el incidente fue una mala atención sobre el mantenimiento del equipo ya que el aceite aislante necesitaba ser cambiado debido a que perdió sus propiedades dieléctricas, por lo éste se volvió un conductor eléctrico ocasionando lo antes mencionado.

En la figura 5.15 se muestran las tres bobinas del transformador, en donde se observa que una de ellas está vencida debido al corto circuito presentado, mientras que en la figura 5.16 se muestra a detalle lo que sucedió entre las espiras de cobre de la bobina.



Figura 5.15 Bobina “vencida” por corto circuito entre sus espiras.

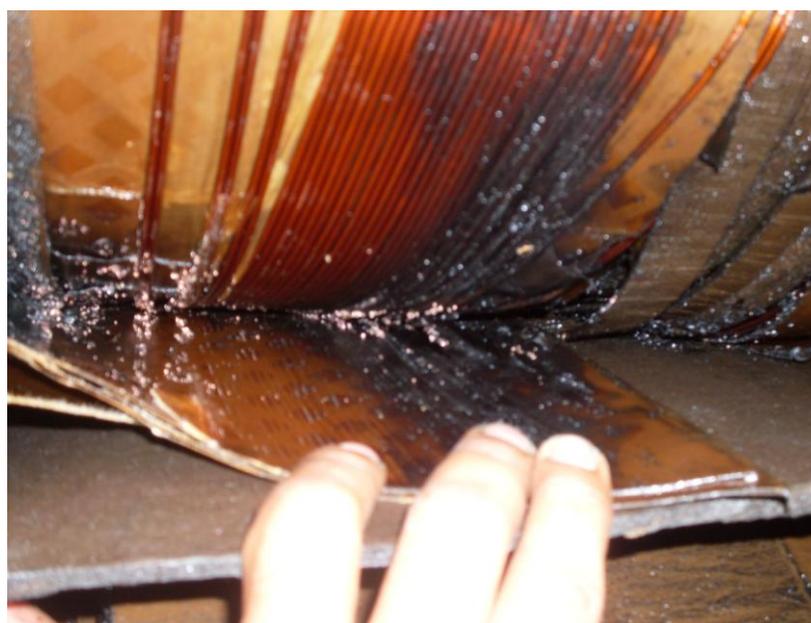


Figura 5.16 Pérdida de aislamiento entre espiras de una bobina de un transformador.

En la figura 5.17 se aprecia un transformador tipo seco o encapsulado, los cuales tienen la característica de auto extinguirse si se presenta un incendio en su interior, sin embargo en este siniestro la falla se originó en los cables de alimentación de baja tensión, al parecer por un mal cálculo y diseño. El calor que se presentó fue de tal magnitud, según versiones de personal de mantenimiento que “derritió por completo la conexión de los conductores al transformador y posteriormente el fuego se propagó hacia el resto del transformador”. Como se mencionó en el capítulo II, se ha comprobado que aunque se tenga el mejor equipo y la mejor protección no garantiza el buen funcionamiento y una seguridad al máximo, todo esto se viene a bajo cuando perdemos de vista el objetivo de la responsabilidad de una instalación eléctrica o partes que

deben aplicarse a cualquier nivel de trabajo que intervengan directa o indirectamente con la instalación.



Figura 5.17 Daño a un transformador tipo seco.

5.6 Sistemas de aire acondicionado, instalaciones hidráulicas, instalaciones de voz y datos e instalaciones de seguridad y alarmas.

La instalación eléctrica de una tienda de autoservicios tiene gran relación tanto de diseño como de ejecución de obra con otras especialidades, se tienen que tomar en cuenta los aspectos normativos, consideraciones de diseño y principalmente la seguridad de las personas. Uno de los errores más comunes y que no son detectados, es la no realización de un cruzamiento de instalaciones, esta acción se realiza cuando el proyecto está en proceso, ya que en este momento se pueden detectar errores que a futuro aparecerán, ya que si el trabajo en obra se realiza adecuadamente, los errores se pueden omitir, pero si instalaciones de cada especialidad no realiza tal cruzamiento, seguramente en un futuro se tendrán complicaciones.

La relación principal de la instalación eléctrica con los sistemas de aire acondicionado son los requerimientos de los equipos, así como las trayectorias de las instalaciones. Es importante tener la comunicación con los ingenieros de esta especialidad, ya que pueden ser de gran ayuda cuando se requiera una especificación más concreta de equipo para determinar los requerimientos eléctricos, así como las necesidades mismas de la instalación eléctrica respecto a la disipación de calor o el suministro de aire acondicionado.

En relación a las instalaciones hidráulicas, uno de los problemas que se presenta, son las distancias de trabajo respecto a las instalaciones eléctricas. Por ejemplo, cuando se tenga una instalación eléctrica parcialmente oculta, las tuberías eléctricas "siempre" deben estar por encima de las hidráulicas para evitar posibles escurrimientos que puedan ocasionar problemas eléctricos de mayor consideración. Otro de los problemas más frecuentes es cuando las instalaciones son de manera subterráneas. Se comete el error de manejar trayectorias al mismo nivel sin ninguna protección o por encima de trayectorias eléctricas. Se debe respetar las distancias mínimas requeridas por cada especialidad según sus normas correspondientes y cuando no se pueda se debe proveer a la instalación eléctrica de una protección adecuada.

Las instalaciones de voz y datos y de seguridad y alarmas son instalaciones que requieren de mayor cuidado en relación a las eléctricas, es decir estas instalaciones pueden tener mayores complicaciones por las instalaciones eléctricas mismas que lo que puedan dañarlas, esto es,

un sistema de voz y datos puede sufrir interferencias electromagnéticas si conductores eléctricos (principalmente los de fuerza) son instalados en la misma canalización en el mismo registro eléctrico, así como no proporcionar un sistema de puesta a tierra adecuado. Por otro lado, las instalaciones de seguridad y alarmas requieren de un suministro eléctrico interrumpible para sus equipos controladores, esto es debido a naturaleza misma de este tipo de instalaciones, el sistema de puesta a tierra es de vital importancia para evitar la pérdida de información en el momento de comunicación.

Así pues la interacción de la instalación eléctrica con otras especialidades es muy importante. Los ingenieros eléctricos debemos entender las necesidades de estas instalaciones no con el fin de desarrollarlas unos mismos (porque en lo particular, creo cada especialidad requiere de un estudio profundo y dedicado), menciono esto, ya que he comprobado que muchas personas tratan de realizar trabajos que no les competen y que se mal entiende el “conocer como funciona un equipo con el saber el objetivo que tiene cada parte del mismo”. Nosotros los ingenieros eléctricos debemos estar abiertos a cualquier cambio en el sistema y poder desarrollar un solución correcta sin que altere al mismo y evitar el gasto económico menor posible.

5.7 Las instalaciones eléctricas y la responsabilidad civil.

La mayoría de las personas que visitamos un centro comercial no conocemos el alcance de responsabilidad que cada tienda de autoservicios tiene con los clientes. Si fuéramos mas observadores cuando estamos en estos establecimientos nos diéramos cuenta de que algunas instalaciones eléctricas no son del todo seguras y nuestra vida corre riesgo. Debemos conocer nuestro derecho como consumidor y que el establecimiento esta obligado a responder sobre cualquier daño que uno sufra. La idea de este capítulo es hacer hincapié que la instalación eléctrica está completamente ligada con la seguridad de las personas, es decir con la responsabilidad civil. Es cierto que muchos de los accidentes que se presentan en los centros comerciales son por causa un líquido regado, una caja mal estibada o un golpe por algún “patín” lleno de mercancía y muy pocas veces un accidente por un choque eléctrico, o una descarga o una explosión de una lámpara, pero la realidad es que si han existido víctimas fatales por causa de un incendio o intoxicación o siniestros originados por una falla eléctrica.

La responsabilidad de los tiendas de autoservicios en cuanto a la instalaciones eléctricas es grande y de consideraciones extremadamente importantes, tanto que el ingeniero proyectista, así como el ingeniero constructor o el ingeniero supervisor y toda la gente relacionada directa o indirectamente con el tema, debe tener en mente, antes de cualquier cosa que la seguridad de las personas es lo primordial y que cada parte de la instalación que desarrollen se debe realizar con la mayor ética, eficiencia y calidad posible.