

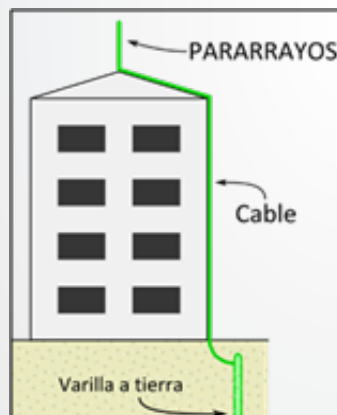
Sistema de Pararrayos y su importancia para la seguridad

1. ANTECEDENTES

Un pararrayo (Figura 1) es un dispositivo cuyo objetivo es de proteger transformadores de redes de Alta Tensión contra sobretensiones de origen atmosférico (Imagen 1), áreas de grandes tormentas, protección de bancos de condensadores, redes de energía, cable subterráneo, construcciones, edificios, personas, entre otros.



(Img. 1)



(Fig. 1)

En 1919 Nikola Tesla definió correctamente el principio de funcionamiento del pararrayos, mejorando las teorías y las técnicas de Benjamín Franklin y su patente. Desde entonces, la industria del pararrayos ha evolucionado y se fabrican modelos de distinto diseño, como pararrayos de punta simple, pararrayos con multipuntas, pararrayos con punta electrónica, pero todos con el mismo principio físico de funcionamiento. Reducir los daños que puede provocar la caída de un rayo sobre otros elementos como en los diferentes sectores de telecomunicaciones, electromecánicas y eléctricos.

2. NECESIDAD DE LOS PARARRAYOS

El rayo es un fenómeno meteorológico (Imagen 2) que genera severos efectos térmicos, eléctricos y mecánicos, en función de su energía durante la descarga. Se conocen rayos con trayectoria ascendente y descendente, que varían de valor en función de la actividad tormentosa y su situación geográfica. Los valores de corriente que pueden aparecer en un solo rayo oscilan entre 5.000 y 350.000 amperios, con una media de 50.000 amperios



(Img. 2)

1.1. ¿Quién lo inventó?

En 1752 Benjamín Franklin inventó los pararrayos y presentó la llamada teoría del fluido único para explicar los dos tipos de electricidad atmosférica, la positiva y negativa.

A partir de entonces nacieron los pararrayos que se diseñaron para excitar y atraer la descarga y luego conducirla a tierra, lugar donde no ocasionan daños.

El impacto directo de un rayo provoca daños en las estructuras (edificios, antenas telecomunicaciones, líneas de transmisión, industrias, paro cardíaco o respiratorio por electrocución de un ser vivo, debido al paso de la corriente de descarga. Por ende es muy necesaria la instalación de los pararrayos para salvaguardar las actividades industriales.

3. TIPOS DE PARARRAYOS

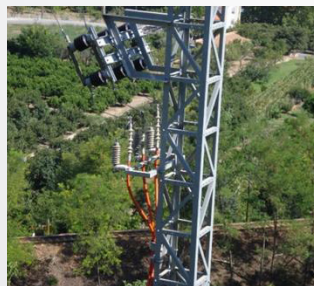
3.1. Pararrayos Autovalvulares

3.1.1. Protección contra sobretensiones en redes de energía

Uno de los agentes externos que produce las sobretensiones en las redes aéreas de alta tensión (Imagen 3) son las descargas eléctricas atmosféricas, las cuales si no son despejadas adecuadamente, pueden destruir instalaciones. Desconexiones que dejan sin energía a industrias interrumpiendo la cadena de su producción, viviendas, incendios y en el peor de los casos pérdidas humanas. En estas líneas no solamente afectan las sobretensiones por tormentas, también afectan sobretensiones producidas por maniobras o por fallas del sistemas dentro de la misma instalación (Imagen 4).



(Img. 3)



(Img. 4)

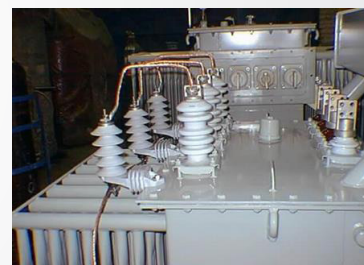
Es así que, para evitar las nefastas consecuencias de las sobretensiones se utilizan pararrayos (Imagen 5), los cuales permiten conservar las instalaciones en condiciones adecuadas de servicio y seguridad, además de mantener los valores de tensión dentro de los límites que fijan las Normas Técnicas.



(Img. 5)

3.1.2. ¿Dónde se instalan los pararrayos autovalvulares?

- En la entrada de los centros de transformación de intemperie para proteger al transformador de sobretensiones (Imagen 6)
- Entradas y salidas de subestaciones, protegiendo trafos de subestaciones.
- Paso de una línea a subterránea.
- Torres de tendido eléctrico.
- Líneas aéreas de tracción para tranvías, trenes, etc.



(Img. 6)

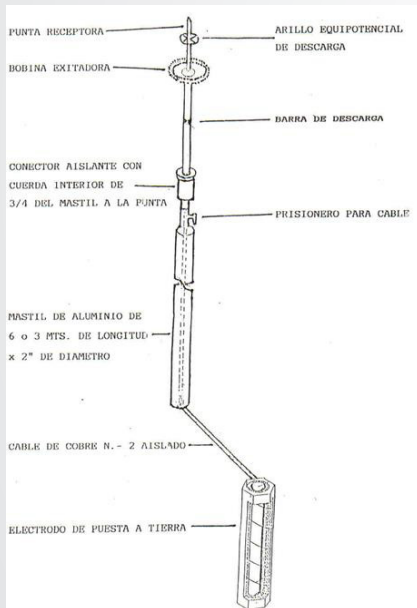
3.1.3. Aplicaciones más usuales de las autoválvulas

Existen autoválvulas que con una descarga se tienen que cambiar, algunos modelos que debe tomar la resistencia eléctrica sin servicio y si está por debajo de unos valores prefijados se deberá cambiar, así como también existen fabricantes que dan un número de descargas que puede efectuar la autoválvula. En redes de MT usualmente suelen ser 500 descargas, ¿Cómo se conoce el número de descargas realizadas?, para esto se recomienda instalar un contador de descargas, por ende es muy importante hacer la consulta al fabricante para poder realizar una instalación y mantenimiento adecuada.

3.2. Pararrayos tipo puntas captadoras

Los pararrayos o puntas de descarga son dispositivos de protección para la subestación, edificios y de toda la instalación en general contra descargas atmosféricas.

Consisten en una varilla de material conductor con terminación en punta (Figura 2). Estas varillas se conectan a la red de tierras. El método de los pararrayos es que al existir descargas en la atmósfera, se debe proporcionarles un camino de muy baja impedancia a fin que se garantice que, en caso de ocurrir una descarga, ésta se vaya a tierra a través de las puntas y no a través de otros elementos en donde pudieran ocurrir desgracias lamentables.



(Fig. 2)

3.3. Pararrayos puntas simple Franklin (PSF)

Son electrodos de acero o de materiales similares acabados en una o varias puntas (Imagen 7), denominados "Punta simple Franklin", los cuales no tienen ningún dispositivo electrónico ni fuente radioactiva.



(Img. 7)

Alrededor de la punta o electrodo aparece la ionización natural o efecto corona, resultado de la transferencia de energía. Este fenómeno es el principio de excitación para trazar un canal conductor que facilitará la descarga del fenómeno rayo.

3.4. Pararrayos con dispositivo de cebado (PDC)

Están formados por electrodos de acero o de materiales similares acabados en una punta (Imagen 8). Incorporan un sistema electrónico que genera un avance teórico del trazador; otros incorporan un sistema piezoeléctrico que genera un efecto similar. Los dos sistemas se caracterizan por anticiparse en el tiempo en la captura del rayo, una vez que se produce la carga del dispositivo electrónico de excitación (cebador). No incorporan ninguna fuente radioactiva y su principio de funcionamiento sigue siendo el mismo que los pararrayos tipo Franklin con la diferencia tecnológica de que estos equipos están en el sistema electrónico.



(Img. 8)

Dentro de estos pararrayos se encuentran los siguientes:

- Los de tipo ión corona solar
- Los de tipo piezoeléctrico

3.5. Pararrayos CTS

Pararrayos CTS (Charge Transfer System) (Imagen 9). Basan su principio en la desionización del aire. El objetivo es evitar la saturación de carga electrostática entre la instalación de tierra y la atmósfera que nos rodea, busca compensar pacíficamente la diferencia de potencial eléctrico de la zona durante el primer proceso de la formación del rayo.



(Img. 9)

4. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Salvador Ramírez Alvarado, Diagnóstico de Riesgo y Vulnerabilidad ante Descargas Atmosféricas del Sistema Eléctrico del Edificio EIE, y Propuesta de Diseño de Soluciones, Enero del 2013 Disponible en: http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb2012/pb2012_060.pdf
2. Manuel Sanchez Tenorio, Soterramiento Parcial de la Línea Eléctrica Dc 132 Kv "Casillas-Puente Viejo" y "Lancha-Rivero", 2013 Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5210/direccion/VOLUMEN+1%252F>
3. Marcos Isauro Ramírez Rocha, Ingeniería Aplicada Para La Selección De Pararrayos Y Sistemas De Tierra, 2003 Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30895/1/RamirezRocha.pdf>