

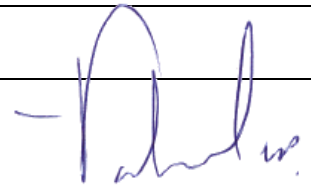


	Apell.								
	Fecha								
	Apell.	A.C.C JMSS		R.U.P.F.		J.I.I.Q. VQ.P.		Emisión Original	BPE
	Fecha	15/04/21		25/04/21		27/04/21			
N°		ELABORÓ	FIRMA	REVISÓ	FIRMA	VALIDÓ Y APROBÓ	FIRMA	MODIFICACIONES	ESTAT.
LISTA DE DISTRIBUCION		Secretaría del Trabajo y Previsión Social					1 copia		
		GOBIERNO DEL ESTADO DE COAHUILA <u>Secretaría del Trabajo y Previsión Social</u>							
		COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD <i>Dirección Corporativa de Ingeniería y Proyectos de Infraestructura</i> <i>Subdirección de Ingeniería y Administración de la Construcción</i> <i>Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil</i>							
CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICOS									
PROYECTO: PASTA DE CONCHOS CONJUNTO: LUMBRERAS DE ACCESO Y VENTILACIÓN TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO									
IDENTIFICACIÓN		GI-PAS-K1330-CD-DMR-LA-004					Núm. Pág.15 (Se incluye esta página)		
FECHA: 27/04/21		No. ARCHIVO DE C.F.E.:							



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 3 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos, criterios y requisitos de carácter técnico que debe satisfacer el proyecto de instalaciones eléctricas destinadas a la utilización de la energía eléctrica en el proyecto de lumbreras (tiros verticales PC-1 y PC-2) para recuperación de los cuerpos de los mineros en Pasta de Conchos”, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y la infraestructura, en lo referente a la protección contra:

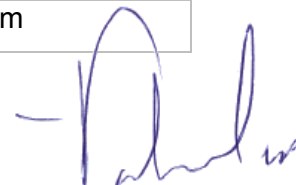
- Las descargas eléctricas,
- Los efectos térmicos,
- Las sobrecorrientes,
- Las corrientes de falla y
- Las sobretensiones.

2. SISTEMA DE UNIDADES

Se utilizará el Sistema General de Unidades de Medida, mismo que está homologado con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Este sistema se usa atendiendo lo estipulado en la Ley Federal de Metrología y Normalización, en su artículo 5°. Para efectos prácticos serán indicados entre paréntesis equivalencias a otros sistemas de unidades, esto según sea requerido.

3. CONDICIONES DEL SITIO

Altitud:	390 m.s.n.m
Temperatura ambiente	35 – 40 °C
Humedad relativa	
Nivel de contaminación	Alta concentración polvo de carbón
Dirección y velocidad del viento	Noroeste – 10 km/hr
Precipitación media anual	400 – 500 mm



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 4 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

La referencia básica para el dimensionamiento es el diagrama unifilar desarrollado por la Disciplina de Ingeniería y las normas que a continuación se mencionan de forma indicativa mas no limitativa:

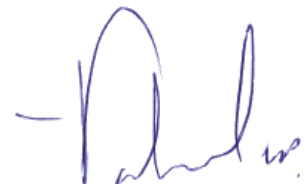
- Plano: Diagrama Unifilar GI-PAS-K1333-PN-DMR-EO-004

NOM-001-SEDE-2012	Instalaciones Eléctricas (Utilización).
NOM.008.SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida.
NOM-022-STPS	Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-025-STPS	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
NMX-J-235/1-ANCE-2008	Envolventes para uso en equipos eléctrico- parte 1.- Consideraciones no Ambientales- Especificaciones y Métodos de Prueba.
NMX-J-266-ANCE-2014	Interruptores – Interruptores Automáticos en Caja Moldeada – Especificaciones y Métodos de Prueba.
NMX-J-285-ANCE-2016	Transformadores tipo Pedestal Monofásicos y Trifásicos para Distribución Subterránea – Especificaciones.
NMX-J-351-ANCE-2008	Transformadores de Distribución y Potencia tipo Seco – Especificaciones.
NMX-J-438-ANCE-2003	Conductores – Cables con aislamiento de policloruro de vinilo, 75°C y 90°C para alambrado de tableros – Especificaciones.

PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 5 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

NMX-J-486-ANCE-2013	Conductores – Cables Control y Multiconductores de Energía para Baja Tensión con Aislamientos y Cubiertas Termofijas de Baja Emisión de Humos y sin Contenido de Halógenos (LS0H) – Especificaciones.
NMX-J-492-ANCE-2013	Conductores – Cables Monoconductores de Energía para Baja Tensión con Aislamiento y Cubierta Termofijos, sin Contenido de Halógenos (LS0H) – Especificaciones.
NMX-J-549-ANCE-2005	Sistema de Protección contra Tormentas Eléctricas – Especificaciones, Materiales y Métodos de Medición.
CFE 01J00-01-2015	Sistema de Tierra para Plantas y Subestaciones Eléctricas.
CFE DCCIAMBT-2014	Construcción de Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión.
CFE DCCSSUBT-2015	Construcción de Sistemas Subterráneos.
CFE U0000-24-2016	Sistema de Control, Automatización y Adquisición de Datos (SCAAD) para Centrales Hidroeléctricas.
CFE W4700-10-2011	Planta Generadora de Emergencia con Motor de Combustión Interna.
IEEE 80-2000	Guide for Safety in AC Substation Grounding.



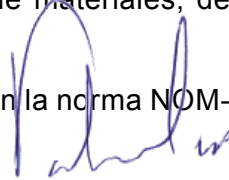
PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 6 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

5. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO ELECTRICO.

Los elementos de la instalación eléctrica deberán de considerar las siguientes características:

- i. El sistema eléctrico se diseñará para dar servicio continuo y seguro, brindar seguridad al personal y al equipo, facilidad de mantenimiento y manejo de operación, pérdidas mínimas de potencia, protección mecánica del equipo y posibles incrementos futuros de carga con el costo mínimo.
- ii. Toda instalación eléctrica debe contar con un proyecto eléctrico (planos y memorias técnico descriptivas). Los planos eléctricos varían ampliamente en su alcance, presentación y grado de detalle. El plano eléctrico más común es el diagrama unifilar que identifica y suministra información sobre las dimensiones de los componentes principales del sistema de alambrado eléctrico y muestra cómo la potencia es distribuida desde la fuente, habitualmente la acometida, hasta el equipo de utilización.
- iii. Las memorias de cálculo y planos eléctricos deberán ser revisadas y aprobadas por una UVIE (Unidad de Verificación de instalaciones eléctricas).
- iv. Los niveles de aislamiento, capacidades interruptivas, capacidades continuas de corriente, protección de circuitos y resistencias mecánicas, se seleccionarán de acuerdo a los cálculos y recomendaciones de las normas de referencia vigentes en las referencias, para asegurarse que todo el equipo se especifica para el trabajo requerido.
- v. El sistema de protección (relevadores, fusibles, unidades de disparo, etc.) se seleccionarán y coordinarán para asegurarse de que se abrirá primero el interruptor más cercano a la falla (protección primaria) y posteriormente deberá de operar la protección de respaldo. Esto con el objetivo de reducir al mínimo las interrupciones en el sistema.
- vi. El equipo y material eléctrico (interruptores, controles de energía, motores, celdas de distribución y bombas con motor eléctrico, entre otros), utilizados en las instalaciones eléctricas de las minas subterráneas de carbón, deben contar con las certificaciones correspondientes de que son a prueba de explosión, serán de marca reconocida y aprobada por laboratorios acreditados y por normas de certificación de materiales, de acuerdo a su uso.
- vii. En la selección de equipo y materiales se debe cumplir con lo indicado en la norma NOM-032-STPS-2008.



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 7 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

6. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

- Configuración Eléctrica en Media y Baja Tensión

Para el proyecto se considera una alimentación en configuración radial, es decir, aquella que cuenta con una trayectoria entre la fuente y la carga, tanto en media como en baja tensión, proporcionando el servicio de energía eléctrica, los sistemas de emergencia serán puntuales en función de la criticidad del servicio en cumplimiento normativo.

- Características de la Fuente de Suministro

Para media tensión, se propone un sistema aéreo, 3 fases, con cable calibre mínimo 1/0 ACSR, en postes de concreto, con arreglo de conductores en forma horizontal. El sistema de media tensión es de un nivel de 34.5 kV de redes públicas existentes en la zona de influencia. Se deberán considerar las disposiciones del artículo 922 de la Norma Oficial Mexicana. Todos los herrajes y equipos deben ser de marca reconocida y deben contar con la aprobación de LAPEM.

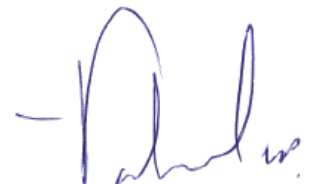
- Acometida Eléctrica

El punto de acometida se considera a un costado del desarrollo de obra, a través de una transición aéreo - subterránea que conecta tableros de protección en media tensión y transformadores tipo subestación de **2000 kVA** de características indicadas. La acometida eléctrica y sus componentes incluyendo conductores, equipos de acometida, dispositivos para el control, medición y protección, así como los requisitos necesarios para su instalación deben cumplir con lo dispuesto en las normas aplicables. Debe cumplir con los requerimientos del artículo 220 y 230 de la norma NOM-001-SEDE vigente.

Transición:

Detalle de Transición con CCF, Norma CFE-TS200CCF.

- Subestación.



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

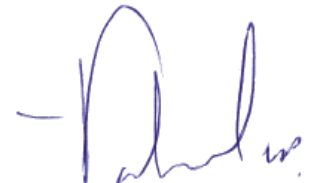
CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 8 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

Para la selección de las protecciones del lado primario y secundario, se deberá considerar la tecnología actual que brinde confiabilidad y seguridad al sistema. Para los transformadores en superficie para distribución se deberá de evaluar la carga instalada y la proyección de crecimiento a futuro.

El diseño de la subestación debe tomar en cuenta las condiciones ambientales del lugar de instalación como son: Temperatura ambiente (máxima, mínima y media), altitud sobre el nivel del mar, velocidad del viento, clasificación sísmica, contaminación ambiental, humedad, entre otros.

Para el diseño de la subestación en superficie se deben considerar los factores siguientes:

- Condiciones de seguridad para el personal.
 - Acceso controlado a personal.
 - Simplicidad en las maniobras de operación.
 - Espacio para mantenimiento.
 - Protección contra incendio.
 - Grado de confiabilidad.
 - Localización del equipo.
 - Relación de transformación.
 - Niveles de tensión.
 - Resistividad del terreno.
 - Continuidad del servicio.
 - Tipo de la instalación.
 - Demanda de energía.
 - Capacidad de corto circuito.
 - Crecimiento futuro.
 - Se debe cumplir con los requerimientos el capítulo 5 (Ambientes especiales) según aplique, de la Norma NOM-001-SEDE y NOM-032-STPS vigente.
-
- Calibre y Tipo de Conductores



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 9 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

El área de la sección transversal de los conductores se determina tanto para operación normal como para condiciones de falla en función:

- 1.- De su temperatura máxima admisible;
- 2.- De la caída de tensión admisible;
- 3.- De los esfuerzos electromecánicos que puedan ocurrir en caso de falla a tierra y corrientes de cortocircuito;
- 4.- De otros esfuerzos mecánicos a los que puedan estar sometidos los conductores;
- 5.- El método de instalación
- 6.- Capacidad de conducción de corriente

NOTA: Los puntos enumerados anteriormente, conciernen en primer lugar, a la seguridad de las instalaciones eléctricas. Es deseable tener áreas de sección transversal de los conductores mayores que las requeridas para la seguridad.

Deben tener una capacidad de conducción de corriente no menor que la necesaria para suministrar energía a las cargas calculadas. Se debe cumplir con los requerimientos del artículo 300 (métodos de alambrado) y el capítulo 5 (Ambientes especiales) según aplique de la Norma NOM-001-SEDE y NOM-032-STPS vigente.

El constructor deberá revisar y analizar todas y cada una de las secciones de la NOM-001-SEDE-2012 para verificar que se cumpla correctamente con los requisitos de seguridad durante el proceso constructivo.

- Canalizaciones.

La distribución eléctrica subterránea deberá de realizarse por medio de tuberías conduit agrupadas en bancos de ductos, que lleguen a registros eléctricos convenientemente ubicados para facilitar la introducción de conductores eléctricos en cambios de dirección, así como en tramos rectos de mayor longitud. Los registros eléctricos subterráneos deben tener accesorios para soportar y ordenar el cableado dentro de ellos.



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 10 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

- Iluminación

Se debe emplear el método de cálculo de punto por punto o isolux para determinar la cantidad, disposición y tipos de lámparas y luminarias a emplear en el sistema de alumbrado.

Niveles de iluminación

- Se debe tener un nivel de iluminación adecuado en el plano de trabajo para el tipo de actividad a desarrollar, así como evitar deslumbramiento que ocasione fatiga visual.
- El nivel de iluminación requerido en las instalaciones se puede referenciar de acuerdo a la Guía CFE 00F20-44 (Diseño de Sistemas de Alumbrado para Centrales Hidroeléctricas).

Características del sistema de alumbrado

- En general todas las luminarias, lámparas, balastos y accesorios deben tener alto rendimiento en lúmenes por Watt, alta eficiencia de la luminaria, alto factor de potencia todo ello con el propósito de ahorro de energía.
 - Las luminarias para el alumbrado de galerías, deben ser tipo LED en 220 V, a prueba de explosión, globo y guarda.
 - Las luminarias para el alumbrado de caminos deben ser del tipo LED de 70 ó 100 W, a 220v.
 - La potencia de las lámparas en luminarias para áreas clasificadas debe seleccionarse para no rebasar el 80 por ciento de la temperatura mínima de auto ignición de las sustancias presentes en el medio.
- Arreglo de Equipo Eléctrico

Los equipos eléctricos están dispuestos para permitir tanto como sea necesario:

- 1.- Espacio suficiente para realizar la instalación inicial y el eventual reemplazo del equipo eléctrico;
- 2.- Accesibilidad para la operación, pruebas, inspección, mantenimiento y reparación.



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 11 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

7. CONTROL, MONITOREO E INSTRUMENTACIÓN.

La operación y monitoreo, se debe realizar de tres formas seleccionables: desde botones y selectores, desde la HMI (Touch Panel) y desde el SCAAD, que son:

- Local manual mediante lógica cableada, a través de botones y selectores.
- Automática local mediante lógica programada (PLC's), a través de HMI (touch panel).
- Automática-remota desde las estaciones de operación del SCAAD.

Se debe suministrar el hardware y software para la operación y monitoreo desde el SCAAD, para lo cual, se debe incluir el suministro y conexión de fibra óptica, por medio de protocolo Profibus, desde la lumbrera hasta el módulo remoto más cercano que ya esté integrado a la red de control. CFE realizará las pantallas dinámicas y proporcionará las direcciones para el enlace al SCAAD.

Las pruebas que se deben realizar en el SCAAD son:

- Funcionalidad de hardware y software.
- Verificación de interfaces de comunicación.
- Pruebas a programas de aplicación.
- Pruebas de autodiagnóstico.
- Prueba de variables analógicas y digitales desde campo
- Prueba de ordenes desde el SCAAD
- Verificación de la base de datos.
- Pruebas de lógica de control.



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 12 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

8. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

Un sistema de puesta a tierra es el conjunto de elementos conductores como electrodos o varillas de tierra, conectores y conductores de puesta a tierra de los diversos equipos, que interconectados de forma adecuada en un determinado terreno se obtiene un circuito de baja resistencia, el cual nos permitirá conectar los elementos de la subestación a tierra.

El diseño de la red de tierras del sistema eléctrico llamado "Sistema general de puesta a tierra" debe estar de acuerdo y ser calculado con el estándar IEEE 80, IEEE Std 142 o equivalentes, con el artículo 250 de la norma NOM-001-SEDE.

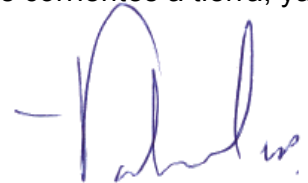
Se deberá de efectuar el estudio de la resistividad del terreno al nivel de profundidad de la malla, donde se ubicarán las nuevas instalaciones.

La malla principal en las subestaciones debe formarse con cable de cobre desnudo, temple semiduro, con una sección de acuerdo al cálculo y no menor de 107,2 mm² (4/0 AWG). La malla de tierras debe ser enterrada a una profundidad de 0,6 m del nivel de piso terminado.

Todo equipo o dispositivo eléctrico, debe ser conectado al sistema general de puesta a tierra con cable de cobre desnudo semiduro, el tamaño (calibre) del cable debe ser el indicado de acuerdo a la capacidad del dispositivo de protección (ver tabla 250.122 de la norma NOM-001-SEDE), sin embargo el tamaño (calibre) mínimo aceptado es de 2 AWG.

El diseño adecuado de un sistema de tierra, debe conectar en su totalidad los elementos instalados en la subestación eléctrica y elementos no portadores de corriente en condiciones normales de operación, para:

1) Proporcionar un circuito de muy baja impedancia en el cual circulen las corrientes a tierra, ya sean debidas a una falla del sistema o descarga atmosférica.



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 13 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

- 2) Evitar que durante la circulación de corriente de falla a tierra, puedan producirse diferencias de potencial elevados entre distintos puntos de la subestación eléctrica, que sean peligrosas para el personal.
- 3) Facilitar la operación de los dispositivos de protección de la subestación eléctrica.
- 4) Proporcionar mayor confiabilidad y seguridad al servicio eléctrico.
- 5) Evitar la aparición de potencial en el neutro de un sistema estrella aterrizado.
- 6) Proveer un medio seguro para la protección del personal en condiciones de falla.
- 7) Proveer un medio para disipar las corrientes eléctricas a tierra, sin que se excedan los límites de operación de los equipos.
- 8) Proveer un medio de descarga y desenergización de equipos, antes de continuar con los procedimientos de mantenimiento.

COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE TIERRA

El sistema de tierra de la subestación eléctrica se integra principalmente por los elementos siguientes, se permiten diseños especiales en interior de mina, en función de las resistividades presentes:

- 1) Conductores: Formando con él, el sistema de tierra y la conexión a tierra de los equipos. Fabricados generalmente de cobre e integrado por varios hilos concéntricos, presentando una excelente conducción.
- 2) Varillas o electrodos de tierra: Generalmente fabricados en acero y un revestimiento de cobre de 0.254 mm, presentando una buena conductividad, alta resistencia mecánica y resistente a la corrosión.
- 3) Conectores: Unen los elementos del sistema de tierra, como lo son varillas, conductores y los equipos a través del sistema de tierra; de los cuales podemos encontrar mecánicos y soldables, estos con mejores condiciones de unión, llegando incluso a la penetración molecular.

9. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

El sistema de protección contra descargas atmosféricas se debe aplicar a todos los edificios mayores de 7,5 m de altura y estructuras de 15 m de altura o mayor, o en los

PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 14 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

edificios o estructuras más altas en espacios abiertos. En general este sistema debe estar de diseñado de acuerdo a la norma NFPA-780 o equivalente (NMX-549-ANCE), analizando desde la etapa de proyecto los edificios adyacentes a los de mayor altura que son protegidos por la zona de protección de estos.

Este sistema provee trayectorias de baja impedancia a tierra de una descarga atmosférica y consiste de tres partes básicas que son:

- 1) Terminales de aire o puntas pararrayos distribuidas adecuadamente en el techo de la estructura que son propensos a recibir una descarga atmosférica directa, están ubicadas a suficiente altura arriba de las estructuras para evitar el peligro de fuego por arco.
- 2) Varillas copperweld que aseguran una conexión a tierra adecuada y proveen amplio contacto con la tierra para permitir la disipación sin peligro de la energía liberada por la descarga atmosférica.
- 3) Cables y conexiones que unen las terminales de aire y las terminales de tierra propiamente localizadas e instaladas, y que aseguran al menos dos trayectorias directas de bajada a tierra de las descargas atmosféricas.
- 4) Las puntas pararrayos deben ser sólidas de al menos 16 mm (1/2 pulg) de tamaño nominal (diámetro) y de 60 cm de longitud o mayores, no se aceptan puntas tubulares, los cables son de cobre, de fabricación especial para sistema de pararrayos (trenzado), con área transversal equivalente al calibre 4/0 AWG.
- 5) El sistema de protección contra descargas atmosféricas debe ser independiente de la red general de tierras, sin embargo las dos redes de tierras deben interconectarse entre ellas en un punto de la red con cable aislado de un tamaño (calibre) menor al de la red, no menor a 6 AWG, para evitar diferencias de potenciales entre ellas, tal interconexión debe considerarse desde etapa de proyecto y permanecer interconectadas a menos que exista un requerimiento específico en contra.

10. CONSTRUCCIÓN, PRUEBA INICIAL Y VERIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS



PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 15 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

CONSTRUCCIÓN

- a) La construcción de instalaciones eléctricas debe ejecutarse por personas calificadas y con productos aprobados. El equipo eléctrico debe instalarse de acuerdo con sus instrucciones de instalación.
- b) Las características del equipo eléctrico, una vez seleccionadas, no deben modificarse o reducirse durante el proceso de instalación.
- c) Las conexiones entre conductores y otros equipos eléctricos, debe realizarse de tal manera que los contactos sean seguros y duraderos.
- d) Los equipos eléctricos deben instalarse de tal forma que no se afecten las condiciones de diseño de dispersión de calor de dichos equipos.
- e) Si por razones de seguridad es necesario, deben instalarse señales o advertencias de precaución adecuadas.
- f) En caso de una adición o una modificación a una instalación existente, los valores asignados y las condiciones de los materiales existentes serán analizados considerando la carga adicional y las condiciones modificadas. Además, las conexiones a tierra y arreglos de puesta a tierra necesarios serán apropiadas a las medidas de protección seleccionadas para la seguridad.
- g) Etiquetado de los cables.- Todos los cables de alambrado a equipo deben ser identificados con una etiqueta a base de PVC, firmemente sujeta en cada extremo de los conductores (lado del suministro de energía desde el tablero y/o CCM y lado de conexión al equipo), con su identificación correspondiente. Los cables para estación local de control y calentadores de espacio, también deben ser identificados de la misma forma.
- h) La identificación de los conductores debe ser con el número de circuito de acuerdo al plano de diagrama unifilar indicando a continuación entre paréntesis la fase correspondiente para cargas monofásicas.

PRUEBA INICIAL Y PERIÓDICA

- a) Las instalaciones eléctricas deben probarse e inspeccionarse antes de ponerlas en servicio y después de cualquier modificación importante, para comprobar la adecuada ejecución de los trabajos.
- b) Las instalaciones eléctricas se deben probar e inspeccionar periódicamente.

PROYECTO PASTA DE CONCHOS

CLAVE PAS-CD-LA-004	CRITERIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO EJECUTIVO TÍTULO: SISTEMA ELÉCTRICO			PÁGINA 16 de 15
SUBGERENCIA DE GEOTÉCNIA Y MATERIALES				
ELABORÓ/REVISÓ ACC JMSS	VERIFICÓ JIIQ	VALIDÓ VCP	FECHA 14/05/2021	REVISIÓN 0

11. TRABAJOS ADICIONALES

- Se deberá considerar los trabajos necesarios para el retiro físico de los equipos que actualmente se encuentran instalados y la instalación de los equipos que los sustituyen, así como aquellos trabajos de adecuación para darle cumplimiento a las normas vigentes.
- Se deberá de considerar la elaboración y el modelado de los cálculos de corto circuito, coordinación de protecciones, flujos de carga, caídas de tensión al arranque de motores, factor de potencia, de las instalaciones; lo anterior con objeto de que el centro de trabajo o el área de ingeniería puedan efectuar actualizaciones.

