

Reporte Final de Residencia Profesional

PROYECTO:

Análisis y Verificación de los centros de carga y tableros de distribución en base a la NOM-001-SEDE-2005 de los diferentes edificios del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

ALUMNO:

Solís Copoya Julio Alberto

SEMESTRE:

Décimo

CARRERA:

Ingeniería Eléctrica

ASESOR:

Ing. Pedro Cruz Farrera

INDICE

INDICE	2
Nombre del proyecto	4
OBJETIVO	4
JUSTIFICACION	4
CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	5
1.1.- ANTECEDENTES	5
1.2. MISIÓN	6
1.3. VISION	6
1.4. VALORES	6
1.5. LOCALIZACIÓN.	6
CAPITULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2.1.- PROPUESTA A RESOLVER	7
2.2.- OBJETIVO:	7
2.3.- JUSTIFICACION:	7
CAPITULO 3. MARCO TEORICO.	9
3.1.- INTRODUCCION	10
3.2.- LA NOM-001-SEDE-2005 (Norma Oficial Mexicana)	12
3.2.1.- Objetivo	12
3.2.2.- Campo de Aplicación	12
3.2.2.1.- Cobertura en Instalaciones	12
3.2.2.2.- Cobertura de circuitos	13
3.2.3.- Protección en Instalaciones	¡Error! Marcador no definido.3
3.2.4.- Planeación de las instalaciones eléctricas	¡Error! Marcador no definido.5
3.2.5.- Selección del equipo eléctrico	¡Error! Marcador no definido.7
3.2.6.- Construcción y prueba inicial de las instalaciones eléctricas	¡Error! Marcador no definido.9
3.2.7.- Prueba Inicial	19
3.2.8.- Artículo 384 - Tableros De Distribucion y Tableros De Alumbrado Y Control	20
CAPITULO 4 CENTROS DE CARGA Y TABLEROS DE DISTRIBUCION.	28
4.1 ¿Qué son los centros de Carga y tableros de Distribución?	29
4.2.- Componentes de los Centros de Carga y Tableros de Distribución.	30
4.3.- Especificaciones de construcción según la NOM	31
CAPITULO 5. DESARROLLO DEL PROYECTO	33
5.1.- Técnicas Empleadas Para el Desarrollo del Proyecto.	34
5.2.- Tableros De Control Del Instituto Tecnológico De Tuxtla Gutiérrez.	35
5.3.- Observaciones hechas a los Centros de Carga de los Edificios.	37
CONCLUSIÓN.	40
BIBLIOGRAFIA.	41
ANEXOS.	42

NOMBRE DE PROYECTO: ANALISIS Y VERIFICACION DE LOS CENTROS DE CARGA Y TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN EN BASE A LA NOM-001-SEDE-2005 DE LOS DIFERENTES EDIFICIOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIERREZ.

OBJETIVO:

Comprobar que los diferentes centros de carga y tableros de distribución que se encuentran en todo el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez se encuentren correctamente instalados con referencia a la NOM-001-SEDE-2005 y constatar su correcto funcionamiento y protección con referencia a la instalación eléctrica que se tiene.

JUSTIFICACION:

Con el paso de los años por medio de estudios y comparaciones sobre observaciones en las instalaciones las normas se van adecuando y mejorando para garantizar la mayor efectividad y seguridad de las instalaciones, por lo tanto siendo así sobre los centros de carga y los tableros de distribución que deben irse adecuando a las nuevas normas para que se encuentren siempre a la vanguardia en la seguridad y la eficiencia.

CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1.- ANTECEDENTES

En la década de los 70's, se incorpora el estado de Chiapas al movimiento educativo nacional extensión educativa, por intervención del Gobierno del Estado de Chiapas ante la federación. Esta gestión dio origen a la creación del Instituto Tecnológico Regional de Tuxtla Gutiérrez (ITRTG) hoy Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG).

El día 23 de agosto de 1971 el Gobernador del Estado, Dr. Manuel Velasco Suárez, colocó la primera piedra de lo que muy pronto sería el Centro Educativo de nivel medio superior más importante de la entidad.

El día 22 de octubre de 1972, con una infraestructura de 2 edificios con 8 aulas, 2 laboratorios y un edificio para talleres abre sus puertas el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez con las carreras de Técnico en Máquinas de Combustión Interna, Electricidad, Laboratorista Químico y Máquinas y Herramientas.

En el año 1974 dio inicio la modalidad en el nivel superior, ofreciendo las carreras de Ingeniería Industrial en Producción y Bioquímica en Productos Naturales. En 1980 se amplió la oferta educativa al incorporarse las carreras de Ingeniería Industrial Eléctrica e Ingeniería Industrial Química.

En 1987 se abre la carrera de Ingeniería en Electrónica y se liquidan en 1989 las carreras del sistema abierto del nivel medio superior y en el nivel superior se reorientó la oferta en la carrera de Ingeniería Industrial Eléctrica y se inicia también Ingeniería Mecánica.

En 1991 surge la licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Desde 1997 el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez ofrece la Especialización en Ingeniería Ambiental como primer programa de postgrado.

En 1998 se estableció el programa interinstitucional de postgrado con la Universidad Autónoma de Chiapas para impartir en el Instituto Tecnológico la Maestría en Biotecnología.

En el año 1999 se inició el programa de Maestría en Administración como respuesta a la demanda del sector industrial y de servicios de la región.

A partir de 2000 se abrió también la Especialización en Biotecnología Vegetal y un año después dio inicio el programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y la Licenciatura en Informática.

1.2. MISIÓN

Formar de manera integral profesionales de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos.

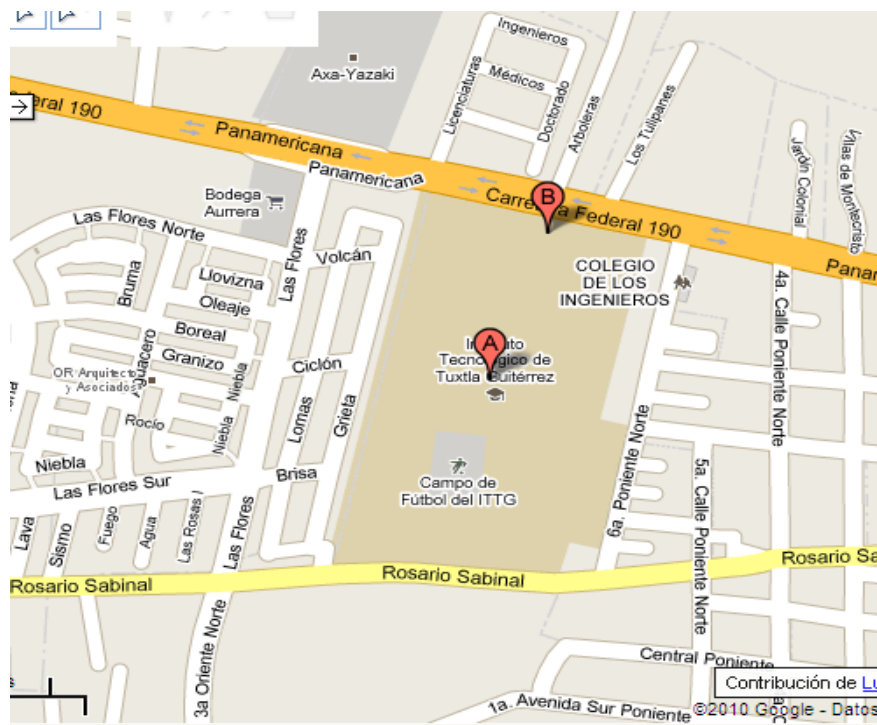
1.3. VISION

Ser una Institución de excelencia en la educación superior tecnológica del Sureste, comprometida con el desarrollo socio-económico sustentable de la región

1.4. VALORES

- El ser humano
- El espíritu de servicio
- El liderazgo
- El trabajo en equipo
- La calidad
- El alto desempeño

1.5. LOCALIZACIÓN.



CAPITULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.- PROPUESTA A RESOLVER

A través de los tiempos el hombre se ha valido de múltiples servicios que le han proporcionado confort a su subsistencia, tal es el caso de la energía eléctrica que ha tenido un papel preponderante en el desarrollo de la sociedad porque permite el avance de la tecnología en la vida moderna, y a su vez ésta ofrece equipos cada vez más sofisticados que brindan recreación, entretenimiento y comodidades, demandando mayor cantidad de energía, como lo son los electrodomésticos, los aires acondicionados, etc., que en el ámbito residencial representan un papel primordial, ya que cada día son más necesarios para facilitar las labores tanto en el hogar como en el trabajo.

2.2.- OBJETIVO:

Comprobar que los diferentes centros de carga y tableros de distribución que se encuentran en todo el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez se encuentren correctamente instalados con referencia a la NOM-001-SEDE-2005 y constatar su correcto funcionamiento y protección con referencia a la instalación eléctrica que se tiene.

2.3.- JUSTIFICACION

Con el paso de los años por medio de estudios y comparaciones sobre observaciones en las instalaciones las normas se van adecuando y mejorando para garantizar la mayor efectividad y seguridad de las instalaciones, por lo tanto siendo así sobre los centros de carga y los tableros de distribución que deben irse adecuando a las nuevas normas para que se encuentren siempre a la vanguardia en la seguridad y la eficiencia.

CAPITULO 3.- MARCO TEORICO.

3.1.- INTRODUCCION

La moderna sociedad está basada en la disponibilidad de un suministro continuo de energía eléctrica. La demanda de energía eléctrica está creciendo rápidamente pero las fuentes de éstas son limitadas. La explotación de fuentes de energía localizadas remotamente y la construcción de grandes plantas de generación de energía eléctrica tienen por resultado una gran transferencia a través de grandes distancias y la concentración de redes eléctricas en las urbes de gran demanda.

El elevado crecimiento de la economía en los últimos años se ha traducido en una extraordinaria expansión del consumo de energía; en efecto, entre 1986 y 1996, la energía creció a una tasa promedio anual de 7,6 % y la electricidad lo hizo a un ritmo de 8,3 %, en el mismo período. De mantenerse la dinámica observada durante los últimos 15 años, los requerimientos energéticos que se desprendan de ella deberían acarrear una respuesta desde el lado de la oferta que si no tiene en consideración la protección del medio ambiente y de los recursos naturales nacionales, podría comprometer el crecimiento futuro del país.

En este contexto, el uso eficiente de la energía (UEE) constituye una de las más importantes opciones tecnológicas para enfrentar los problemas señalados. De hecho, esta constatación no es nueva; a principios de los setenta la gran mayoría de los países industrializados adoptaron agresivas políticas de racionalización de la energía para enfrentar los severos aumentos en los precios del crudo y los elevados grados de incertidumbre que se instalaban en los mercados de la energía. Lo que ha cambiado es el contexto en el cual debe darse la expansión del sistema energético y los desafíos que éste enfrenta, en los cuales aquellos ligados al medio ambiente, son cada vez mayores y más complejos.

Sin embargo, se afirma que el UEE no es una opción válida para los países en desarrollo, los que antes de pensar en economías de energía, deberían aumentar su consumo para mecanizar su actividad productiva y mejorar las condiciones de vida de la población. Esta argumentación contiene una falacia, ya que el uso eficiente de la energía no consiste en racionar o reducir los servicios que ésta presta sino en utilizarla mejor. Incluso existen evidencias de que los aumentos de productividad y la reducción de los consumos energéticos por unidad de producto constituyen facetas del mismo proceso.

El UEE, bajo esta óptica consiste en: (1) satisfacer los requerimientos energéticos de la sociedad al menor costo económico y energético posible, (2) energizar actividades de baja productividad o que requieren de energía para realizarse.

(3) sustituir fuentes energéticas en función de sus costos sociales relativos, y (4) concebir políticas de largo aliento en oposición a programas de emergencia y coyunturales.

En consecuencia, el problema no es la cantidad de energía empleada sino la forma más económica de asegurar la calidad térmica y ambiental de los hogares, iluminar adecuadamente las áreas productivas, de esparcimiento y domésticas, transportar personas y mercancías, proporcionar fuerza motriz a equipos y máquinas herramientas, etc.

La eficiencia energética sólo tiene sentido en la medida que permite reducir los costos globales de producción. Ello implica considerar, no sólo el costo total de los

equipos nuevos, en los casos de reemplazo de equipos existentes en uso, o la inversión incremental al seleccionar equipos nuevos -los equipos eficientes cuestan, en general, más que los equipos estándares- sino que además los costos diferenciales de operación y mantención de los equipos eficientes respecto de los estándares, las diferencias de productividad entre ambas opciones, etc.

En términos generales puede afirmarse que en la mayoría de las instalaciones eléctricas se derrocha del orden de un 10% o más de la electricidad que se adquiere a las empresas eléctricas debido a una selección y operación inadecuada de los equipos y sistemas de distribución de la electricidad.

La energía no representa un fin en si mismo sino un medio para conseguir algo (un servicio) por lo que en realidad la demanda de energía enmascara otra demanda, la de los servicios que la energía nos puede proveer: comida caliente, ropa limpia, iluminación, transporte de personas y mercaderías, elevación de agua por irrigación, fuerza motriz en fábricas, calor de proceso, etc. A partir de esto se entiende por servicio energético a aquella prestación, provista naturalmente o por dispositivo, que utiliza energía para satisfacer una necesidad humana.

De este modo la demanda de energía no tiene dinámica propia sino que surge del requerimiento de los innumerables servicios energéticos en cantidad y calidad que la energía provee.

Un análisis completo para la provisión de servicios energéticos debería tener como propósito la búsqueda de opciones que requieran poca o no requieran provisión artificial de energía, a un bajo costo y con mínimo o nulo impacto ambiental. Para ello se deberán identificar principalmente aquellos servicios que puedan ser provistos naturalmente con un adecuado diseño de instalaciones y/o procesos, en concordancia con estos requisitos.

Los casos típicos en donde esto es factible son iluminación y climatización ambiental. En otro tipo de procesos, típicamente los industriales, estas opciones son más escasas debido a la intensidad energética requerida.

Las alternativas para hacer uso eficiente de la energía no se limitan a las tecnologías aplicadas a los artefactos de uso final.

3.2.- LA NOM-001-SEDE-2005 (Norma Oficial Mexicana)

3.2.1.- OBJETIVO

El objetivo de la NOM-001-SEDE-2005 es establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:

- Los choques eléctricos,
- Los efectos térmicos,
- Sobre corrientes,
- Las corrientes de falla y
- Sobretensiones.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura y eficiente.

3.2.2.- CAMPO DE APLICACION

3.2.2.1.- COBERTURA EN INSTALACIONES

Esta NOM cubre a las instalaciones destinadas para la utilización de la energía eléctrica en:

- a)** Propiedades industriales, comerciales, residenciales y de vivienda, institucionales, cualquiera que sea su uso, públicas y privadas, y en cualquiera de los niveles de tensiones eléctricas de operación, incluyendo las utilizadas para el equipo eléctrico conectado por los usuarios. Instalaciones en edificios utilizados por las empresas suministradoras, tales como edificios de oficinas, almacenes, estacionamientos, talleres mecánicos y edificios para fines de recreación.
- b)** Casas móviles, vehículos de recreo, construcciones flotantes, ferias, circos y exposiciones, estacionamientos, talleres de servicio automotor, estaciones de servicio, lugares de reunión, teatros, salas y estudios de cinematografía, hangares de aviación, clínicas y hospitales, construcciones agrícolas, marinas y muelles, entre otros.
- c)** Sistemas de emergencia o reserva propiedad de los usuarios.
- d)** Subestaciones, líneas aéreas de energía eléctrica y de comunicaciones e instalaciones subterráneas.
- e)** Centrales eléctricas para Cogeneración o Autoabastecimiento.
- f)** Cualesquiera otras instalaciones que tengan por finalidad el uso de la energía eléctrica,

3.2.2.2.- COBERTURA DE CIRCUITOS

a) Circuitos alimentados con una tensión nominal hasta 600 V de corriente alterna o 1 500 V de corriente continua, y algunas aplicaciones especificadas arriba de 600 V de corriente alterna o 1 500 V de corriente continua.

Para corriente alterna, la frecuencia tomada en cuenta en esta norma es 60 Hz. Sin embargo no se excluye el uso de otras frecuencias para aplicaciones especiales.

b) Circuitos, que no sean los circuitos internos de aparatos, operando a una tensión superior a 600 V y que se derivan de una instalación con una tensión que no exceda de 600 V c.a., por ejemplo: los circuitos de lámparas a descarga, precipitadores electrostáticos.

c) Todas las instalaciones del usuario situadas fuera de edificios.

d) Alambrado fijo para telecomunicaciones, señalización, control y similares (excluyendo el alambrado interno de aparatos).

e) Las ampliaciones o modificaciones a las instalaciones, así como a las partes de instalaciones existentes afectadas por estas ampliaciones o modificaciones.

3.2.3.- PROTECCION EN INSTALACIONES.

- **Generalidades**

Los requisitos establecidos en este capítulo tienen el propósito de garantizar la seguridad de las personas, animales y los bienes contra los riesgos que puedan resultar de la utilización de las instalaciones eléctricas.

NOTA - En las instalaciones eléctricas, existen dos tipos de riesgos mayores:

- Las corrientes de choque.
- Las temperaturas excesivas capaces de provocar quemaduras, incendios u otros efectos peligrosos.

- **Protección contra los choques eléctricos**

- **Protección contra los contactos directos**

Las personas y los animales deben protegerse contra los riesgos que puedan resultar por el contacto con las partes vivas de la instalación.

Esta protección puede obtenerse por uno de los métodos siguientes:

- Previniendo que una corriente pueda pasar a través del cuerpo de una persona o de un animal.
- Limitando la corriente que pueda pasar a través del cuerpo a un valor inferior al de la corriente de choque.

- **Protección contra contactos indirectos**

Las personas y los animales deben protegerse contra riesgos que puedan resultar por el contacto indirecto con las partes conductoras expuestas en caso de falla.

Esta protección puede obtenerse por uno de los métodos siguientes:

- Previniendo que una corriente de falla pase a través del cuerpo de una persona o de un animal;
- Limitando la corriente de falla que pueda pasar a través del cuerpo a un valor inferior al de la corriente de choque.
- Efectuando la desconexión automática de la alimentación en determinado tiempo, evitando que después de que ocurra una falla que pueda causar que una corriente, fluya a través de un cuerpo en contacto con partes conductoras expuestas, cuando el valor de dicha corriente es igual o mayor que la corriente de choque.

- **Protección contra los efectos térmicos**

La instalación eléctrica debe realizarse de tal forma que no exista ningún riesgo de ignición de materiales inflamables debido a las altas temperaturas o a los arcos eléctricos. Además, durante la operación normal del equipo eléctrico, no debe haber riesgo de que las personas o animales sufran quemaduras.

- **Protección contra sobre corrientes.**

Las personas y los animales deben protegerse contra lesiones y los bienes contra daños debidos a temperaturas excesivas o esfuerzos electromecánicos ocasionados por cualquier sobre corriente que pueda ocurrir en los conductores vivos.

Esta protección puede obtenerse, por uno de los métodos siguientes:

- La desconexión automática antes de que la sobre corriente alcance un valor peligroso considerando su duración.
- Limitando la máxima sobre corriente a un valor seguro considerando su duración.

- **Protección contra las corrientes de falla.**

Los conductores que no sean los conductores vivos, y las otras partes diseñadas para conducir una corriente de falla, deben poder conducir estas corrientes sin alcanzar una temperatura superior a la máxima permisible para los conductores.

3.2.4.- Planeación de las instalaciones eléctricas

- **Generalidades**

Para la planeación, deben tomarse en cuenta los siguientes factores para proporcionar:

- Protección de las personas, animales y los bienes.
- Funcionamiento satisfactorio de la instalación eléctrica acorde a la utilización prevista.

NOTA: Se recomienda tomar previsiones sobre futuras ampliaciones o expansiones de las instalaciones, con objeto de garantizar la seguridad en las instalaciones eléctricas.

- **Características de la alimentación o alimentaciones disponibles.**

A) Naturaleza de la corriente: corriente alterna o corriente directa

B) Naturaleza y número de conductores:

- **Para corriente alterna:** Conductor(es) vivos; conductor neutro o puesto a tierra; conductor de puesta a tierra;
- **Para corriente directa:** Conductores equivalentes a los indicados anteriormente.

C) Valores nominales y tolerancias: tensiones y tolerancias; frecuencia y tolerancias; corriente máxima admisible; corriente probable de cortocircuito.

D) Medidas de protección inherentes en la alimentación; como por ejemplo: conductor neutro puesto a tierra, o conductor de puesta a tierra del punto medio o en el vértice de una fase (en un sistema delta abierto o cerrado).

E) Requisitos particulares de la alimentación de energía eléctrica, tales como: demanda, capacidad instalada, factor de demanda y tensión de alimentación.

- **Naturaleza de la demanda**

El número y tipo de los circuitos alimentadores y derivados necesarios para iluminación, calefacción, fuerza motriz, control, señalización, telecomunicaciones, etc., se definen por:

- Puntos de consumo de la demanda de energía eléctrica.
- Cargas probables en los diferentes circuitos.
- Variación diaria y anual de la demanda.
- Condiciones especiales.
- Requisitos para las instalaciones de control, de señalización, de telecomunicaciones, etc.

- **Alimentación de emergencia o de reserva**

- Fuente de alimentación (naturaleza, características).
- Circuitos alimentados por la fuente de emergencia.
- Circuitos alimentados por la fuente de reserva.

- **Condiciones ambientales**

Deben considerarse las condiciones generales, y la clasificación de las condiciones ambientales en las instalaciones eléctricas.

- **Área de la sección transversal de los conductores**

El área de la sección transversal de los conductores debe determinarse en función:

- a) De su temperatura máxima admisible.
- b) De la caída de tensión admisible.
- c) De los esfuerzos electromecánicos que puedan ocurrir en caso de un cortocircuito.
- d) A otros esfuerzos mecánicos a los que puedan someterse los conductores.
- e) El valor máximo de la impedancia con respecto al funcionamiento de la protección contra el cortocircuito.

- **Tipo de alambrado y métodos de instalación**

La selección del tipo de alambrado y los métodos de instalación dependen de:

- La naturaleza del lugar.
- La naturaleza de las paredes u otras partes de los edificios que soportan el alambrado.
- La accesibilidad del alambrado a las personas y animales domésticos.
- La tensión eléctrica;
- Los esfuerzos electromecánicos que ocurren durante un cortocircuito;
- Otros esfuerzos a los cuales puedan exponerse los alambros durante la realización de las instalaciones eléctricas o en servicio.

- **Dispositivos de protección**

Las características de los equipos de protección, deben determinarse con respecto a su función, la cual puede ser por ejemplo, la protección contra los efectos de:

- Sobre corrientes (sobrecargas, cortocircuito).
- Corriente de falla a tierra;
- Sobretensiones;
- Bajas tensiones y ausencia de tensión.

Los equipos de protección deben operar a los valores de corriente, tensión y tiempo los cuales se adaptan a las características de los circuitos y a los peligros posibles.

- **Control de emergencia**

Si es necesario, en caso de peligro, la interrupción inmediata de la tensión de alimentación de las fuentes de energía, debe instalarse un dispositivo de interrupción de manera tal que sea fácilmente reconocible y rápidamente operable.

- **Dispositivos de desconexión**

Deben proveerse dispositivos de desconexión para permitir desconectar de la instalación eléctrica, los circuitos o los aparatos individuales con el fin de permitir el mantenimiento, la comprobación, localización de fallas y reparaciones.

- **Prevención de las influencias mutuas**

La instalación eléctrica debe estar dispuesta de tal forma que no haya influencia mutua perjudicial entre la instalación eléctrica y las instalaciones no eléctricas del edificio.

- **Accesibilidad de los equipos eléctricos**

Los equipos eléctricos deben estar dispuestos para permitir tanto como sea necesario:

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

- **Proyecto eléctrico**

Las instalaciones destinadas para la utilización de la energía eléctrica, contempladas en esta NOM, deben contar con un proyecto (planos y memorias técnico-descriptivas)

3.2.5.- Selección del equipo eléctrico

- **Generalidades**

Todo equipo eléctrico utilizado en las instalaciones eléctricas debe cumplir con lo establecido en la Sección 110-2 de esta NOM.

- **Características**

Cada equipo eléctrico seleccionado debe corresponder a las condiciones y características previstas para la instalación eléctrica (ver Capítulo 3.2); éstas deben en particular cumplir con los requisitos siguientes, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002.

A) Tensión

Los equipos eléctricos deben ser adecuados para el valor máximo de la tensión al cual van a operar (valor eficaz en corriente alterna), así como también a las sobretensiones que pudieran ocurrir.

NOTA - Para ciertos equipos puede ser necesario tomar en cuenta la tensión eléctrica más baja que pudiera presentarse.

B) Corriente eléctrica

Todos los equipos eléctricos deben seleccionarse considerando el valor máximo de la intensidad de corriente (valor eficaz en corriente alterna), que conducen en servicio normal, y considerando la corriente que pueda conducir en condiciones anormales, y el periodo (por ejemplo, tiempo de operación de los dispositivos de protección, si existen) durante el cual puede esperarse que fluya esta corriente.

C) Frecuencia

Si la frecuencia tiene una influencia sobre las características de los equipos eléctricos, la frecuencia nominal de los equipos debe corresponder a la frecuencia susceptible de producirse en el circuito.

D) Potencia

Todos los equipos eléctricos, seleccionados sobre la base de sus características de potencia, deben adecuarse para el servicio requerido del equipo, tomando en cuenta el factor de carga y las condiciones normales de servicio.

- **Condiciones de instalación**

Todos los equipos eléctricos deben seleccionarse para poder soportar con seguridad los esfuerzos y las condiciones ambientales (ver el 3.2.5) característicos del lugar en donde se van a instalar, y a las que puedan someterse.

- **Prevención de los efectos nocivos**

Todos los equipos eléctricos habrán de seleccionarse de manera que causen los menores efectos nocivos a otros equipos y a la alimentación durante el servicio normal, incluyendo las operaciones de interrupción.

En este contexto, los factores que pueden tener una influencia son:

- El factor de potencia;
- Corrientes inducidas;
- Cargas asimétricas;
- Distorsión armónica.

3.2.6.- Construcción y prueba inicial de las instalaciones eléctricas

- **Construcción**

A) Son esenciales para la construcción de las instalaciones eléctricas una mano de obra efectuada por personal calificado y la utilización de materiales aprobados.

B) Las características del equipo eléctrico, una vez seleccionadas de acuerdo con lo establecido en 3.3, no deben modificarse o reducirse durante el proceso de instalación.

C) Los conductores deben identificarse de acuerdo con las Secciones aplicables de esta NOM.

D) Las conexiones entre conductores y otros equipos eléctricos, debe realizarse de tal manera que los contactos sean seguros y duraderos, de acuerdo con el Título 4 “Especificaciones”.

E) Los equipos eléctricos deben instalarse de tal forma que no se afecten las condiciones de diseño de dichos equipos.

F) Los equipos eléctricos susceptibles de provocar altas temperaturas o arcos eléctricos, deben colocarse o protegerse para eliminar cualquier riesgo de ignición de materiales inflamables. Cuando la temperatura de cualquier parte expuesta del equipo eléctrico es susceptible de provocar lesiones a las personas, estas partes deben colocarse o protegerse para prevenir cualquier contacto accidental.

3.2.7.- Prueba Inicial

Las instalaciones eléctricas deben probarse e inspeccionarse antes de ponerse en servicio y después de cualquier modificación importante, para comprobar la adecuada ejecución de los trabajos de acuerdo con esta NOM.

3.2.8.- ARTICULO 384 - TABLEROS DE DISTRIBUCION Y TABLEROS DE ALUMBRADO Y CONTROL

A. DISPOSICIONES GENERALES

384-1. Alcance. Este Artículo se refiere a:

- (1) todos los tableros de distribución y tableros de alumbrado y control instalados para el control de circuitos de alumbrado y fuerza.
- (2) los tableros para carga de baterías alimentados desde circuitos de alumbrado o fuerza.

Excepción: Los tableros de distribución, tableros de alumbrado y control o partes de los mismos utilizados exclusivamente para controlar circuitos de señales alimentados por baterías, no se incluyen en el alcance de este Artículo.

384-2. Otros Artículos aplicables.

Los desconectadores, interruptores automáticos y dispositivos de protección contra sobrecorriente utilizados en los tableros de distribución, tableros de alumbrado y control y sus envoltentes, deben cumplir lo establecido en este Artículo y además los requisitos de los Artículos 240, 250, 370, 373, 380 y otros aplicables. Los tableros de distribución y tableros de alumbrado y control instalados en áreas peligrosas (clasificadas), deben cumplir los requisitos indicados en los Artículos 500 a 517.

384-3. Soportes e instalación de las barras colectoras y de los conductores

a) Conductores y barras colectoras en un tablero de distribución o en un tablero de alumbrado y control.

Los conductores y las barras colectoras en un tablero de distribución o en un tablero de alumbrado y control, deben estar instalados de manera que no queden expuestos a daño físico y deben sujetarse firmemente en su sitio. Además del alumbrado requerido para la conexión y control, únicamente los conductores destinados para terminar en la sección vertical del tablero de distribución, deben de colocarse en dicha sección. Se deben colocar barreras en todos los tableros de distribución de acometida para aislar de las barras colectoras de acometida y de las terminales.

Excepción: Se permiten conductores que atraviesen horizontalmente las secciones verticales de los tableros de distribución cuando aquéllos estén aislados por una barrera de las barras colectoras.

b) Efectos inductivos y de sobrecalentamiento.

La disposición de los conductores y las barras colectoras debe ser adecuadas para evitar el sobrecalentamiento debido a efectos inductivos.

c) Uso como equipo de acometida.

Los tableros de distribución o tableros de alumbrado y control que se utilicen como equipo de acometida, deben tener un puente de unión con dimensiones de acuerdo con lo indicado en 250-79(d) o equivalente, situado dentro del tablero o en una de las secciones del tablero de alumbrado y control para conectar el conductor puesto a tierra de la acometida, por el lado de la alimentación, con el marco del tablero o tablero de alumbrado y control. Todas las secciones de los tableros de distribución y fuerza se deben unir mediante un conductor de puesta a tierra de equipo, de tamaño nominal seleccionado de acuerdo con lo indicado en la Tabla 250-95.

Excepción: No se exige puente de unión en los tableros de distribución y tableros de alumbrado y control utilizados como equipo de acometida, en sistemas de alta impedancia con neutro puesto a tierra, según lo que se establece en 250-27.

d) Terminales.

Las terminales de los tableros generales de distribución y tableros de alumbrado y control deben estar situados de modo que no sea necesario atravesar conductores de fase para hacer las conexiones.

e) Marcado de conductores.

En los tableros de distribución o tableros de alumbrado y control que reciben energía de un sistema de cuatro hilos, conexión en delta, cuando el punto medio de una fase esté puesto a tierra, la barra o conductor de mayor tensión eléctrica a tierra de esa fase debe ir marcado de modo permanente y duradero en su cubierta exterior, con color naranja u otro medio eficaz.

f) Arreglo de las fases.

El arreglo de las fases en las barras de sistemas trifásicos debe ser A, B y C del frente hacia atrás, de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha, vistas desde el frente del tablero o panel de alumbrado y control. En sistemas trifásicos de cuatro hilos conectados en delta, la fase B debe ser la que tenga mayor tensión eléctrica a tierra. Si se hacen modificaciones a instalaciones ya existentes, se permiten otras distribuciones siempre que se identifiquen adecuadamente.

Excepción: El equipo dentro de tableros de distribución de sección individual o de secciones múltiples o dentro de tableros de alumbrado y control, como el medidor en sistemas trifásicos de cuatro hilos en conexión delta, puede tener la misma configuración de fases que tiene el equipo de medición.

g) Espacio mínimo para la curvatura de los conductores.

El espacio mínimo para las curvas de los conductores en las terminales y para los canales auxiliares de los tableros de distribución y tableros de alumbrado y control, debe ser el indicado en 373-6.

384-4. Instalación.

El equipo cubierto por el Artículo 384 y los centros de control de motores deben estar ubicados en lugares específicos para este equipo y protegidos contra los daños de los que tratan los incisos a) y b) siguientes.

Excepción: El equipo de control que por su naturaleza o por otras especificaciones de esta norma deba estar cerca o a la vista de la maquinaria que controla, podrá estar en esa ubicación.

a) En interiores.

En instalaciones interiores, el espacio dedicado deberá incluir las siguientes zonas:

1) Ancho y profundidad.

Se debe proporcionar para la instalación eléctrica un espacio exclusivamente dedicado, entre el piso y los elementos estructurales del techo, que tenga una altura de 7,5 m a partir del piso, con el mismo ancho y profundidad del equipo. No se permite la instalación de tubería, ductos o equipo ajeno al equipo eléctrico o estructural, en, entre, o a través, de dichos espacios o cuartos. No se consideran elementos estructurales del techo, los cielos falsos. Se permite la instalación de rociadores automáticos sobre estos espacios, siempre y cuando se cumpla con lo establecido en esta sección.

Excepción: En las zonas que no tengan el espacio dedicado descrito en esta regla, en plantas industriales, se permite que haya instalado equipo separado de otro equipo ajeno por altura, por cubiertas físicas o por tapas que le proporcionen una protección mecánica adecuada contra el tráfico de vehículos, contra contacto accidental por personas no autorizadas o por salpicaduras o fugas accidentales de tubería.

2) Espacio de trabajo.

El espacio de trabajo debe incluir una zona como la descrita en 110-16. En esta zona no debe haber elementos arquitectónicos ni otros equipos.

b) En exteriores.

El equipo eléctrico en exteriores debe instalarse en envolventes adecuadas y estar protegidos contra el contacto accidental por personas no calificadas, contra el tráfico de vehículos y contra las salpicaduras o fugas accidentales de tubería.

B. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

384-5. Ubicación de los tableros de distribución.

Los tableros de distribución que tengan partes vivas expuestas, deben estar ubicados en lugares permanentemente secos, donde estén vigilados y sean accesibles sólo a personas calificadas. Los tableros de distribución deben instalarse de modo que la probabilidad de daño por equipo o procesos sea mínima.

384-6. Tableros de distribución en lugares húmedos o mojados.

La instalación de los tableros de distribución en lugares húmedos o mojados debe cumplir con lo establecido en 373-2(a). No deben colocarse tableros de distribución en baños, áreas de vestidores y donde haya la posibilidad de operarlos con pies desnudos y/o piso mojado.

384-7. Ubicación con relación a materiales fácilmente combustibles.

Los tableros de distribución se deben instalar de modo que la probabilidad de que transmitan el fuego a materiales combustibles adyacentes sea mínima. Cuando se instalen en un piso combustible se debe proveer de protección adecuada.

384-8. Separaciones

a) Separación desde el techo.

En los tableros de distribución que no estén totalmente cerrados se debe dejar un espacio desde la parte superior del tablero hasta cualquier techo combustible no menor que 90 cm, excepto si se instala una cubierta no combustible entre el tablero y el techo.

b) Claros alrededor del Tablero.

Los espacios libres alrededor de los tableros de distribución deben cumplir con lo establecido en 110-16.

384-9. Aislamiento de los conductores.

Cualquier conductor aislado que se utilice dentro de un tablero de distribución debe estar aprobado y listado, ser resistente a la propagación de la flama y tener una tensión eléctrica nominal no menor que la que vaya a soportar y no menor que la tensión eléctrica aplicada a otros conductores o barras colectoras con las que pueda estar en contacto.

384-10. Separación de conductores que entran en envoltentes de barras colectoras.

Donde se presenten tubo (conduit) u otras canalizaciones y entren en un tablero de distribución o en un panel de alumbrado y control autosoportado o por el fondo de un envoltente similar, se debe dejar espacio suficiente para permitir la instalación de los conductores en dichos envoltentes. Cuando el tubo (conduit) o canalizaciones entren o salgan de la cubierta por debajo de las barras colectoras, sus soportes u otros obstáculos, el espacio para los cables no debe ser menor que el dado en la siguiente tabla. El tubo (conduit) o canalización, incluidos sus accesorios de terminación, no deben sobresalir más de 7,6 cm del fondo del envoltente.

TABLA 384-10.- Espacio mínimo entre la parte menor de una envolvente y las barras colectoras, sus soportes u otros obstáculos

Tipo de conductor	Separación en mm
Barras colectoras aisladas, sus soportes u otros obstáculos	(200)
Barras colectoras no aisladas	(250)

384-11. Puesta a tierra de los marcos o armazones de los tableros de distribución.

Los marcos de los tableros de distribución y las estructuras que soporten los elementos de desconexión, deben estar puestos a tierra.

Excepción: No se exige poner a tierra los marcos de tableros de c.c. de dos hilos si están eficazmente aislados de la tierra.

384-12. Puesta a tierra de los instrumentos, relevadores, medidores y transformadores de instrumentos de los tableros de distribución.

Los instrumentos, relevadores, medidores y transformadores de instrumentos instalados en los tableros de distribución se deben poner a tierra como se especifica en 250-121 a 250-125.

C. TABLEROS DE ALUMBRADO Y CONTROL

384-13. Disposiciones generales.

Todos los tableros de alumbrado y control deben tener parámetros nominales no menores a los mínimos del alimentador según la carga calculada, de acuerdo con lo establecido en el artículo 220. Los tableros de alumbrado y control deben estar marcados de forma duradera por el fabricante con su capacidad de conducción de corriente y tensión eléctrica nominales, el número de fases para los que están proyectados y el nombre del fabricante o marca comercial, de manera visible tras su instalación y sin que las marcas estorben la distribución o cableado interior. Todos los circuitos de un tablero de alumbrado y control y sus modificaciones, deben identificarse de manera legible en cuanto a su finalidad o uso, en un directorio situado en el frente de la puerta del panel gabinete o en su interior.

Nota: Para otros requisitos, véase 110-22.

384-14. Tableros de alumbrado y control para circuitos derivados de alumbrado y de aparatos eléctricos.

Para los fines de este artículo, un tablero de alumbrado y control de circuitos derivados de alumbrado y aparatos eléctricos es el que tiene más de 10% de sus dispositivos de protección contra sobrecorriente de 30 A nominales o menos, con conexiones para el neutro.

384-15. Número de dispositivos de protección contra sobrecorriente en un tablero de alumbrado y control.

En un gabinete o caja para cortacircuitos no se deben instalar más de 42 dispositivos de sobrecorriente alimentados de la misma barra conductora (además del principal de alimentación) para circuitos derivados de alumbrado y aparatos eléctricos.

NOTA: Se considera como una barra conductora al conjunto de una, dos o tres barras según sea el número de fases colocadas y conectadas en el tablero.

Los tableros de alumbrado y control de circuitos derivados de alumbrado y aparatos eléctricos deben estar provistos de medios físicos que eviten la instalación de más dispositivos de sobrecorriente que aquéllos para los que el tablero está diseñado, dimensionado y aprobado.

Para los fines de este artículo, se considera que un interruptor automático de dos polos equivale a dos dispositivos de sobrecorriente y un interruptor automático de tres polos equivale a tres dispositivos de sobrecorriente.

384-16. Protección contra sobrecorriente

a) Tableros de alumbrado y control para circuitos derivados de alumbrado y aparatos eléctricos con protección individual.

Los tableros de alumbrado y control para este tipo de circuitos deben estar protegidos individualmente, en el lado del suministro, por no más de dos interruptores automáticos principales o por dos juegos de fusibles que tengan una capacidad nominal combinada no mayor que la del tablero de alumbrado y control.

Excepción 1: No es necesario proteger individualmente un tablero de alumbrado y control para circuitos de alumbrado y aparatos eléctricos, si el alimentador del tablero de alumbrado y control tiene una protección contra sobrecorriente no superior a la capacidad nominal del panel.

Excepción 2: En instalaciones existentes, no es necesario proteger individualmente un tablero de alumbrado y control de un circuito de alumbrado y aparatos eléctricos, si dicho panel se utiliza como equipo de acometida en un edificio residencial independiente.

b) Desconectores de uso general de acción rápida de 30 A nominales o menos.

Los tableros de alumbrado y control equipados con interruptores de resorte de 30 A nominales o menos deben tener un dispositivo de protección contra sobrecorriente que no exceda 200 A.

c) Carga continua.

La carga continua de cualquier dispositivo de sobrecorriente situado en un tablero de alumbrado y control no debe superar 80% de su capacidad nominal cuando, en condiciones normales, la carga se mantenga durante tres horas o más.

Excepción: Se permite que un conjunto que incluya un dispositivo de sobrecorriente se pueda utilizar continuamente a 100% su corriente eléctrica nominal, cuando esté aprobado y listado para ese uso.

d) Alimentado a través de un transformador.

Cuando un tablero de alumbrado y control se alimente a través de un transformador, la protección contra sobrecorriente que exigen los incisos (a) y (b) anteriores deberá estar situada en el lado del secundario del transformador.

Excepción: Se considera que un tablero de alumbrado y control alimentado desde el secundario de un transformador monofásico con secundario de dos polos (una sola tensión eléctrica) está protegido contra sobrecorriente por el dispositivo de protección del primario (lado del alimentación) del transformador, si dicha protección cumple lo establecido en 450-3(b)(1) y no excede el valor obtenido al multiplicar la capacidad nominal del tablero de alumbrado y control por la relación de tensión eléctrica primario/secundario.

e) Interruptores automáticos en delta.

No debe conectarse un dispositivo de sobrecorriente o un interruptor trifásico a una barra colectora de ningún tablero de alumbrado y control que tenga barras colectoras de menos de tres fases. No deben instalarse interruptores automáticos en delta, en tableros de alumbrado y control.

f) Dispositivos de alimentación posterior.

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente de tipo enchufable o los interruptores de circuito de alimentación de tipo enchufable que puedan recibir alimentación en la parte posterior, se deben sujetar con un medio adicional que exija algo más que un simple tirón para sacar el dispositivo de su montaje en el panel.

384-17. Tableros de alumbrado y control en lugares húmedos o mojados.

La instalación de tableros de alumbrado y control en lugares húmedos o mojados debe cumplir con lo establecido en 373-2(a). No deben colocarse tableros de alumbrado y control en baños, áreas de vestidores y donde haya la posibilidad de operarlos con pies desnudos y/o piso mojado.

384-18. Envolventes.

Los tableros de alumbrado y control deben instalarse en gabinetes, cajas para cortacircuitos o envolventes diseñadas para ese uso, debiendo ser de frente muerto.

Excepción: Se permite instalar tableros de alumbrado y control diferentes a los de frente muerto operables desde fuera con tensión eléctrica en la parte desde la que se accionan, si son accesibles únicamente por personas calificadas.

384-19. Posición relativa de los fusibles y desconectadores.

En los tableros de alumbrado y control, los fusibles de cualquier tipo deben instalarse en el lado de la carga de cualquier tipo de desconectador

Excepción: Lo que se establece en 230-94 para equipo de acometida.

384-20. Puesta a tierra de los tableros de alumbrado y control.

Los gabinetes y marcos de los tableros de alumbrado y control, si son metálicos, deben estar en contacto físico entre sí y ponerse a tierra según lo establece el artículo 250 o lo indicado en 384-3(c) Si se utiliza el tablero de alumbrado y control con canalizaciones o cables no metálicos o si existen conductores para puesta a tierra independientes, debe instalarse dentro del tablero una barra colectora terminal para esos conductores. La barra colectora debe unirse o conectarse con el tablero y al marco del gabinete, si son metálicos. Si no, debe conectarse al conductor de puesta a tierra que atraviesa junto con los conductores de alimentación del tablero de alumbrado y control.

Excepción: Cuando exista un conductor separado para puesta a tierra de equipo como se permite en la Excepción 4 de 250-74. Se permite que este conductor de puesta a tierra, que atraviesa junto con los conductores de fase, pase por el tablero de alumbrado y control sin conectarlo a la barra colectora terminal de puesta a tierra del equipo.

Los conductores de puesta a tierra no deben conectarse a la barra colectora de la terminal instalada para los conductores puestos a tierra (puede ser el neutro), excepto si está aprobada y listada para ese uso, e instalada en un lugar en el que la conexión entre los conductores de puesta a tierra de equipo y los conductores del circuito puesto a tierra esté permitida o exigida por el artículo 250.

CAPITULO 4 CENTROS DE CARGA Y TABLEROS DE DISTRIBUCION.

4.1.- ¿Qué son los centros de Carga y tableros de Distribución?

Se les denomina centros de carga a los dispositivos en los cuales se concentra la energía con la que se abastecerá cierta instalación o cierto sector de la misma, y de ahí se ramifican los circuitos hacia los aparatos y equipos que se energizarán.

Los centros de carga constan de barras concentradoras y acoplamientos para colocar los interruptores con los que se protegerán los circuitos derivados.

Las barras concentradoras tienen las dimensiones necesarias para resistir las corrientes nominales para las que fueron diseñadas, así como las corrientes de cortocircuito sin sufrir daños que vean mermadas sus condiciones de operación.

Los centros de carga se fabrican ya sea monofásicos, bifásicos o trifásicos y en una gran diversidad de capacidades de conducción de corriente. Algunos de ellos traen consigo un interruptor principal.

Los Tableros de Distribución de Baja Tensión son aptos para su utilización en las Subestaciones principales, secundarias y en lugares donde se desee tener un grupo de interruptores con relés de sobrecargas y cortocircuitos; destinados a proteger y alimentar a las cargas eléctricas.

Los Tableros de distribución constituyen una parte inherente a toda red eléctrica y se fabrican para conducir desde algunos pocos amperios hasta el orden de 4000Amp, así como para soportar los niveles de corrientes de cortocircuito y los niveles de tensión de la red eléctrica.

Los interruptores pueden ser del tipo bastidor abierto, en caja moldeada o tipo miniatura (riel DIN) y se pueden equipar con accesorios para mando local y a distancia. Existe una amplia variedad de equipos que pueden ser instalados en estos Tableros.

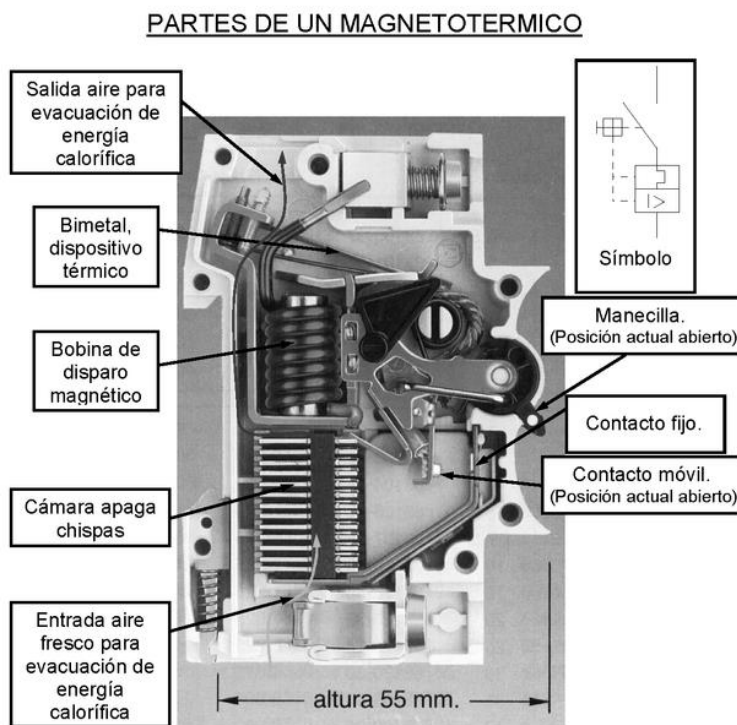


4.2.- Componentes de los Centros de Carga y Tableros de Distribución.

a) Interruptores Termomagnéticos.

Estos dispositivos operan generalmente para tensiones menores a 1,000 V. Se accionan mediante un switch que cambia la posición de abierto a cerrado y viceversa.

Como su nombre lo indica, estos interruptores protegen los circuitos de manera tanto térmica como magnética: al presentarse una corriente mayor a la de diseño, los elementos internos del interruptor se dilatan hasta que el circuito se abre.



b) Interruptores De Seguridad.

Los interruptores de seguridad o cajas de fusibles son dispositivos de protección en los que se colocan elementos fusibles en serie con el circuito a proteger. Al presentarse una corriente de falla, el calor producido por el paso de la corriente a través del elemento fusible incrementa su temperatura hasta que, en un corto tiempo se alcanza la temperatura de fusión del elemento provocando su ruptura.

Al sobrevenir un cortocircuito, únicamente se interrumpe la corriente en la fase en la que ocurrió la falla, sin embargo, para realizar el cambio del elemento fusible es necesario interrumpir el suministro en la totalidad de las fases, ya que las cuchillas del interruptor son de operación en grupo. En el caso de los interruptores

termomagnéticos, en los que, al ocurrir una sobrecorriente en cualquiera de las fases, el disparo se lleva a cabo en la totalidad de las fases involucradas en el circuito.



4.3.- Especificaciones de construcción según la NOM

384-30. Paneles.

Los paneles de los tableros de distribución deben ser de material no combustible y resistente a la humedad.

384-31. Barras colectoras.

Las barras colectoras aisladas o desnudas deben estar rígidamente montadas.

384-32. Protección de los circuitos de instrumentos.

Los instrumentos, luces piloto, transformadores y otros dispositivos de los tableros de distribución que puedan tener devanados deben estar alimentados por un circuito que esté protegido por dispositivos de sobrecorriente de 15 A nominales o menos.

Excepción 1: Se permite instalar dispositivos de sobrecorriente de más de 15 A cuando la interrupción del circuito pueda crear riesgo. Debe instalarse protección contra cortocircuito.

Excepción 2: Para corriente eléctrica nominal de 2 A o menor se permiten tipos especiales de fusibles del tipo encapsulado.

384-33. Requisitos de los componentes.

Los desconectadores, fusibles y portafusibles utilizados en los tableros de alumbrado y control deben cumplir los requisitos aplicables de los artículos 240 y 380.

384-34. Desconectores de cuchilla.

Las navajas expuestas de los desconectores de cuchilla deben quedar sin potencial eléctrico cuando se abran.

Nota: Para su instalación, véase la Excepción de 380-6(c).

384-35. Espacio para doblado de cables en los tableros de alumbrado y control.

La envolvente de un tablero de alumbrado y control debe tener un espacio arriba y otro abajo para el doblado de los cables, de dimensiones según la Tabla 373-6(b) para el mayor conductor que entre o salga de la cubierta. Además debe dejarse un espacio lateral para curvas de cables de acuerdo con lo indicado en la Tabla 373-6(a) para el conductor de mayor tamaño nominal que termine en ese espacio.

Excepción 1: Para tableros de alumbrado y control de circuitos derivados de alumbrado y aparatos de 225 A nominales o menos, se permite que el espacio superior o el inferior del tablero de alumbrado y control se calcule de acuerdo con lo indicado en la Tabla 373-6(a).

Excepción 2: Cuando exista al menos un espacio lateral para el doblado de cables de dimensiones según la Tabla 373-6(b) para el mayor conductor que termine en cualquiera de los lados de la cubierta, se permite que el espacio superior o el inferior del tablero de alumbrado y control se calcule de acuerdo con lo indicado en la Tabla 373-6(a).

Excepción 3: Si el tablero de alumbrado y control está diseñado y construido de manera que sólo exista una curva de 90° en cada conductor, incluido el neutro, y el diagrama de cableado muestra y especifica el método de instalación que debe utilizarse, se permite que el espacio superior y el inferior del tablero de alumbrado y control se calculen de acuerdo con lo indicado en la Tabla 373-6(a).

384-36. Separaciones mínimas.

La separación mínima entre las partes metálicas desnudas, barras colectoras, etcétera, no debe ser menor que lo especificado en la Tabla 384-36.

Donde la proximidad no cause un calentamiento excesivo, se permite que partes con la misma polaridad como desconectores, fusibles en portafusibles, etcétera, estén instaladas juntas, tan cerca que permita una correcta operación.

TABLA 384-36.- Separación mínima entre piezas de metal desnudas, en cm

	Polaridad inversa cuando están montadas en la misma superficie	Polaridad inversa cuando están al aire libre	Entre las partes vivas y tierra*
No más de 127 V nominales	2,0	1,5	1,5
No más de 250 V nominales	3,5	2,0	1,5
No más de 600 V nominales	5,5	2,5	2,5

CAPITULO 5.- DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1- Técnicas Empleadas Para el Desarrollo del Proyecto

Para tener un panorama claro de la situación actual y real en el que se encuentran los centros de carga y los tableros de distribución del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez fueron necesarias hacer las siguientes actividades:

1. Desarrollar una memoria técnica sobre los principales tableros de control de las diferentes subestaciones e instalaciones.
2. Desarrollar una ubicación espacial de los diferentes centros de carga y tableros de distribución que se encuentran en la institución.
3. Diseñar un croquis para ubicar en un plano la ubicación de los centros de carga y de los tableros de control en los edificios. *(Ver Anexos)
4. Identificar las subestaciones que alimentan a los diferentes edificios.
5. Diseñar diagramas unifilares y cuadros de carga de cada uno de los circuitos de los centros de carga y tableros de control.
6. Analizar el estado tanto de la conexión así como el estado físico en el que se encuentren los centros y tableros.
7. Proponer en base a los resultados del análisis soluciones para reparar las diferentes situaciones que se observen.
8. Realizar en caso de ser viables las reparaciones o cambios correspondientes y necesarios.

5.2.- Tableros de Control del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

Subestación 1. Tablero de Control.

Ubicación de subestación: Edificio “I”.

Interruptor principal: square D, 3 x 2000 A, 220/127 volts.

Ubicación de tablero de control: edificio “D”.

Circuitos controlados:

- I. **Talleres:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.
- II. **Entrada Principal:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.
- III. **Edificios E,H,G:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.
- IV. **Frente Estacionamiento:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.
- V. **Edificio M,P,S:** interruptor termo magnético, 2 x 50 A, 220/127 volts.
- VI. **Edificio K,L:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.
- VII. **Edificio D,I:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.



Subestación num.2.

Ubicación de subestación: costado “Edificio Q”.

Interruptor principal: square D, 3 x 2000 A, 220/127 volts.

Ubicación de tablero de control: edificio “A”.

Circuitos controlados:

- I. **Edificios “Q, A”:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.
- II. **Alumbrado frontal:** interruptor termo magnético, 1 x 30 A, 220/127 volts.
- III. **Alumbrado frontal edificio “Q”:** interruptor termo magnético, 2 x 30 A, 220/127 volts.



Subestación num.3.

Interruptor principal: square D, 3 x 800 A, 220/127 volts.

Ubicación de tablero de control: edificio “Z”.

Circuitos controlados:

- I. **Alumbrado frontal “Z”:** interruptor termo magnético, 2 x 15 A, 220/127 volts.



5.3.- Observaciones hechas a los Centros de Carga de los Edificios.

Al ir haciendo la revisión de los diferentes centros de carga de los edificios con apoyo del plano que se elaboró sobre la ubicación de éstos se observaron varias cosas referentes a éstos... entre algunos factores dañinos que se detectaron fueron los siguientes:

- Deterioro de los gabinetes por óxido corrosivo que se acerca a las pastillas Termomagnéticas.
- Desprendimiento del tablero debido a que la abertura en la pared es demasiado grande o posiblemente algún movimiento sísmico provocó su desprendimiento.
- Deterioro por posible maltrato a los centros de carga o su manejo inadecuado.



Por otro lado en la inspección también se encontraron centros de carga que se encuentran en un buen estado pero que se encuentran mal emplazados de acuerdo don la NOM como por ejemplo un centro de carga que se encontró dentro de un baño, lo cual es una contraindicación a la norma que dicta que ningún centro de carga ni tablero de control debe ubicarse dentro de un baño, donde puede haber la posibilidad de que se tenga contacto con el con los pies descalzos o con el piso húmedo.



Sin embargo la mayoría de los centros de carga y tableros de control analizados se encontraban en un buen estado de conservación y de operación, por lo mismo no se requiere de una intervención para dichos tableros ya a parte de su conservación no se detectó ninguna anomalía que pudiera estar contradiciendo alguna de los lineamientos.



CONCLUSIÓN.

Hoy en día es imprescindible que las instalaciones eléctricas se lleven a cabo bajo el cumplimiento fiel de la NOM puesto que esto nos garantizará una plena confianza de que nuestra instalación no sólo será segura sino que nos asegurará una eficiencia en el momento del consumo eléctrico.

Los centros de carga y los tableros de distribución son de vital importancia mantenerlos siempre en regla y asegurarse de que se encuentren bien ubicados y bien contruidos, para ésta finalidad es que se actualizo la NOM-001-SEDE-2005 y así garantizar cada vez una instalación cada vez más segura y eficiente.

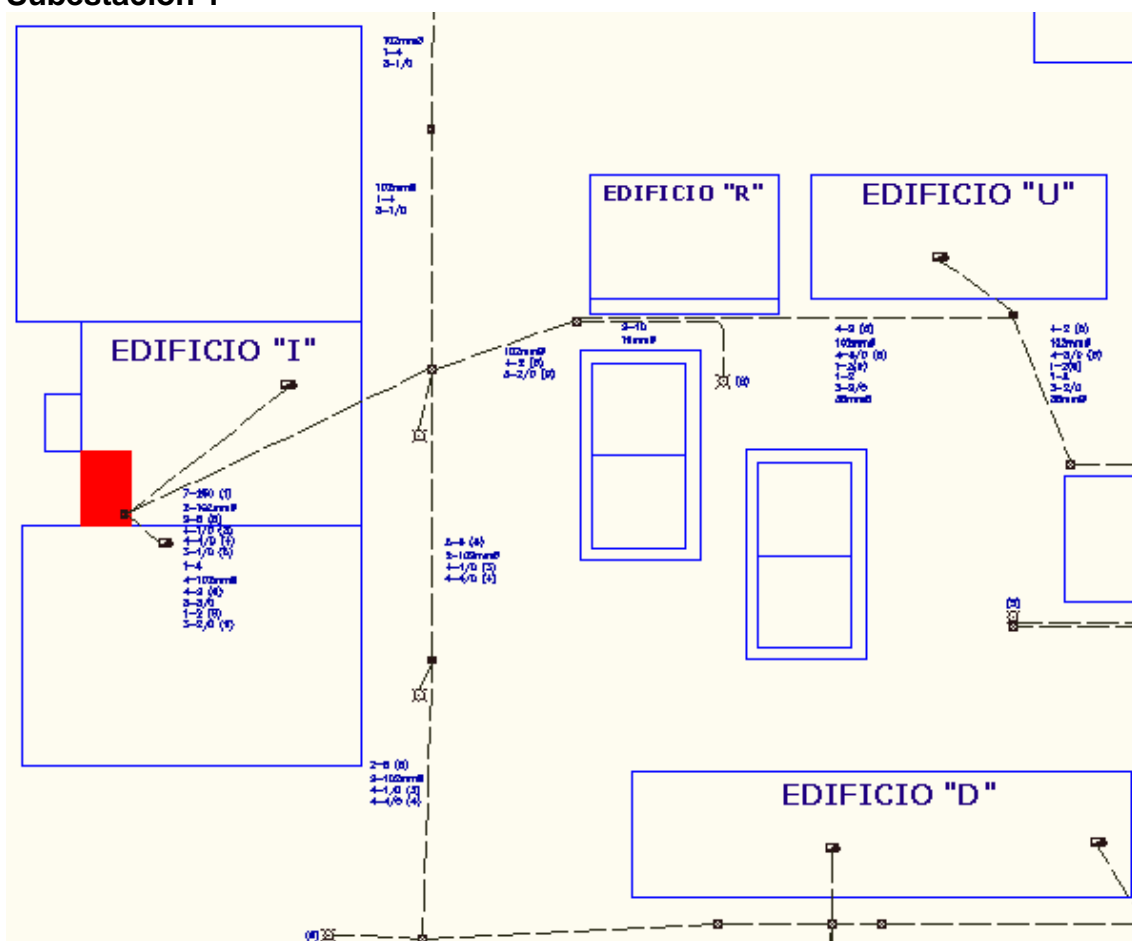
En el desarrollo del presente trabajo de residencia se identificaron los centros de carga de los edificios del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez se observó que la mayoría de los centros de carga se encuentran en buen estado y correctamente instalados, salvo algunos que han sufrido deterioros a causa de la humedad, el tiempo, posible maltrato y uso inadecuado de ellos.

BIBLIOGRAFIA

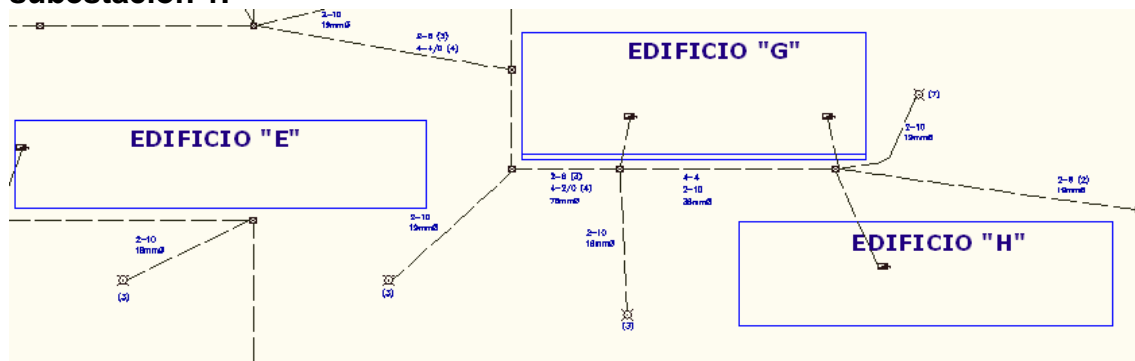
- Balestrini A, M. Como se elabora el proyecto de investigación. Editorial BL Consultores Asociados. Quinta edición. Caracas 2001.
- Código Eléctrico Nacional (1981). Capítulo dos. Sección 220-22. Carga del neutro del alimentador. Codelectra. P. 57.
- Hernández S, R. Metodología de la Investigación. Editorial Mc Graw Hill. México 1991.
- Norma Oficial Mexicana 001 con sede 2005, Disponible en http://www.sener.gob.mx/webSener/res/Acerca_de/NOM001-SEDE-2005.pdf
- Sistema interconectado. (1997). Sistemas eléctrico interconectado (OPSIS). Disponible: <http://WWW.Cadafe.com>. Consulta: 2002, Marzo 23.
- -. G. Enríquez Harper. Fundamentos de sistemas de energía eléctrica. 1era Edición, Limusa, México 1985, Cap 4, pp 305-373.

ANEXOS

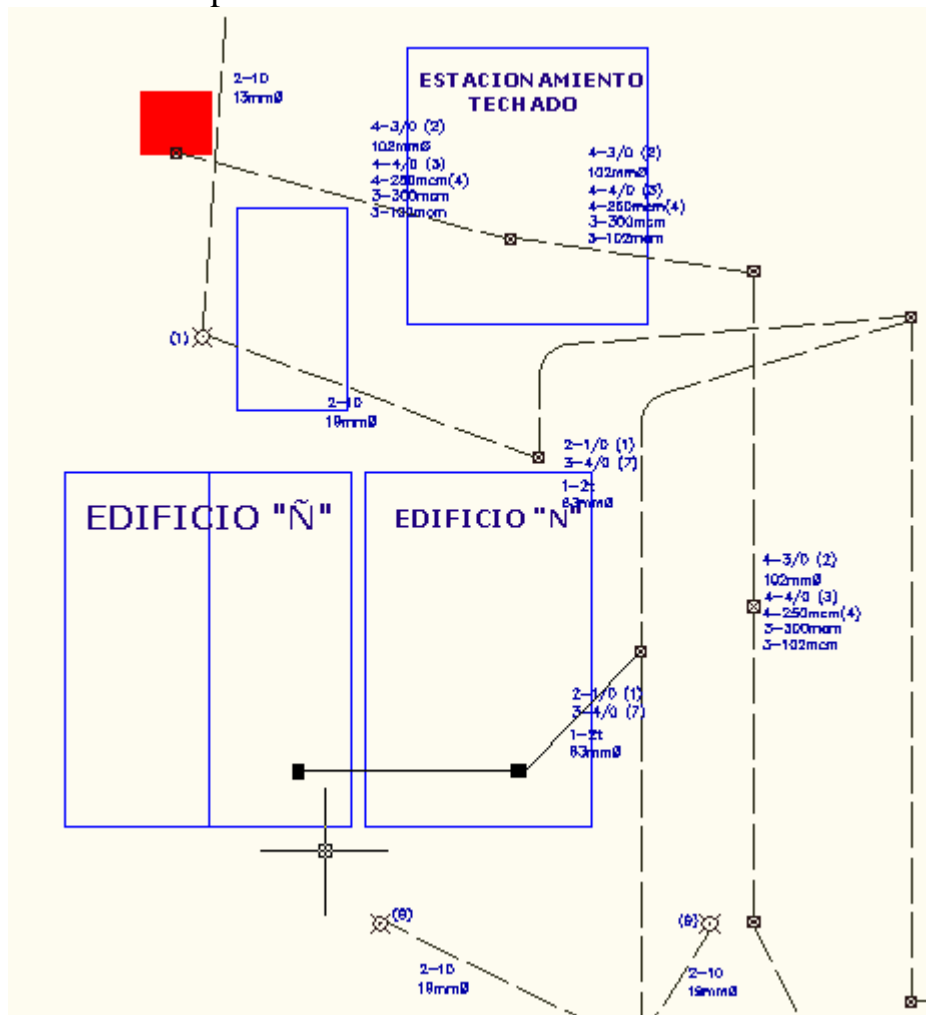
Plano 1 de los Centros de Carga de los Edificios correspondientes a la Subestación 1



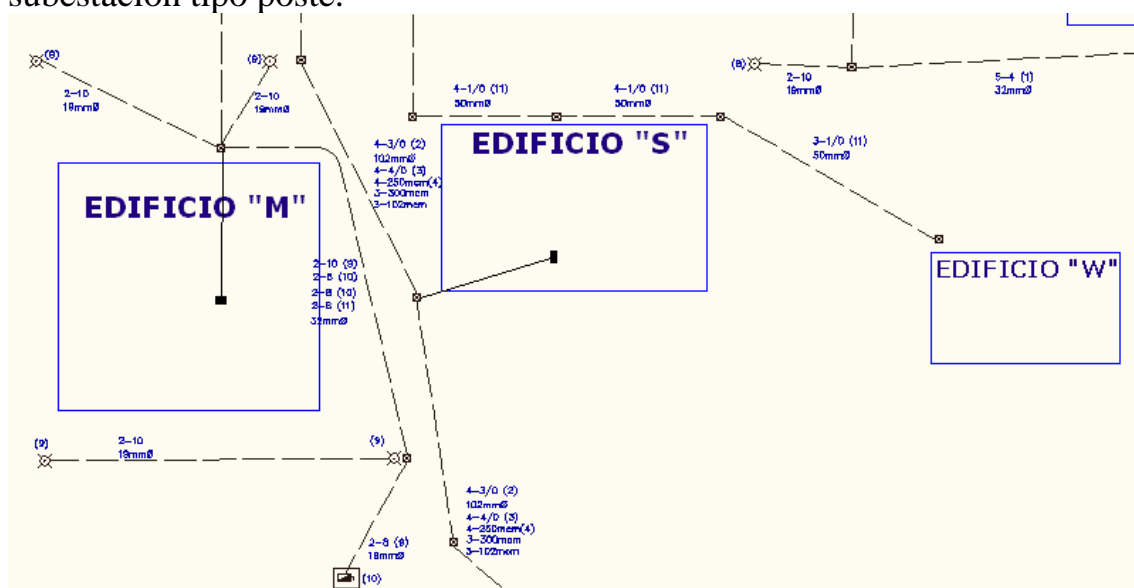
Plano 2 de los Centros de Carga de los Edificios correspondientes a la subestación 1.



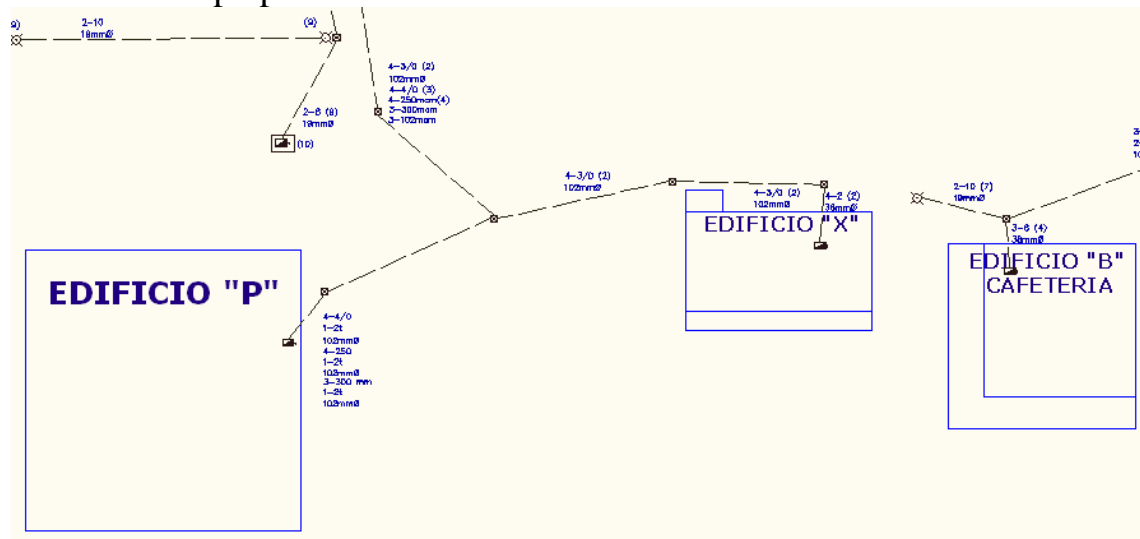
Plano 1 de los Centros de Carga de los Edificios que corresponden a la subestación tipo Poste.



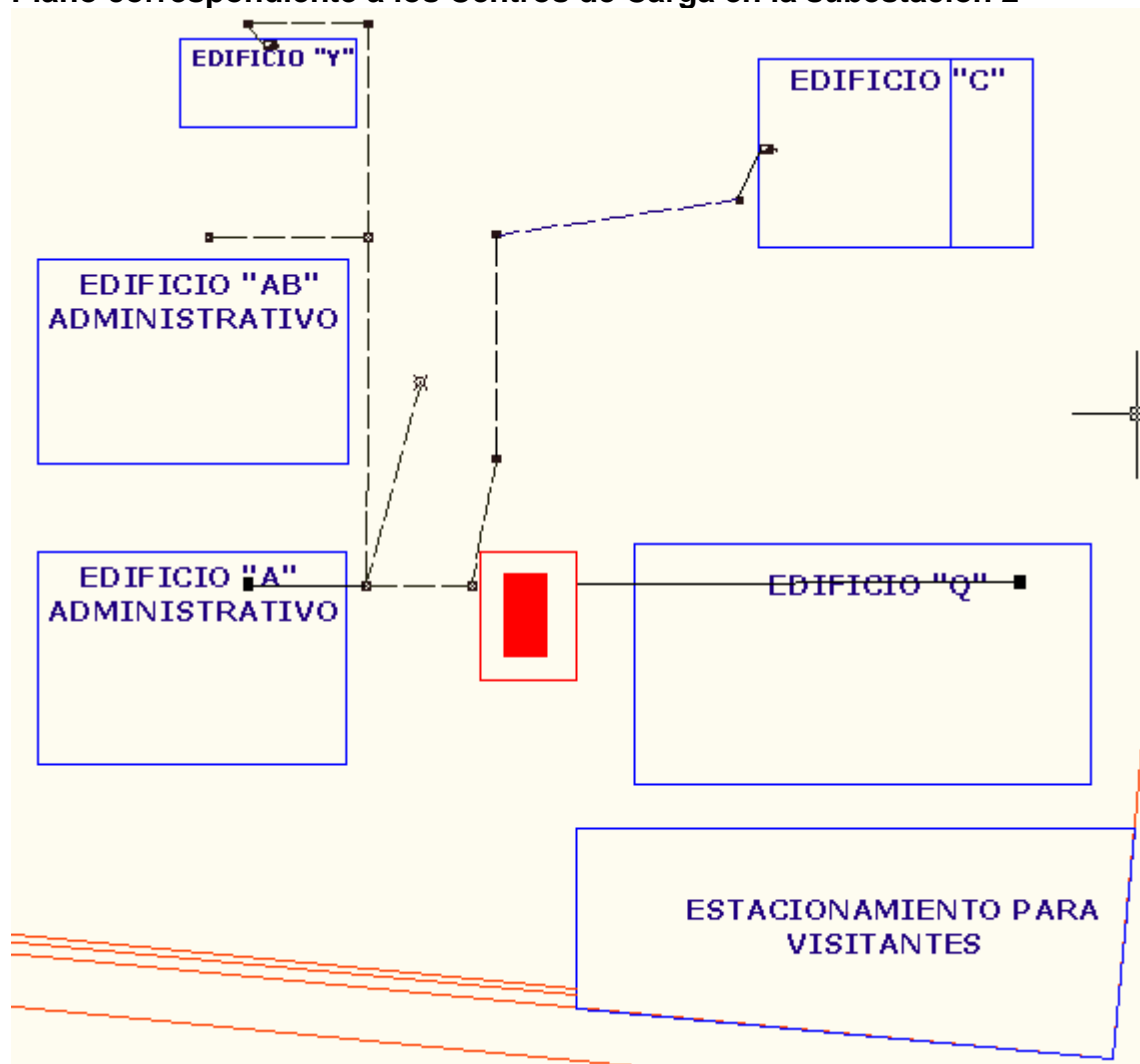
Plano 2 de los Centros de Carga de los Edificios que corresponden a la subestación tipo poste.



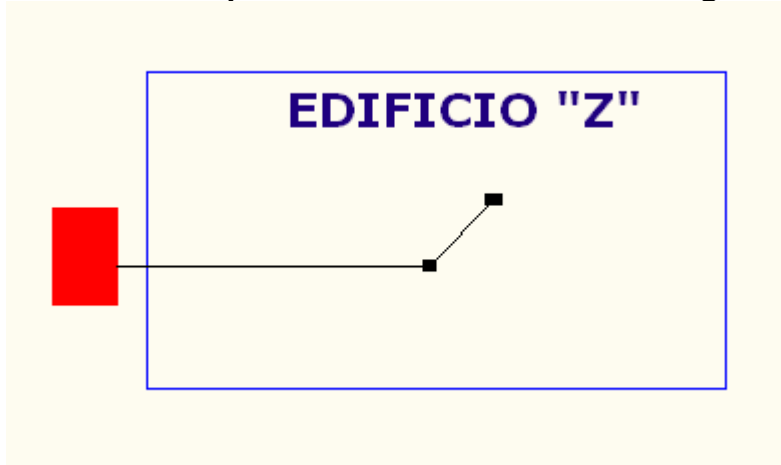
Plano 3 de los Centros de Carga de los Edificios que corresponden a la subestación tipo poste.



Plano correspondiente a los Centros de Carga en la subestación 2



Plano 1 correspondiente a los Centros de Carga de la subestación 3.



Plano 2 correspondiente a los Centros de Carga de la subestación 3.

