



**UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

“MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA CENTRO COMERCIAL SORIANA”

REPORTE DE EXPERIENCIA LABORAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTA:

JOSÉ GONZÁLEZ MARTÍNEZ

ASESOR:

INGENIERO ELECTRICISTA

IGNACIO FRANCO TORRES .

MORELIA, MICHOACÁN,

OCTUBRE 2017

DEDICATORIA

DEDICADO A LAS PERSONAS MAS QUERIDAS DE MI VIDA.

MI MADRE: MARIA CLEOFAS MARTINEZ LEON.

MI PADRE: JOSÉ EFREN GONZALEZ AVILA.

MIS HERMANOS:

JOSEFINA

PEDRO

VERONICA

ALEJANDRO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que siempre me apoyaron mi familia amigos a mi compañeros de titulación a mis padres que siempre con ese gran esfuerzo hicieron una gran persona(s) que no tengo ninguna duda de cómo agradecerles por tanto sacrificio además de lo gran humano que son que sin duda cada quien tiene lo más hermoso de sus recuerdos y también de algunos malos momentos pero que gracias a dios se superan y se saca adelante cada reto de nuestra vida.

Agradezco a todos mis profesores mi formación académica que me formaron en esta carrera maravillosa desde un inicio hasta la facultad de ingeniería eléctrica de la U.M.S.N.H. en especial al ingeniero Dionicio Buenrostro cervantes y por último a esa persona humana a mi profesor en este trabajo el ingeniero Ignacio Franco Torres.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice.....	iv
Resumen	vi
Palabras Clave	vi
Abstract.....	vii
Keywords.....	vii
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tablas.....	ix
Glosario de Términos.....	x
Capítulo 1.- Introducción.....	1
1.1.- Antecedentes Académicos.....	1
1.2.- Antecedentes Laborales.....	1
1.3.- Motivo de este Reporte	2
Capítulo 2.- Memoria Técnica Descriptiva Centro Comercial Mercado Soriana Pátzcuaro.....	3
2.1.- Introducción	3
2.2.- Configuración de la red de Media Tensión Introducción	3
2.2.1.- Locales Comerciales CENTRO COMERCIAL	5
2.2.1.1.- Arreglo y Conexión de alimentación principal de C.F.E. en registro subterráneo para derivar a subestación de locales comerciales y subestación del centro comercial.	7
2.2.1.2.- Celda de medición.....	9
2.3.- Circuito de Baja Tensión Transformador Pedestal de 75 Kva	10
Capítulo 3.- Banco de Transformadores.....	12
3.1.- Introducción	12
3.2.- Transformador de Locales Comerciales	12
3.3.- Transformador De Centro Comercial	14

3.4.- Datos de Transformador.....	15
Capítulo 4.- Calculo de Protección Sobrecorriente	17
4.1.- Introducción	17
4.2.-Para la selección de los fusibles para proteger un Transformador trifásico de 500 KVA.....	17
4.3.- Coordinación de Protecciones Contra SOBRETENSIÓN	18
Capítulo 5.- Cálculo de Caída de Tensión en la Red Eléctrica de Distribución Aérea y Subterránea de Media Tensión	19
5.1.- Introducción	19
5.2.- Criterios y Consideraciones Para El Cálculo	19
5.3.- Desarrollo del CÁLCULO	21
Capitulo 6.- Sistema de Tierras.....	24
6.1.- Introducción.....	24
6.2.- Desarrollo.....	24
Capítulo 7.- Conclusiones y recomendaciones.....	25
7.1.-Conclusiones.....	25
7.2.- Recomendaciones.....	25
Bibliografía	26
Anexos	27

RESUMEN

El presente trabajo de experiencia laboral energizara a un centro comercial mercado soriana de Pátzcuaro, Michoacán. Donde se realizara una acometida Aérea subterránea para alimentar dos bancos de transformadores uno de la tienda comercial y el otro de unos locales comerciales por lo que se realizó una solicitud de factibilidad donde la respuesta fue afirmativa, siguiendo un proyecto que junto con el suministrador C.F.E. y el Ingeniero Electricista se realizó el plano eléctrico según la normatividad de C.F.E. para que nos proporcionara las bases de diseño, para poder realizar el proyecto, donde ya autorizado se realizara la obra comunicándole a C.F.E. el inicio de esta para las supervisiones que esta crea convenientes a realizar hasta la conclusión de la obra. Para Finalmente entregar la documentación final y plano definitivo.

PALABRAS CLAVE

Memoria técnico descriptiva, proyecto obra

ABSTRACT

This work experience work power to market Mall soriana of Patzcuaro, Michoacan. Where is conduct a rush air underground for feed two banks of transformers one of it shop commercial and the other of ones local commercial by what is made a request of feasibility where it response was affirmative, following a project that together with the supplier C.F.E. and the engineer electrician is performed the flat electric according to the regulations of C.F.E. so us provide them bases of design where already authorized the project will be the play communicating to C.F.E. the beginning of supervisions it creates suitable to be carried out until the conclusion of the work. To finally deliver the documentation end and flat final.

KEYWORDS

Descriptive technical report, project work

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Croquis de localización de Obra.....	3
Figura 2.- Línea Semiaislada 15 Kv. 3f-3h Estructura TS30 Y Transición A Registro R1 De 1.5x1.5x1.5 Con Tapa De Hierro Fundido 84-B	4
Figura 3.- detalle de estructura ts3N-transición aérea subterránea.....	4
Figura 4.- Lugar de Centro Comercial	5
Figura 5.- Diagrama unifilar	6
Figura 6.- Foto de Transición y Estructura T30 Mercado Soriana	6
Figura 7.- Alimentador C.F.E. y Derivaciones a Subestaciones Locales y Centro Comercial.....	7
Figura 8.- Instalación De Derivador J4 Alimentación a Subestaciones de Tienda y Locales Comerciales	8
Figura 9.- Registro de Media Tensión 1.5x1.5x1.5 con Tapa Abatible.....	8
Figura 10.- Gabinete Celda de Medición y Cuchillas Seccionadoras en Grupo	9
Figura 11.- Gabinete cuchillas Operación en Grupo Centro Comercial	9
Figura 12.- Gabinete cuchillas Operación en Grupo Centro Comercial	10
Figura 13.- Detalles de Concentración de Medidores	10
Figura 14.- Concentración de Medidores Del Centro Comercial.....	11
Figura 15.- Concentración de medidores fabricados	11
Figura 16.- Codo Operación Con Carga 200amp. e Instalación De Tierras.....	13
Figura 17.- Transformador De 75 Kva Norma K.....	13
Figura 18.- Transformador De 75 Kva, 13200-127/220 Volts.....	13
Figura 19.- Transformador Trifásico 500 KVA 13200-440/257 Volts Tipo Garganta..	16
Figura 20.- Apartarrayo Hule Sintético 12 KV	18
Figura 21.- Apartarrayo 12 Kv Porcelana	18
Figura 22.-Cortacircuito fusible 15 Kv.....	18
Figura 23.- Cortacircuito Fusible Operación en Grupo.....	18
Figura 24.- Diagrama IE-01 De Impedancia En Cable De Aluminio XLP Cal 1/0 Instalación De Derivador J4 Alimentación A Subestaciones De Tienda Y Locales Comerciales	21

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.- Carga Transformador 75 KVA Locales Comerciales	12
Tabla 2.- Porcentaje de utilización de transformador	12
Tabla 3.- Capacidad de Transformadores Trifásicos.....	14
Tabla 4.- Carga Transformador 500 KVA Tienda Comercial.....	14
Tabla 5.- Datos técnicos Transformador 500 KVA Tienda Comercial.	15
Tabla 6.- Datos Técnicos De Transformador 75 Kva.....	15
Tabla 7.- Caída de Tensión en Alimentadores a Subestaciones Eléctricas del Centro Comercial.....	22
Tabla 8.- Corriente en TR 75 KVA a 220 Volts en el Secundario. Selección de Calibre de conductor alimentación bus de medidores.....	22
Tabla 9.- Selección de Interruptor Termomagnético.....	23

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Apartarrayos	Dispositivo de protección contra sobretensiones y sobrecargas
C.F.E.	Comisión Federal de Electricidad
Cruceta	Perfil tubular sección 102x51x1.9mmx2000mm de longitud
DEPRORED	Sistema Desarrollador de Proyectos de Redes
DS	Distribución Subterránea
KVA	kilovolt Amper
NOM	Norma Oficial Mexicana
OA	Transformador sumergido en aceite con enfriamiento natural.
PAD	Polietileno de Alta Densidad
PROTER	Procedimiento para Construcción de Obras por Terceros
Transición	Tramo de cable soportado en un poste u otro tipo de estructura, provisto de una terminal que conecta una línea aérea a subterránea.
TS3N	Cruceta T de paso con tres fases y neutro corrido
XLP	Polietileno cadena cruzada

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- ANTECEDENTES ACADÉMICOS

Primaria	José María Morelos y Pavón (1972-1978). Morelia, Michoacán.
Secundaria	Federal No 1 José María Morelos y Pavón. (1978-1981) Morelia, Michoacán.
Bachillerato	Instituto Tecnológico de Morelia (1983-1986). Morelia, Michoacán.
Licenciatura	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Ingeniería Eléctrica (1992-1997) Morelia, Michoacán

1.2.- ANTECEDENTES LABORALES

FERTIMEX. En el área de Ácido Sulfúrico técnico en mantenimiento Lázaro Cárdenas. Michoacán.

COCA COLA. Mantenimiento mecánico eléctrico en la planta Morelia Michoacán.

ACERLAN. Mantenimiento preventivo y correctivo de planta fundidora de válvulas.

ARIES. Supervisor de obras eléctricas en redes de electrificación áreas y subterráneas

CEIM. Construcciones Eléctricas Industriales Martínez como persona física en todo tipo de instalaciones eléctricas.

Fraccionamientos Aéreos y Subterráneos.

Equipamiento de pozos de Agua potable Agrícola y plantas tratadoras.

Instalaciones eléctricas en mercados, centros comerciales Sorianas, Bodegas Aurrera
Edificios centros penales de justicia

1.3.- MOTIVO DE ESTE REPORTE

El motivo de este reporte es el de obtener el título de ingeniero electricista por el tiempo de experiencia en instalaciones eléctricas industriales, redes de media tensión aéreas y subterráneas con los lineamientos de normas de C.F.E. y la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE de Instalaciones Eléctricas vigente.

Por lo que se realizó una acometida de una línea aérea a subterránea para energizar dos transformadores de un centro comercial para dar servicio a la tienda del centro comercial con voltaje de 440 volts y 220/127 volts para los servicios de locales comerciales.

CAPÍTULO 2.- MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA CENTRO COMERCIAL MERCADO SORIANA PÁTZCUARO.

2.1.- INTRODUCCIÓN

Se realizó una acometida aérea-subterránea para la alimentación de un Centro Comercial Mercado Soriana donde alimentara dos transformadores uno para la tienda comercial y el otro para locales comerciales.

2.2.- CONFIGURACIÓN DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN INTRODUCCIÓN

Sera trifásica en 13.2 KV, 60 Hz.

Para la alimentación del centro comercial se diseñó de la siguiente manera:

- Un sistema con una fuente de alimentación en 13.2 KV de la línea aérea existente de C.F.E. en el libramiento Gral. Ignacio Zaragoza intercalando un poste de concreto Norma PC 12:750 Kg de resistencia y empleando estructuras del tipo TS30, ver figura siguiente y en dicho poste se realizara la transición aérea subterránea.

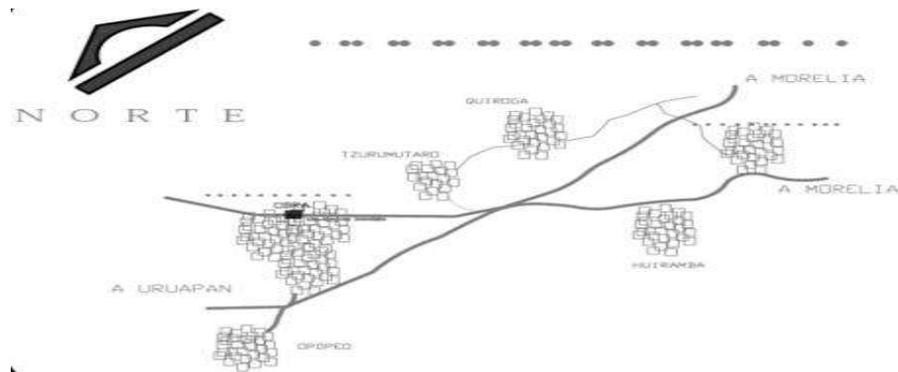


Figura 1.- Croquis de localización de Obra



Figura 2.- Línea Semiaislada 15 Kv. 3f-3h Estructura TS30 Y Transición A Registro R1 De 1.5x1.5x1.5 Con Tapa De Hierro Fundido 84-B

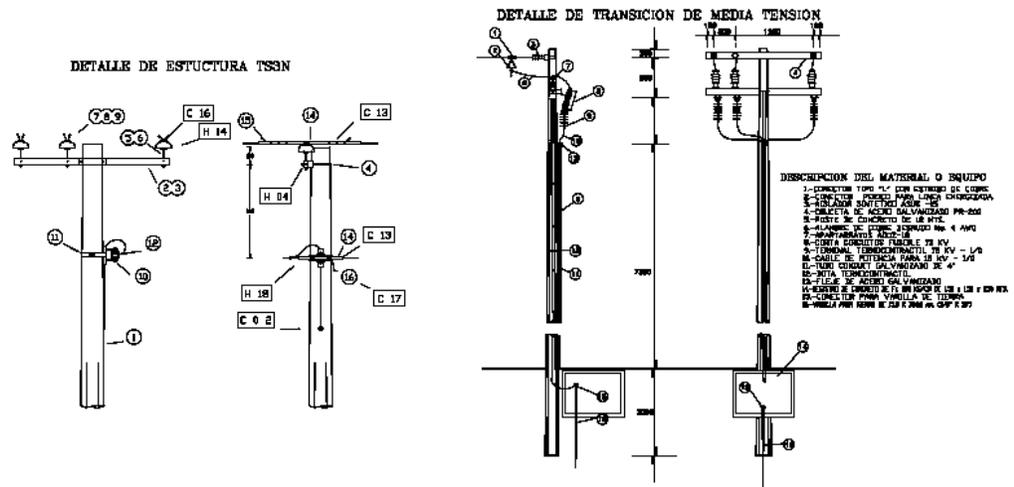


Figura 3.- detalle de estructura ts3N-transicion aérea subterránea



Figura 4.- Lugar de Centro Comercial

2.2.1.- LOCALES COMERCIALES CENTRO COMERCIAL

A partir del poste de concreto intercalado se realizara una transición T1 aérea subterránea empleando Apartarrayos de óxido de zinc tipo poliméricos de 12 Kv y cortacircuitos de 100 Amp., con fusibles de 25 Amp. y empleando terminales de potencia termo contráctiles tipo exterior de 15 Kv de la marca 3M para cable XLP (polietileno de Cadena Cruzada) DS, de aluminio, cal. 1/0, 100% N.A. canalizado en un tubo conduit de fierro galvanizado pared gruesa de 103 mm y rematando a un registro eléctrico R3 norma RMTB3 y a partir de este registro, dicho circuito se canalizara en un banco de ductos subterráneo formado por 3 tubos PAD de 53mm norma C.F.E. -TN-P3A-PAD un cable de fase por tubo por la lateral del estacionamiento y cruzando el mismo hasta llegar a un registro eléctrico R4 Norma C.F.E. -TN-RMTA4 y en el interior de este registro se localizaran y se montaran los derivadores tipo Junction de 4 vías, 200 Amps. 15KV uno por fase y a los cuales se conectara el circuito de la transición T1

2.2.1.1.- ARREGLO Y CONEXIÓN DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL DE C.F.E. EN REGISTRO SUBTERRÁNEO PARA DERIVAR A SUBESTACIÓN DE LOCALES COMERCIALES Y SUBESTACIÓN DEL CENTRO COMERCIAL.

Vía 1 Es la acometida del circuito de la transición T1

Vía 2 Es la alimentación al transformador de pedestal de 75 KVA de locales comerciales.

Vía 3 Es la acometida de alimentación de subestación de tienda transformador de 500 kva.

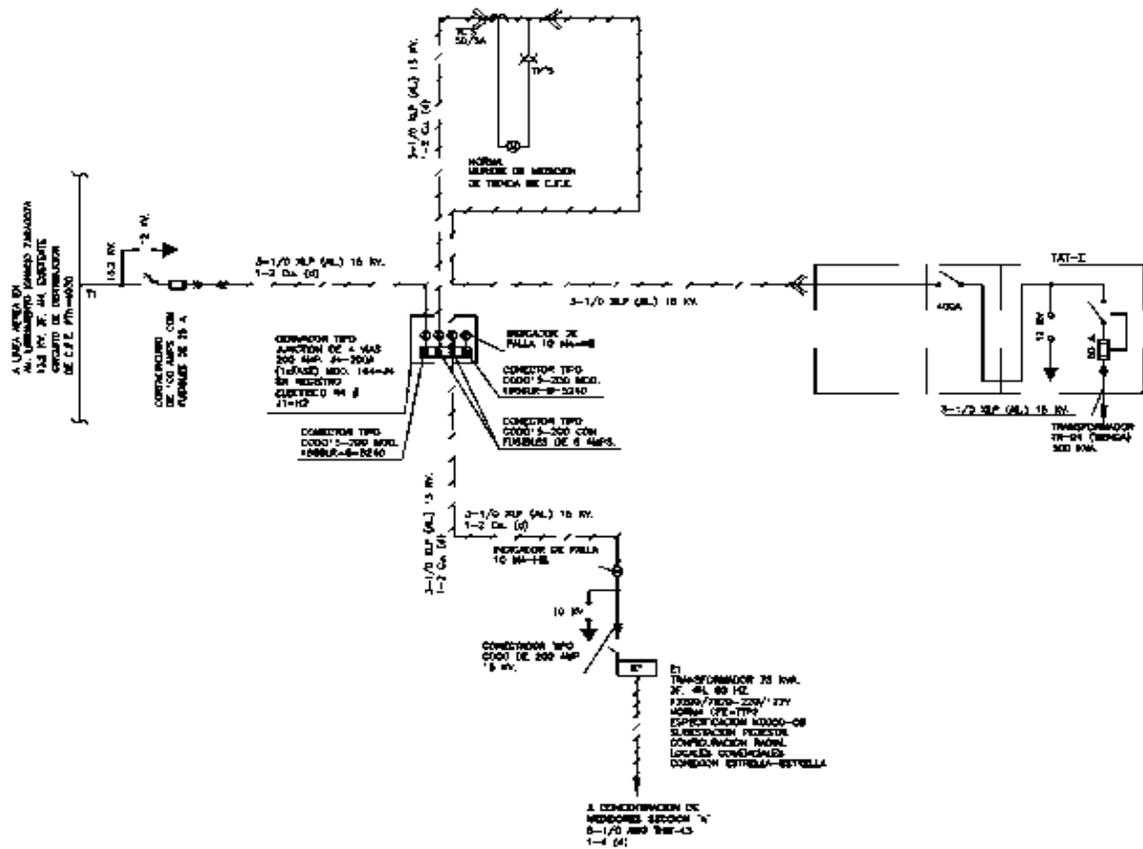


Figura 7.- Alimentador C.F.E. y Derivaciones a Subestaciones Locales y Centro Comercial



Figura 8.- Instalación De Derivador J4 Alimentación a Subestaciones de Tienda y Locales Comerciales

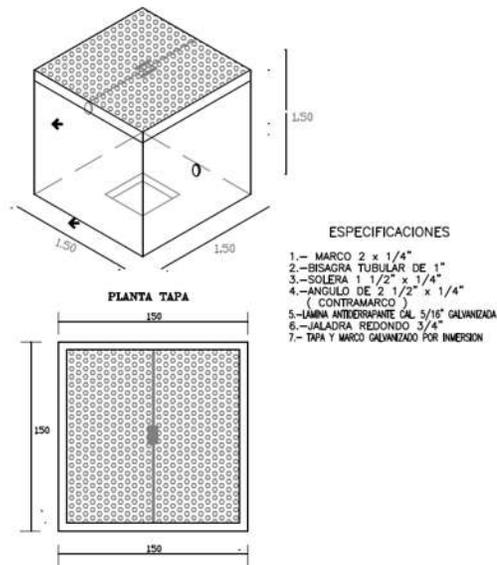


Figura 9.- Registro de Media Tensión 1.5x1.5x1.5 con Tapa Abatible

A partir del derivador tipo junction de 3 vías y de 15 KV instalado en el registro con puertas abatibles de 1.50 x 1.50 x 1.50 Mts. se deriva la acometida eléctrica que **alimenta la subestación de 75 KVA. Además derivara la acometida eléctrica que alimentara a la subestación electrica del mercado con cable XLP (polietileno de cadena cruzada)** tipo DS, de aluminio cal 1/0, 100% N.A. canalizado en un banco de ducto subterráneo por la lateral de la calle y colocando registros eléctricos del tipo RMTB-A a distancias no mayores de 100 Mts. Para el jalado de cables y llegar a un registro RMTB ubicado en el patio de maniobras y donde se realizara un cambio de dirección para continuar dicho banco de ductos por la lateral del patio de maniobras y

por el pasillo de maniobras donde se colocara otro registro frente a la subestación de la tienda que estará formada por:

2.2.1.2.- CELDA DE MEDICIÓN

Celda de Cuchilla de operación en grupo sin carga de 400 Amp. 15 KV

Celda General de cuchilla de operación en grupo con carga con fusible de 50 Amp. , y apartarrayos de 12 KV.

Celda de camino de barras



Figura 10.- Gabinete Celda de Medición y Cuchillas Seccionadoras en Grupo



Figura 11.- Gabinete cuchillas Operación en Grupo Centro Comercial

Se llevara un cable de cobre desnudo temple suave cal 2 AWG para el neutro del sistema para el derivador tipo junction y para el transformador de pedestal de locales comerciales y se alojara en el tubo central del banco de ducto subterráneo.

Se emplearan Conectores Codo del tipo Elastimold de 200 AMPS., Y 15 KV para conectar al derivador tipo junction para la subestación de la tienda

2.3.- CIRCUITO DE BAJA TENSIÓN TRANSFORMADOR PEDESTAL DE 75 KVA

El circuito de baja tensión del transformador pedestal de 75 KVA alimentara la concentración de medidores con cable THW- LS. 600 Volts cal. 1/0 AWG 2/fase y 2/N se canalizaran en un banco de ducto subterráneo de 2 tubos de PVC de 103 mm Norma C.F.E. -TN-S2A-PVC cruzando el estacionamiento y alimentaran la concentración de medidores que estará protegido por un interruptor termomagnético de 200 Amp., dicha concentración de medidores estará ubicada en el muro exterior del edificio frente a la calle de servicio



Figura 12.- Gabinete cuchillas
Operación en Grupo Centro
Comercial

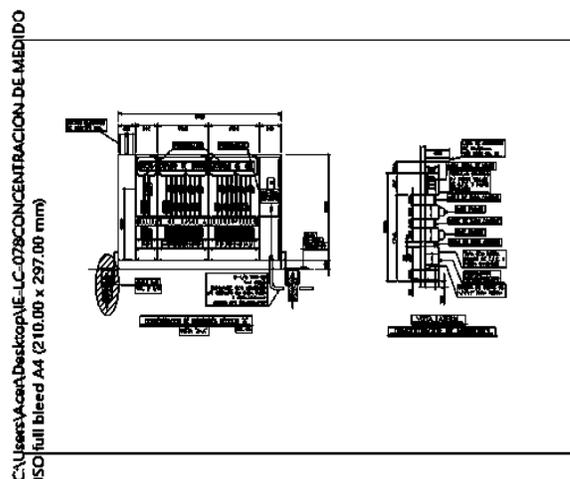


Figura 13.- Detalles de Concentración de Medidores



Figura 14.- Concentración de Medidores Del Centro Comercial



Figura 15.- Concentración de medidores fabricados

CAPÍTULO 3.- BANCO DE TRANSFORMADORES

3.1.- INTRODUCCIÓN

Los bancos de transformadores se instalaron de acuerdo a LOCALES COMERCIALES, Y TIENDA DEL CENTRO COMERCIAL.

3.2.- TRANSFORMADOR DE LOCALES COMERCIALES

En los locales comerciales se tiene conectada la concentración de medidores sección "A" la cual cuenta con 15 locales comerciales y un local isla con una carga de 37 KW para lo cual se hace lo siguiente:

SECCION "A"

Tabla 1.- Carga Transformador 75 KVA Locales Comerciales

15 Locales comerciales	2KW=	30KW
1 local isla	7KW=	7KW
Total de carga instalada	=	37KW

Debido a que para suministros de energía en baja tensión se tiene comúnmente un factor de potencia de 90% en atraso, se requiere por cálculo el siguiente transformador:

Tabla 2.- Porcentaje de utilización de transformador

Concentración sección "A"=	37KW=	
F.P.=	0.9	7KW
SECCION A= $33Kw/0.9=41KVA$	$41KVA/75KVA=$	$0.5466 \times 100 = 54.66\%$

$$kva = \frac{kw}{f.p.}$$

% de utilización del transformador

$$\% = \frac{kva}{kva \text{ subestacion}} \times 100$$

$$kva \text{ locales} = \frac{37 \text{ watts locales}}{0.9 f.p} = 41 \text{ kva}$$

$$\% \text{utilización tr} = \frac{41 \text{ kva locales}}{75 \text{ kva subestacion}} \times 100 = 54.66\%$$

Por lo que se selecciona un transformador trifásico tipo pedestal de 75 KVA, 3F-4H, con un voltaje de operación de 13200/7620-220/127 Volts, conexión estrella-estrella con enfriamiento tipo "OA" de la marca Prolec a solicitud de C.F.E. , para cumplir con la especificación de C.F.E. K0000-08



Figura 16.- Codo Operación Con Carga 200amp. e Instalación De Tierras



Figura 17.- Transformador De 75 Kva Norma K



Figura 18.- Transformador De 75 Kva, 13200-127/220 Volts

Se considera una demanda máxima en KW para contratar con C.F.E. de 37 KW

Tabla 3.- Capacidad de Transformadores Trifásicos

TIPOS Y CAPACIDADES DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS	
CAPACIDAD DE KVA	TIPO
75	Pedestal y Sumergible
112.5	Pedestal y Sumergible
150	Pedestal y Sumergible
225	Pedestal y Sumergible
300	Pedestal y Sumergible
500	Pedestal y Garganta

3.3.- TRANSFORMADOR DE CENTRO COMERCIAL

Tabla 4.- Carga Transformador 500 KVA Tienda Comercial.

CARGA CONECTADA=	450 KVA
CARGA DEMANDADA=	405 KW

$$KW = KVA \times FP$$

$$FP=0.9$$

$$405 KW = 450 \times 0.9$$

Para lo cual se hace lo siguiente:

Por lo tanto se selecciona un transformador trifásico tipo interior de 500 KVA, 3F-4H, con un voltaje de operación de 13200-480/277 V. conexión delta estrella con el neutro sólidamente aterrizado con enfriamiento tipo "OA" de la marca Prolec.

Se considera una demanda máxima de 405 KW para contratar con C.F.E.

3.4.- DATOS DE TRANSFORMADOR

Tabla 5.- Datos técnicos Transformador 500 KVA Tienda Comercial.

Transformador	500 KVA, 13200-480/277 volts ($\pm 2\%$)
Tensión primaria	13200 V
Conexión primaria	Delta
Tensión secundaria	480/277 V
Conexión secundaria	Estrella
Frecuencia	60 Hz.
Sobre elevación de temperatura	65 C
Derivaciones a plena capacidad	4, con 2 arriba y 2 debajo de 2.5% c/u
Altura de operación	2300 m.s.n.m.
Tipo de operación:	Auto enfriado OA

LOCALES COMERCIALES:

Tabla 6.- Datos Técnicos De Transformador 75 Kva

Transformador	75 KVA, 13200-220/127 volts ($\pm 2\%$)
Tensión primaria	13200 V
Conexión primaria	Delta
Tensión secundaria	480/277 V
Conexión secundaria	Estrella
Frecuencia	60 Hz.
Sobre elevación de temperatura	65 C
Derivaciones a plena capacidad	4, con 2 arriba y 2 debajo de 2.5% c/u
Altura de operación	2300 m.s.n.m.
Tipo de operación:	Auto enfriado OA

Transformador de 75 KVA, tipo pedestal, 13200/7620-220/127 Volts ± 2

Tensión primaria: 13200/7620 volts

Conexión primaria: Estrella

Tensión secundaria: 220/127 volts

Conexión secundaria: Estrella

Frecuencia: 60 Hz

Sobre elevación de temperatura: 65 °C sobre la ambiente con una medida de 30 °C y una máxima de 40 °C

Derivaciones a plena capacidad: 4, 2 arriba y 2 debajo de 2.5% c/u

Altura de operación: 2300 m.s.n.m.

Tipo de operación: Auto enfriado-OA

Terminal de alta tensión: Boquilla tipo pozo

Terminal de baja tensión: boquilla tipo espada

Especificación C.F.E. K0000-08

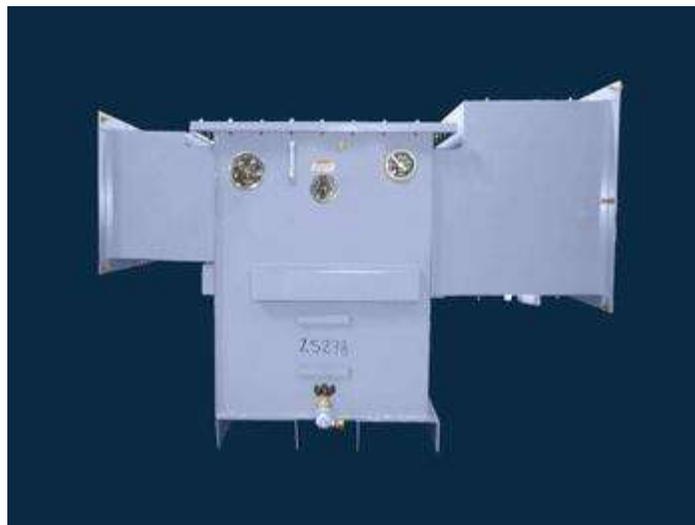


Figura 19.- Transformador Trifásico 500 KVA 13200-440/257 Volts Tipo Garganta

CAPÍTULO 4.- CÁLCULO DE PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE

4.1.- INTRODUCCIÓN

Se calcula la protección contra sobre corriente y la capacidad nominal del mismo.

4.2.- PARA LA SELECCIÓN DE LOS FUSIBLES PARA PROTEGER UN TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 500 KVA

con tensión primaria de 13.2 KV, y tensión secundaria de 480 Volts entre fases y 277 volts de fase a neutro para tienda y de 75 KVA con tensión primaria de 13.2 KV y 220 volts entre fases y 127 volts de fase a neutrón para Locales Comerciales.

La selección de la capacidad de los fusibles en el poste de la transición se hará a partir de la demanda a contratar ante C.F.E., tanto para la Tienda Soriana como para los Locales Comerciales.

$$In = \frac{KVA \text{ demandada}}{\sqrt{3} \times 13.2 \text{ KV}}$$
$$In = \frac{511 \text{ KVA}}{\sqrt{3} \times 13.2 \text{ KV}} = 21.5 \text{ A}$$

Por lo que se selecciona un cortacircuitos de 100 Amp., y Apartarrayos de óxido metálicos con envolvente polimérica de hule de silicón tensión nominal de 12KV en la transición.

4.3.- COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIÓN

Se deben instalar apartarrayos del tipo RISER POLE en las transiciones y de frente muerto en los puntos normalmente abiertos de los anillos y en el último transformador de cada ramal radial.

A) SE USARÁN APARTARRAYOS DE OXIDO DE ZINC TIPO TRANSICIÓN (RISER POLE).

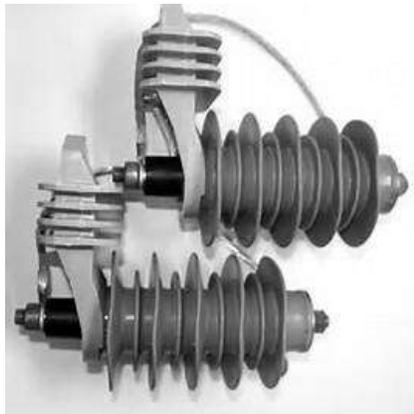


Figura 20.- Apartarrayo Hule Sintético 12 KV



Figura 21.- Apartarrayo 12 Kv Porcelana



Figura 22.-Cortacircuito fusible 15 Kv



Figura 23.- Cortacircuito Fusible Operación en Grupo

CAPÍTULO 5.- CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN EN LA RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

5.1.- INTRODUCCIÓN

Determinar las caídas de tensiones máximas posibles que se puedan presentarse en el sistema eléctrico de El Centro Comercial Soriana Mercado Pátzcuaro con el propósito de conocer el mínimo valor de voltaje que podrá presentarse en estas instalaciones, así como cumplir con la Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas NOM-001-SEDE-2012.

Los circuitos de media tensión subterráneos con longitudes menores de 15 Km, se consideran como líneas de transmisión cortas, utilizando para los cálculos de caída de tensión un circuito equivalente de resistencia y reactancia inductiva en serie, despreciando la reactancia capacitiva.

En el caso de que un circuito exceda los 15 Km de longitud, se utiliza para el cálculo un circuito equivalente de resistencia y reactancia inductiva en serie, considerándose la reactancia capacitiva en paralelo.

5.2.- CRITERIOS Y CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO

Se considera la información mostrada en la figura de Impedancias.

DIAGRAMA GENERAL DE MEDIA TENSION IE-01

Se determina las caídas de tensión máxima en cada uno de las acometidas de media tensión de las subestaciones del CENTRO COMERCIAL SORIANA MERCADO PATZCUARO.

VALORES BASES DEL CÁLCULO

Potencia Total= 100000 KVA

Voltaje Nominal=13.2 KV

LAS FORMULAS QUE SE UTILIZARAN PARA EL CALCULO SERAN LAS SIGUIENTES:

Caida de Tensión = I × KV × L

$$Caida de Tensión en \% = \left[\frac{\Delta V}{\frac{Voltaje Nominal}{\sqrt{3}}} \right] \times 100$$

CABLES

$$Z_c(p.u.) = \frac{Z_c(en \Omega.) \times Pb}{1000 \times Pb}$$

Para el cálculo de Z_c se usa:

$$Z_c(en ohms) = R \times X$$

Donde:

Z_c = Impedancia del Cable en Ohms o pu.

Pb = Potencia base

X = Reactancia en Ω

R = Resistencia en Ohms.

Pb = Potencia base en KVA.

Vb = Voltaje base en Kilovoltios.

I = Corriente en amperes.

L = Longitud en metros.

5.3.- DESARROLLO DEL CÁLCULO

Calculo de las caídas de tensión individuales hasta las subestaciones.

Ver resumen de cálculos y resultados en hojas siguientes.

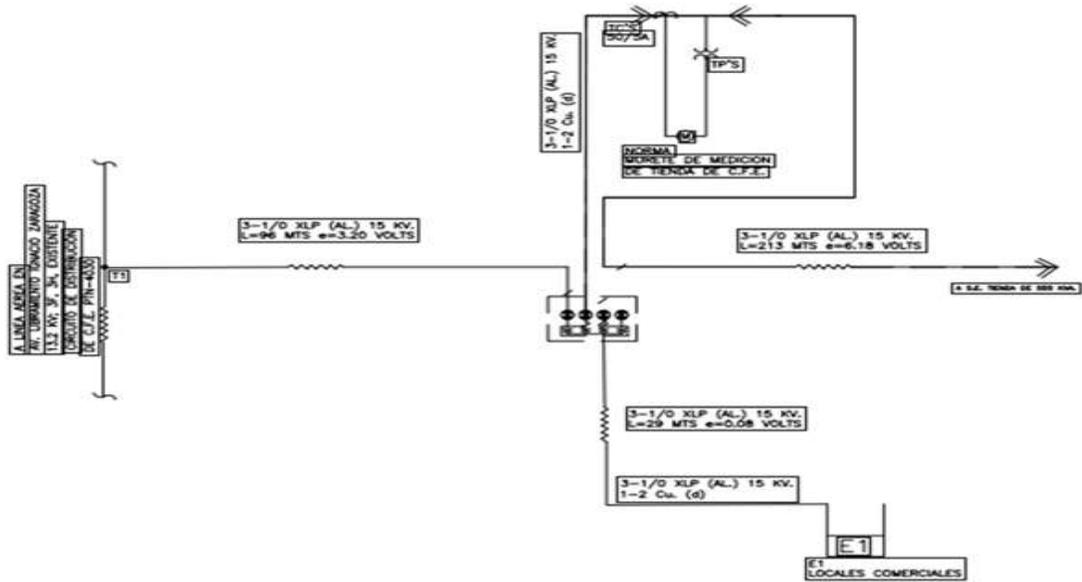


Figura 24.- Diagrama IE-01 De Impedancia En Cable De Aluminio XLP Cal 1/0 Instalación De Derivador J4 Alimentación A Subestaciones De Tienda Y Locales Comerciales

Diagrama esquemático de caídas de tensión.

Tabla 7.- Caída de Tensión en Alimentadores a Subestaciones Eléctricas del Centro Comercial

CAIDA DE TENSION EN ALIMENTADORES DE SUBESTACIONES ELECTRICAS								
CALCULO								
CONCENTRACION DE MEDIDORES SECCION "A" LOCALES COMERCIALES								
	POTENCIA A KVA	CALIBRE DE CONDUCTOR	VOLTAJE NUMERO DE FASES	CORRIENTE EN AMPERES	LONGITUD MTS	IMPEDANCI A OHM S/KM	CAIDA DE TENSION	AV EN %
ACOMETIDA AEREA A CENTRO COMERCIAL, TR 75 Y 500 KVA	575	ACSR 1/0	13.2 KV	25,15	20	0,4888	0.39	0,0051
ACOMETIDA A JUNCTION J4	575	XLP AL 1/0	13.2 KV	25,15	96	0,7656	3,2	0,042
ACOMETIDA DE J4 A TRANSFORMADOR DE LOCALES COMERCIALES.	75	XLP AL 1/0	13.2 KV	3,28	29	0,7656	0,13	0,0017
ACOMETIDA SUBTERRANEA J4 A TIENDA COMERCIAL TR 500 KVA	500	XLP AL 1/0	13.2 KV	21,87	213	0,7656	6,18	0,0811

Tabla 8.- Corriente en TR 75 KVA a 220 Volts en el Secundario. Selección de Calibre de conductor alimentación bus de medidores.

CALCULO DE CIRCUITOS PRINCIPALES											
TITULO		CALCULO DEL CONDUCTOR									
AREA											
MEMORIA DE CALCULO											
CONCENTRACION DE MEDIDORES SECCION "A" LOCALES COMERCIALES											
NUMERO DE CIRCUITO	CLAVE NUMERO	POTENCIA UNITARIA KVA KW/HP	VOLTAJE NUMERO DE FASES	POTENCIA TOTAL UNITARIA	CORRIENTE UNITARIA AMPERES	CANTIDA D	FACTOR DE POTENC IA	FACTOR DE DEMAN DA	CARG A TOTAL KW	CARGA TOTAL AMPER ES	
C1	EL	75 KVA	220V,3 F	75	197,05	1	0,9	1	75	197.0 5	

$$In = \frac{KVA\ demandada}{\sqrt{3} \times 13.2\ KV}$$

$$In = \frac{75\ KVA}{\sqrt{3} \times .220\ KV} = 197.05\ A$$

Se selecciono un conductor THW cal 1/0 para soportar una corriente de 160 Amp. Por lo que instalara 2conductores por fase cal 1/0, el neutro será 2 Conductores Cal 1/0

Tabla 9.- Selección de Interruptor Termomagnético.

SELECCIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO										
	TITULO		CALCULO DEL I.T.M.							
	AREA									
	MEMORIA DE CALCULO									
CONCENTRACION DE MEDIDORES SECCION "A" LOCALES COMERCIALES										
NUMERO DE CIRCUITO	TIPO DE INTERRUPTOR FASES	CORRIENTE NOMINAL	VOLTAJE NUMERO DE FASES	POTENCIA TOTAL UNITARIA	CORRIENTE SELECCIÓN DEL INTERRUPTOR	CAPACIDAD DE CONDUCCION DEL CONDUCTOR	INTERRUPTOR SELECCIONADO	FACTOR DE DEMANDA	CARGA TOTAL KW	CARGA TOTAL AMPERES
C1	I.T.M. 3P	197.05	220V,3F	75	197,05	197.05	250	1	75	197.05

CAPITULO 6.- SISTEMA DE TIERRAS.

6.1.- INTRODUCCIÓN.

Para que un Sistema de tierras física sea aceptado este debe cumplir con las características de impedancia menor de 10 Ohms. Esto estará afectado directamente por la resistividad del terreno en el lugar de la construcción de la obra.

6.2.- DESARROLLO

De acuerdo a lo anterior para lograr un Sistema de tierras física aceptable esto podría realizarse a base de electrodos directamente enterrados sobre el terreno siempre y cuando cumpla una resistividad igual o menor de 10 Ohms, en caso contrario se deberá hacer un estudio del terreno para hacer un mallado o un compuesto de minerales y orgánicos que nos permitan lograr los valores de resistividad deseados (art. 250 de la NOM-001-SEDE-2012)

En este Proyecto se instalaron varillas C.W. 3 mts en cada registro de media tensión con un conductor cal 2 desnudo soldadas además el conductor desnudo de cobre será alojado en la tubería pad 3" o puede ser enterrado directamente sobre el terreno.

CAPÍTULO 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.-CONCLUSIONES

Para la realización de un proyecto eléctrico (electrificación de un fraccionamiento aéreo o subterráneo) presentar ante C.F.E. un anteproyecto al departamento de planeación o área encargada para el visto bueno y nos proporcionen las bases de diseño para la realización de este, y finalmente nos aprueben el proyecto autorizado para la ejecución de la obra y supervisión

7.2.- RECOMENDACIONES

Cuando se inicie una obra eléctrica de electrificación se notificara a C.F.E. de inicio de la obra para abrir una bitácora para cualquier cambio o modificación al proyecto firmada por el supervisor de C.F.E. y responsable de obra, además cuando se entregue la obra se entregara el plano definitivo real construido en plano digitalizado en deprored y georreferenciado.

Utilizar capacidades de los transformadores que faciliten el proyecto lo más próximo a la carga a contratar.

Evitar dejar transformadores con poca carga.

Tener cuidado del lugar para seleccionar el transformador de acuerdo a la temperatura será del tipo cálido o normal.

BIBLIOGRAFÍA

- Normas de Distribución.- Construcción de Sistemas Subterráneos 2008 (actualizado al 20 de octubre 2010)

ANEXOS

NOM-001-SEDE-2005 NORMA OFICIAL MEXICANA

TABLA 310-16.- Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C

Tamaño o Designación	Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)
----------------------	--

Lunes 13 de marzo de 2006

DIARIO OFICIAL

(Tercera Sección) 146

mm ²	AWG o kcmil	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
		TIPOS TW* CCE TWD-UV	TIPOS RHW*, THHW*, THW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT, USE	TIPOS MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THHW- LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2, USE-2 FEP*, FEPB*	TIPOS UF*	TIPOS RHW*, XHHW*	TIPOS RHW-2, XHHW*, XHHW-2, DRS
		Cobre			Aluminio		
0,824	18	---	---	14	---	---	---
1,31	16	---	---	18	---	---	---
2,08	14	20*	20*	25*	---	---	---
3,31	12	25*	25*	30*	---	---	---
5,26	10	30	35*	40*	---	---	---
8,37	8	40	50	55	---	---	---
13,3	6	55	65	75	40	50	60
21,2	4	70	85	95	55	65	75
26,7	3	85	100	110	65	75	85
33,6	2	95	115	130	75	90	100
42,4	1	110	130	150	85	100	115
53,5	1/0	125	150	170	100	120	135
67,4	2/0	145	175	195	115	135	150
85,0	3/0	165	200	225	130	155	175
107	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	190	230	255
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	355	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	310	375	420
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	450
458	900	435	520	585	355	425	480
507	1 000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	520	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1010	2000	560	665	750	470	560	630
FACTORES DE CORRECCION							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes						
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	
56-60	....	0,58	0,71	....	0,58	0,71	
61-70	....	0,33	0,58	....	0,33	0,58	
71-80	....	....	0,41	....	....	0,41	