



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA**

**APLICACIÓN DE LA NOM-001-SEDE-2005 EN
INSTALACIONES DE MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN
EDIFICIO BANCARIO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

P R E S E N T A

DAN EMMANUEL ROMERO ALTAMIRANO



**ASESOR:
ING. EDUARDO SILVA DORAY ESPINOZA
ING. BULMARO SANCHEZ HERNANDEZ**

MÉXICO, D. F. 30 DE NOVIEMBRE DE 2009

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICA
UNIDAD PROFESIONAL "ADOLFO LÓPEZ MATEOS"

TEMA DE TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
POR LA OPCIÓN DE TITULACIÓN
DEBERA(N) DESARROLLAR**

**INGENIERO ELECTRICISTA
TESIS Y EXAMEN ORAL INDIVIDUAL
C. DAN EMMANUEL ROMERO ALTAMIRANO**

**"IMPLEMENTACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DE LA NOM-001-SEDE-2005 EN INSTALACIONES DE
MEDIA Y BAJA TENSIÓN".**

**APLICAR LOS LINEAMIENTOS DE LA NOM-001-SEDE-2005 PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE
AIRE ACONDICIONADO, ALUMBRADO, SEGURIDAD INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES; EN
ÁREAS Y LUGARES DE REUNIÓN PÚBLICA PARA UNA CONMUTACIÓN SEGURA Y EFICIENTE DE
LAS PERSONAS; ASÍ COMO LA CONTINUIDAD Y CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO PARA LOS
SERVICIOS ELEMENTALES DEL LUGAR**

- 2 CRITERIOS DE DISEÑO.**
 - 2.1 DISEÑO**
 - 2.2 CONDICIONES DEL EDIFICIO**
- 3 DICTAMEN TÉCNICO**
 - 3.1 REVISIÓN**
 - 3.2 RECOMENDACIONES**
 - 3.3 RESUMEN DE MOTORES**
 - 3.4 APLICACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS SELECCIONADOS DE LA NOM**
- 4 DESARROLLO DEL PROYECTO**
 - 4.1 CUADROS DE CARGA**
 - 4.2 MEDICIONES**
- 5 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**
 - 5.1 INSUMOS**
 - 5.2 PRESUPUESTO Y JUSTIFICACIÓN**

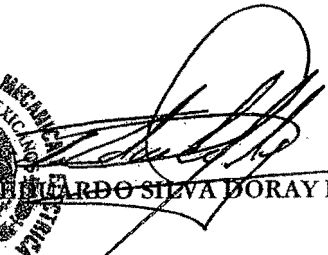
A 6 DE AGOSTO DE 2010

ASESORES


ING. BUEAMARO SANCHEZ HERNÁNDEZ


ING. ENRIQUE MARTINEZ ROLDAN
JEFE DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO
DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.




ING. RICARDO SILVA DORAY ESPINOSA



Indicé

Capitulo 1 Antecedentes y alcances del proyecto	1
1.1 Objetivo	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Posibles soluciones	3
1.4 Justificacion	4
1.5 Introducción	5
Capitulo 2 Criterios de diseño	6
2.1 Diseño	6
2.2 Condiciones del edificio	11
Capitulo 3 Dictamen técnico	12
3.1 Revisión	12
3.2 Recomendaciones	23
3.3 Resumen de motores	26
3.4 Aplicación de los lineamientos seleccionados de la NOM	28
Capitulo 4 Desarrollo del proyecto	36
4.1 Cuadros de carga	36
4.2 Mediciones	70
Capitulo 5 Justificación económica	71
5.1 Insumos	71
5.2 Presupuesto y justificación	81
Conclusiones	83
Glosario	84
Anexo	89
Bibliografía	107



Dedicatoria

A mis padres que con tanto esfuerzo me animaron y apoyaron para seguir adelante, a mis profesores que con tantas horas de pacientes y necesarias explicaciones estuvieron conmigo y mis compañeros aclarando nuestras mentes, a mi escuela por haber sido por tanto tiempo mi segunda casa. Finalmente a Dios por darme la sabiduría y entendimiento necesario para concluir satisfactoriamente esta parte de mi vida. A todos ustedes gracias.



CAPITULO 1.- Antecedentes y alcances del proyecto

1.1 Objetivo.

Aplicar los lineamientos de la NOM – 001 – SEDE – 2005 para instalaciones eléctricas de aire acondicionado, alumbrado, seguridad informática y comunicaciones; en áreas y lugares de reunión pública para una conmutación segura y eficiente de las personas; así como la continuidad y calidad del servicio eléctrico para los servicios elementales del lugar.



1.2 Antecedentes

Este proyecto se refiere a la remodelación de un edificio de oficinas, el cual consta de 8 niveles: sótano, planta baja y pisos 1 al 6. Para esta remodelación el edificio ya cuenta con doble acometida eléctrica con transferencia automática por parte de Luz y Fuerza del Centro, una subestación compacta tipo interior la que se compone de 4 secciones: Sección de acometida y medición, sección de cuchillas seccionadoras, sección de interruptor y sección de distribución, además de 2 transformadores de 750 kVA cada uno, con un tablero QD Pack en la salida de cada transformador, uno de los transformadores se utiliza para la carga de los equipos eléctricos de áreas comunes, como son los Chillers, bombas, torres de enfriamiento, Unidades manejadoras de los equipos de Aire Acondicionado en cada piso, elevadores, UPS's para contactos regulados en las estaciones de trabajo y alumbrado del estacionamiento.

Se cuenta además con 2 plantas de emergencia, las cuales serán utilizadas de la siguiente manera: una para los equipos de servicios generales y la otra para los UPS's del Site, alumbrado y contactos de emergencia. Para el área del sótano no se realiza proyecto de alumbrado y contactos, porque se concluye que no será remodelada ni se modifica, solo en una pequeña área que se realiza una adecuación para oficinas de archivo; además de que cuenta con los espacios adecuados para la instalación de los nuevos equipos.

En cada uno de los pisos del edificio se encuentran instalados equipos de aire acondicionado con la distribución de áreas comunes como son: elevadores, sistema contra incendios, los generadores de agua helada (chillers), las bombas de recirculación del agua helada.

Por lo tanto el proyecto se elabora para alumbrado y contactos de planta baja hacia el nivel 6, tomando el segundo transformador y el segundo tablero QD Pack para distribuir las cargas de cada uno de estos niveles. En la planta baja se instalará un Site, oficinas y un área de recepción, en los restantes niveles se instalan estaciones de trabajo para módulos de oficinas.



1.3 Posibles soluciones

- Revisión de las instalaciones actuales del edificio.
- Verificar el proyecto de los circuitos de fuerza.
- Verificar el proyecto de los circuitos de alumbrado.
- Verificar el proyecto del sistema de distribución de contactos normales para las estaciones de trabajo y de servicio.
- Verificar el proyecto del sistema de distribución de contactos regulados para las estaciones de trabajo.
- Verificar el proyecto del sistema de energía ininterrumpible para cargas críticas.
- Verificar el proyecto de la distribución del sistema de emergencia (Alumbrado y contactos).
- Verificar el proyecto de la distribución de circuitos de fuerza de emergencia.
- Verificar el proyecto del sistema de tierras.



1.4 Justificación

La instalación eléctrica con que cuenta el edificio tiene una antigüedad de más de 10 años, por lo que es importante realizar una revisión, para verificar que las instalaciones actuales y que no serán modificadas cumplan con la NOM – 001- SEDE – 2005, la cual debe considerar la seguridad de las personas, además de diseñar sistemas de alumbrado adecuados, instalaciones de fuerza y comunicaciones seguros y eficientes, que permitan brindar un ambiente de confort adecuado para el desarrollo de las labores de una oficina.

Sin embargo actualmente también es muy importante considerar el uso racional de la energía eléctrica, esto se hará por medio de sistemas de iluminación ahorradores de energía y sistemas automatizados, además de contar con sistemas que distribuyan la demanda energética y otros mecanismos. Esto se logra en parte gracias a programas de normalización de eficiencia energética, incentivos económicos y distintos mecanismos que apoyen a la administración de la demanda.

Para realizar esta tarea, se requiere que los organismos de la evaluación de la conformidad de eficiencia energética en sistemas de alumbrado, fuerza y comunicación cumplan con una guía de aplicación de la NOM-001-SEDE- 2005 Para Instalaciones Eléctricas en Mediana y Baja Tensión para Oficinas, ya que es la tarea primordial de este proyecto.



1.5 Introducción

El trabajo que se va a desarrollar para esta tesis se refiere a las instalaciones eléctricas para un edificio, en el cual se tiene una doble distribución a partir de la subestación, una para servicios generales del edificio y la otra para las instalaciones eléctricas de cada nivel.

Para el desarrollo de un proyecto eléctrico es indispensable pensar en los tres puntos que debiera de tener una buena ingeniería; seguridad, economía y factibilidad.

Basándonos en estos puntos se desarrolla un proyecto de tal forma que se consideren los siguientes cuadros de carga:

- Distribución de fuerza
- Alumbrado
- Contactos normales
- Contactos regulados

En cuanto a la parte de seguridad se refiere a la protección tanto de usuarios como a equipos, para ello se aplicará la Norma Oficial Mexicana (NOM-001-SEDE-2005), en su parte referida a media y baja tensión donde especifica que las instalaciones se deben de proteger contra condiciones anormales de funcionamiento, corto circuito y a la propagación de incendios.

La parte aplicada a la economía y factibilidad se refiere a la relación costo-beneficio que se obtendrá para desarrollar este proyecto y la facilidad para realizarlo, tanto por lo que ya se tiene instalado como a los nuevos materiales y equipos que se instalaran en dicho edificio.



CAPITULO 2.- Criterio de diseño

2.1 Diseño

Los requerimientos generales para diseño y materiales de las instalaciones eléctricas, deberán basarse en los reglamentos del estado, la norma NOM-001-SEDE-2005.

Para canalizaciones en el interior (sistema de alumbrado, contactos normales, contactos regulados, aire acondicionado y fuerza), se deberá considerar tubería conduit pared delgada galvanizada, que incluya cople, para canalizaciones en exteriores, se deberá considerar tubería conduit pared gruesa galvanizada, todas las cajas cuadradas galvanizadas de cualquier medida serán calibre 16AWG o 18AWG como mínimo y deberán de incluir tapa o sobre-tapa, según sea el caso.

Se especifica cable de cobre suave o recocido, con aislamiento tipo THW-LS de cloruro de polivinilo (pvc), y recubrimiento de Nylon, para 600 volts, 75°C, temperatura máxima de operación; de los calibres AWG y KMC, mostrados en planos de proyecto, todos los conductores serán tipo cable; deberán tener impreso claramente sobre el aislamiento, la marca, el calibre de conductor y el tipo de aislamiento. Excepto para la acometida en media tensión en donde se utilizara cables con aislamiento tipo XLP para tensiones iguales a 25kV, por criterio la caída de tensión en los alimentadores no debe de ser mayor a 2%.

Especificar los tableros, con las características de tensión, fases, hilos, frecuencia y capacidad de corriente en las barras de acuerdo al proyecto, mostrados en planos, integrados por interruptores termomagnéticos derivados, con conexión atornillada, con interruptor principal o zapatas principales de la marca Square D.

Especificar interruptores termomagnéticos del tipo QOB atornillable para tableros de distribución del tipo NQOD. No se aceptaran interruptores tipo enchufables. La soportería para las canalizaciones en losa serán del tipo uña ó tipo L según se requiera, y para camas de tuberías suspendidas se utilizara varillas roscada para poder soportar charola cablofil y ducto cuadrado de 10X10cm, con unicanal.

La distribución de la energía será como sigue:

Servicio Regulado (energía ininterrumpible con UPS's) se tienen dos grupos cada grupo con dos sistemas UPS's con salidas a 208/120V, el primero tiene una capacidad de 80kVA en arreglo paralelo redundante y alimentará únicamente a los rack's IDF's de comunicaciones del SITE instalado en la planta baja esto debido a que estas son las cargas mas criticas instaladas en el edificio, la capacidad del de UPS es más grande a la carga instalada sin embargo se considero de esta forma para incrementar el tiempo



de respaldo, el segundo grupo tiene una capacidad de 80kVA cada uno y alimentara a los tableros de contactos regulados de cada piso así como los IDF's de cada piso.

Las plantas de emergencia están instaladas en el sótano, la primera alimentara los servicios hidroneumáticos y los tableros de CCM-1, CMM-2 y CMM-4 y los elevadores "B" y "C" destinados para el servicio a los diferentes pisos, la segunda planta de emergencia alimentará a los servicios de aire acondicionado para los cuartos de los UPS's, a los UPS's, al sistema de seguridad, los tableros de alumbrado de emergencia y servicios generales en todos los pisos.

Para el sistema de alumbrado se ocupara canalizaciones del tipo conduit pared delgada galvanizada, los conductores serán de aislamiento tipo THW-LS por criterio todos los calibres serán 12 AWG o mayor según se requiera y un hilo de tierra desnudo 12 AWG, no se aceptan calibres menores.

Todos los pisos fueron alumbrados al nivel especificado para este tipo de instalaciones según los lineamientos de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-007-ENER-2004 que se refiere a Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales en donde especifica que la densidad de potencia eléctrica de alumbrado (DPEA) tiene que ser de 14 W/m² y la NOM-025-STPS-2005 dirigida a Condiciones de iluminación en los centros de trabajo especifica que para talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas se debe de tener un nivel mínimo de iluminación de 300luxes.

Por criterio la caída de tensión en los derivados no debe de ser mayor al 3%.

Las cargas de alumbrado fueron distribuidas según se requería y serán dadas en la siguiente tabla:

EQUIPO	REFERENCIA EN PLANO	CARGA (WATTS)
LUMINARIA TIPO CANALETA LINEAL FLUORESCENTE INTEGRADA A CAJILLO CON LAMPARA FLUORESCENTE LINEAL T8 1 X T8 HL 32W 835 ND	EQP-00	32
LUMINARIA LINEAL FLUORESCENTE EMPOTRADA CON OPTICA PARABOLICA MCA. LAMP MOD. 47.41.54.3 PARA LAMPARA T5 HO 1 X 54W	EQP-01	54
LUMINARIA LINEAL FLUORESCENTE EMPOTRADA CON OPTICA PARABOLICA MCA. LAMP MOD. 47.41.54.3 PARA LAMPARA T5 HO 1 X 54W	EQP-02	54
LUMINARIA DE EMPOTRAR DIRIGIBLEMCA. ANTARES MOD. BATTERY ROUND 04.6201.08 PARA LAMPARA HALOGENA AR-70 50W	EQP-03	50



LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT FIJO PARA LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DOBLE 2X26WMCA. CONSTRULITA MOD. CO1131B	EQP-04	52
LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT DIRIGIBLE PARA LAMPARA MR-16 50W MCA. CONSTRULITA MOD. UNIQUE RE1005B	EQP-05	50
LUMINARIA TIPO GABINETE LINEAL SUSPENDIDA O ADOSADA MCA. LAMP MOD. STEP AIR IP65 68.41.41.3 PARA LAMAPARA T-5 1 X 54W COLOR AMBAR	EQP-06	54
LUMINARIA TIPO PROYECTOR DE SOBREPONER EN PLAFON MCA. LAMP MOD. AVANT-145 79.41.21.3 COLOR AMBAR PARA LAMPARA LED 9W	EQP-07	9
LUMINARIA DE CORTESIA EMPOTRADA EN MURO CON LAMPARA LIGHT EMITED DIODE 1 X LED 1.5W 127V WHITE	EQP-08	1.5
LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT DIRIGIBLE MCA. CONSTRULITA MOD. UNIQUE RE1008B PARA LAMPARA MR-16 50W	EQP-09	50
LUMINARIA DE AMUEBLAMIENTO CON PANTALLA DIFUSORA OPALINA SOBRE MOBILIARIO CON LAMPARA HALOGENA A TENSION DE RED 1 QT 14 45W OPAL 127V	EQP-10	45
LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT DOBLE LINEA: "MODULARE" MCA. CONSTRULITA MOD.AC1017G+CO1001B PARA LAMPARA AR-111 2X50W	EQP-11	100
LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT SENCILLA LINEA: "MODULARE" MCA. CONSTRULITA MOD.AC1016G+CO1001B PARA LAMPARA AR-111 1X50W	EQP-12	50
LUMINARIA TIPO DOWNLIGHT FIJO PARA LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DOBLE 2X26WMCA. CONSTRULITA MOD. CO1131B	EQP-13	52
LUMINARIA TIPO GABINETE EMPOTRADO LINEA: "OPTICA AMERICANA" MARCA: CONSTRULITA MODELO: OF1016B 36 CELDAS	EQP-14	51

Para el sistema de iluminación solo se consideran como máximo hasta 8 cables por tubería y un factor de agrupamiento de 0.7.

INSTALACION ELECTRICA CONTACTOS NORMALES

El sembrado de contactos normales se diseño de la forma siguiente:

Las estaciones de trabajo son muebles electrificados por el proveedor, diseñados según los requerimientos por espacio en los diferentes pisos y zonas, cada salida contara como un receptáculo tipo dúplex, por cada estación de trabajo se considerara una salida mínimo, según la distribución de los circuitos.



Contactos dedicados se considerarán un contacto duplex de 20 Amp. Mod. 6898-W color blanco, de la Mca. LEVITON ó equivalente (Hubbell); para cada equipo.

La carga a considerar para cada contacto duplex normal, incluyendo los contactos de servicio será de 165W, 127V, 1F-2H, 60Hz. Cada circuito de contactos (circuito monofásico) podrá tener una carga máxima de 1.6 kW y un interruptor termomagnético de 1P-20Amp. Excepto para los receptáculos de los IDF's distribuidos en los diferentes en los pisos.

La caída de tensión (e%) máxima para cada circuito de contactos debe ser menor al 3 %.

En cada tubería o canalización para los circuitos de contactos solo se consideran hasta 8 cables por tubería y un factor de agrupamiento máximo de 0.7. Por criterio el calibre mínimo para circuitos de contactos será del No. 10 AWG y un hilo calibre No. 12 AWG desnudo (Tierra).

NOTA: No se permite mezclar sistemas en una misma canalización.

INSTALACION ELECTRICA CONTACTOS REGULADOS

Cada circuito de contactos regulados (circuito monofásico) podrá tener una carga máxima de 1.5 kW (hasta seis contactos regulados por circuito) y un interruptor termomagnético de 1P-20A (la protección para el circuito de contactos será calculada al 125% de la corriente nominal). La caída de tensión (e%) máxima para cada circuito de contactos regulados debe ser menor al 3%.

El desbalanceo general es menor de 5% entre fases en todos los tableros.

INSTALACION ELECTRICA DE ALIMENTADORES PRINCIPALES

Para canalizaciones de alimentadores principales, se deberá considerar tubería conduit pared gruesa galvanizada de la marca OMEGA.

Para canalizaciones en exteriores y alimentadores principales, se deberán considerar Condulets metálicos, de fundición de aluminio libre de cobre con recubrimiento de resina, las series: ovalada, rectangular ó redonda, completas, con tapas metálicas de fundición y empaques de neopreno, de la marca Crouse-Hinds Domex.

Se propone un sistema de tierras, para la tierra electrónica y para la puesta a tierra del neutro en el interruptor principal, además del aterrizamiento de los tableros eléctricos. En el sistema de tierra se deberán tener registros en cada electrodo, y las conexiones deberán ser soldables.



Se tiene una doble acometida propiedad de luz y fuerza del centro, con una sección de transferencia automática, y sus respectivas secciones medición, cuchillas, interruptor y distribución.

Para la distribución general del edificio se ocuparan dos transformadores tipo OA de 750kVA cada uno con relación de transformación de 23kV-480/277V. Para la distribución a zonas específicas y voltajes de 220/127 V, se utilizaran transformadores del tipo seco de la capacidad que se requiera.

La caída de tensión máxima debe ser menor al 2%.

El desbalanceo general debe ser menor de 5% entre fases en todos los tableros.

2.2 Condiciones del edificio antes de poner en marcha el proyecto

El inmueble está dotado de oficinas distribuidas de diferente forma en cada uno de los pisos, sin embargo las instalaciones datan de hace más de 10 años, tiempo suficiente para la degradación de los materiales utilizados en su construcción, enfocándonos en la instalación eléctrica la anterior está a la mitad de su vida útil.



Además la distribución de los diferentes sistemas es diferente a la requerida por las diferentes áreas a instalar. Es por ello que antes y después del diseño y desarrollo del proyecto se someterá a revisión de cada una de las instalaciones.

La capacidad eléctrica del edificio es lo suficientemente grande para la carga que se tiene instalada y la que se plantea instalar en la remodelación de edificó, sin embargo la contratación del servicio eléctrico tiene que cambiar pues la demanda contratada está muy por encima de la que se plantea instalar.

Capitulo 3.- Dictamen técnico

3.1 Revisión

El dictamen técnico se describirá por una memoria fotográfica

- Gabinete de media tensión

Fotografía 1



No se observa identificación en los gabinetes de media tensión, según el artículo 924-16 se recomienda que para equipo eléctrico se coloque algún tipo de identificación que permita distinguir el funcionamiento y el circuito al que pertenece, en general para un mismo sistema.

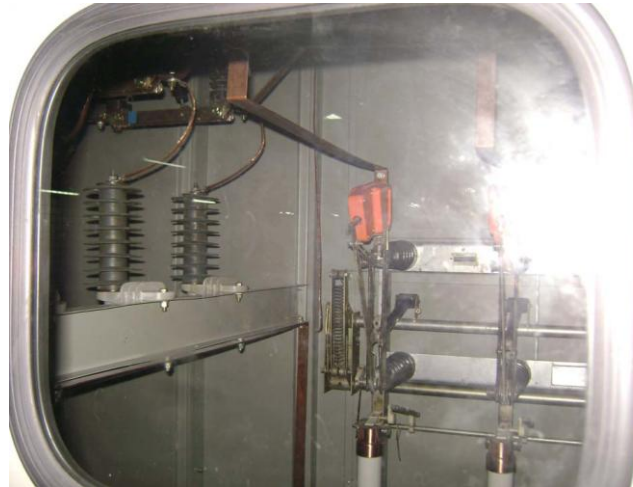
Fotografía 2



Los conductores de media tensión no tienen un soporte adecuado, según el artículo 923-3, f-b), los cables tienen que estar sujetos por soportes diseñados para soportar la

masa de los cables y soportar cargas dinámicas, además deben de mantenerlos separados distancias específicas. Se observo también que los fusibles de protección del transformador 1 son para tensión menor a la de operación, el artículo 710-21-c, 4), especifica que la tensión de los corta circuitos no debe de ser menor a la tensión del circuito.

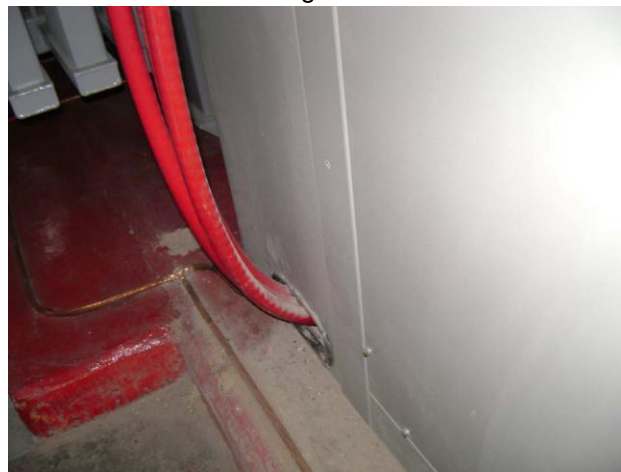
Fotografía 3



Las barras del gabinete se encuentran ennegrecidas, se menciona en el artículo 924-19 en lo que se refiere a instalaciones y mantenimiento de equipo eléctrico, se debe de mantener para reducir los riesgos de accidentes, y así también el consumo de energía.

Alimentadores en media tensión

Fotografía 4



Por la parte posterior del gabinete se encuentran los conductores de media tensión que alimentan al transformador 2, sin medio de protección, en el artículo 923-4 menciona que se debe de forrar con una protección mecánica los cables eléctricos en estructuras de transiciones a 2.45m.

Transformadores

Fotografía 5



Los transformadores no tienen medio de recolección de aceite en caso de derrame, se debe de instalar medios de recolección y almacenaje para el caso de que el aceite que pueda escapar del equipo, esto según el artículo 924-8, 1.

Tableros de distribución

Fotografía 6



Los tableros generales de distribución y el tablero general de emergencia instalados en local de la subestación tienen la misma identificación "TAB-01", como ya menciono en párrafos anteriores el artículo 924-16 sugiere numerar o marcar el equipo para su fácil reconocimiento.

Fotografía 7



Falta identificación de la carga que alimentan algunos de los circuitos derivados del tablero, según el artículo 110-22 se establece que para medios de desconexión para cualquier circuito derivado deben de ser marcados para identificar su propósito.

Subestación eléctrica

Tablero general No. 1

Fotografía 8



El arreglo de los conductores no es conforme a la norma, en el artículo 318-18, d) establece que en las conexiones en paralelo de circuitos monoconductores como se permite en 310-14 se deben de instalar en grupos consistentes donde no se involucre más de un conductor por fase.

Además de que se puede observar que los conductores no están sujetos a un medio de soporte, según el artículo 373-5, c), para la instalación de cables, cada uno debe de estar sujeto al mismo gabinete del que proviene o cajas para cortacircuitos.

Tablero general No. 2

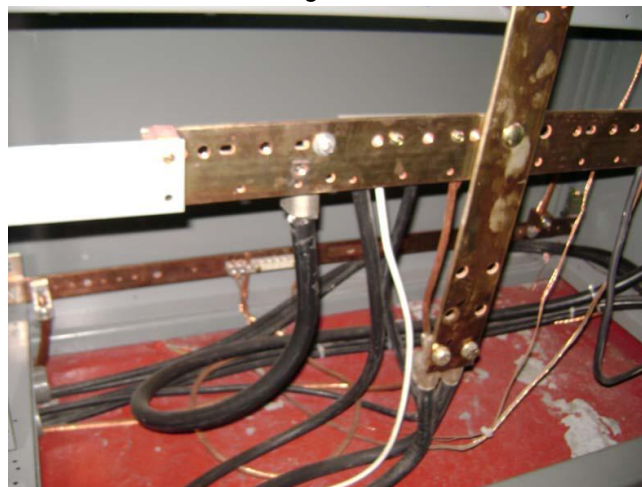
Fotografía 9



Los pasos de los conductores en la parte superior del tablero no están sellados, el artículo 370-17, a), dirigido a las aberturas en las que pasan conductores deben de estar adecuadamente selladas, en el caso de las aberturas que no se usan o no pasan conductores a través de ellas se deben de cerrar eficientemente de modo que ofrezcan una protección igual al del gabinete en que están instalados, esto según el artículo 370-18.

Tablero general de emergencia

Fotografía 10



En la barra del neutro se conectan conductores desnudos, según el artículo 215-6, cuando un circuito derivado requiera de conductores de puesta a tierra el alimentador debe de incluir un medio de puesta a tierra según 250-57, al que se deben de conectar todos los conductores de puesta a tierra.

Canalizaciones tipo charola

Fotografía 11



Fotografía 12



El arreglo de los conductores en charola no es conforme lo indica la norma, según el artículo 318-11, 4), en el caso de cables monoconductores soportados en canalizaciones tipo charola en arreglo trebol, la separación entre circuitos no debe de ser menor a 2.15 en diámetro exterior de un conductor de 4AWG y mayores, además la capacidad de conducción de corriente de los cables monoconductores debe de ser acorde a lo establecido en la tabla A-310-2.

También se puede observar que la charola no posee los accesorios necesarios para derivaciones de conductores, según el artículo 318-5, e), los soportes tipo charola para conductores eléctricos debe contar con accesorios para poder cambiar la dirección o elevación de los conductores.

Es importante mencionar que la charola se observa sobre saturada.

Tablero general de alumbrado

Fotografía 13



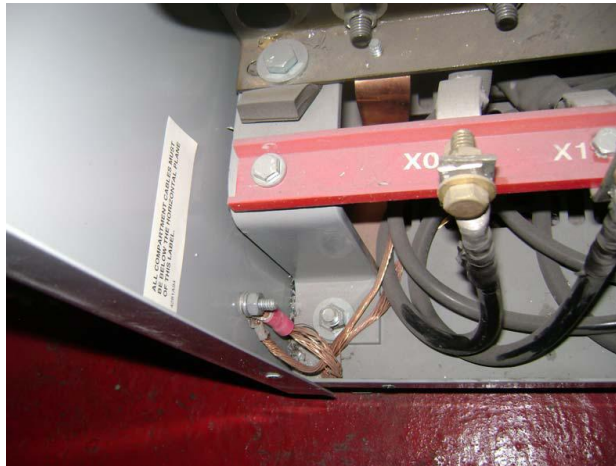
El paso de conductores en la parte superior del tablero no está sellado, las aberturas por las que pasan conductores deben de cerrarse adecuadamente, según artículo 370-17, a). También se puede observar la existencia de exceso de polvo en el interior del tablero.

Los conductores no poseen un arreglo adecuado, se menciona en el artículo 318-11, 3), en el caso de instalaciones de una sola capa en soportes tipo charola si tapa, se debe de guardar una separación mínima no inferior al diámetro de cada conductor, además de que en calibres 4AWG y mayores, se debe de tomar en consideración la tablas 310-17 y 310-19 para la capacidad de conducción de corriente.

Los conductores no observan sujetos, según el artículo 318-8, b), los conjuntos de cables deben fijarse firmemente a la charola en todos los tramos a distancias no mayores a 70cm y este no debe de dañar el aislamiento de conductor.

Transformador tipo seco

Fotografía 14



El neutro del transformador no está aterrizado, el artículo 250-5, b-2), especifica que debe haber una conexión a tierra en circuitos de tres fases y cuatro hilos conectados en estrella y el neutro se utilice como conductor del circuito.

La conexión del tanque a tierra es inadecuada, en el artículo 250-51, hace mención a que cualquier trayectoria a tierra debe ser de capacidad suficiente para conducir con seguridad cualquier corriente eléctrica de falla y de impedancia suficientemente baja para limitar la tensión eléctrica a tierra.

Regulador de tensión para los elevadores

Fotografía 15



Existe exceso de polvo en el interior del regulador, los equipos en subestaciones deben de ser instalados y mantenidos, para reducir las probabilidades de accidentes, así como el consumo de energía, según artículo 924-14.

Local de subestación eléctrica

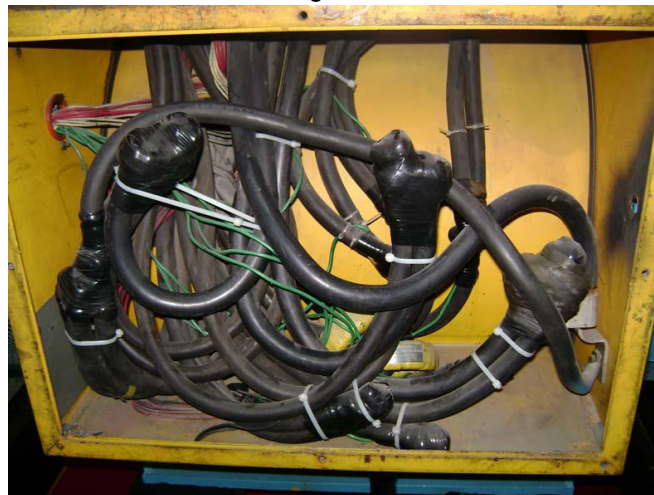
Fotografía 16



El arreglo de equipos en el local no contempla los espacios recomendados para maniobras de operación y mantenimiento, según el artículo 110-16, se debe de mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el adecuado funcionamiento y mantenimiento a cualquier equipo eléctrico.

Planta de emergencia No. 1

Fotografía 17



Deficiente acomodo de los conductores en el interior del registro del generador, lo establecido en el artículo 430-10, b), los conductores deben ser doblados a un radio específico según el calibre del conductor, en base a la tabla 430-10 (b).

Deficiente conexión a tierra del neutro del generador, el artículo 710-55 menciona que el gabinete debe incluir algún medio de conexión para el conductor de puesta a tierra a la carcasa de la maquina y deben de estar sujetos a algún conector adecuado para el nivel de tensión y corriente.

Transferencia No. 1

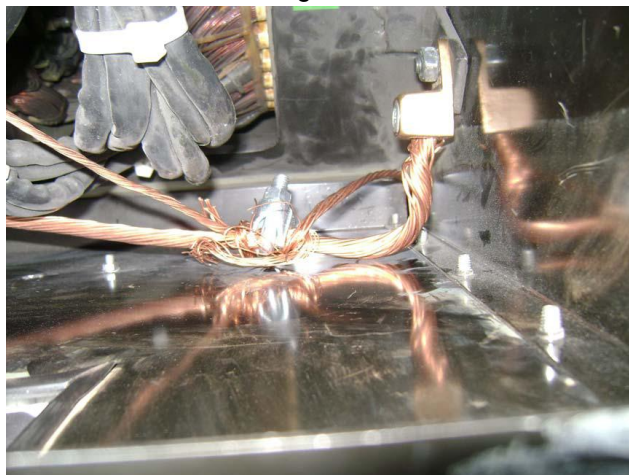
Fotografía 18



Los conductores de neutro se conectan en una zapata mecánica la cual no está aislada de la estructura metálica del gabinete, según el artículo 250-21, a), menciona que la puesta tierra de sistemas eléctricos y elementos metálicos de equipo y materiales que no conducen corriente deben de conectarse a forma que no se favorezca la circulación de corrientes indeseables de puesta a tierra.

Tablero planta de emergencia 2

Fotografía 19



El empalme de los conductores de puesta a tierra no se realizaron con los medios adecuados, el artículo 384-20 establece que se debe de instalar una barra colectora para los conductores de puesta tierra.

Generador PE No. 1

Fotografía 20



Los conductores en el lado de carga del interruptor no tiene un medio de protección, están expuestos, el artículo 110-14, a) establece que las conexiones de los conductores a terminales debe de hacerse de una forma segura y sin deteriorar los conductores.



3.2 Recomendaciones para el dictamen técnico

Fotografía 1

Se recomienda marcar en el frente de los gabinetes que conforman la subestación un diagrama de conexiones que muestren la secuencia de cada gabinete, para que la realización de la operación del personal en el equipo sea más confiable.

Fotografía 2

Instalar clemas para soportar los conductores de media tensión.
Reemplazar a la brevedad los fusibles para una tensión de operación de 23 kV y 40 amperes.

Fotografía 3

Generar un plan de mantenimiento a la subestación eléctrica, así como una bitácora para su registro.

Fotografía 4

Considerar un medio de canalización para los conductores de media tensión.

Fotografía 5

Será necesaria la construcción de un medio para confinar el aceite.

Fotografía 6

Dar una identificación propia a cada uno de los tableros: TGN-1, TGN-2, TGE-1.

Fotografía 7

Colocar letreros en circuitos que carecen de identificación.

Fotografía 8

En el próximo mantenimiento del tablero considerar el arreglo y sujeción de los conductores.



Fotografía 9

Sellar el paso de los conductores en el gabinete.

Fotografía 10

Conectar los conductores desnudos a la barra de tierras.

Fotografías 11 y 12

En el proyecto eléctrico de la instalación debió contemplarse un arreglo de conductores en charolas conforme a la norma.

Fotografía 13

Se recomienda instalar apoyos que eviten esfuerzos en los conductores cuando estos entren al gabinete y que vengan de canalizaciones, tengan fácil acomodo, identificación y sujeción al gabinete el grupo de conductores.

Se recomienda que en un tablero de distribución instalado para el control de alumbrado o fuerza, los conductores a conectarse en cualquiera de sus derivados, se debe de formar grupos de circuitos y el acomodamiento sea uniforme, dando el mismo radio de curvatura a los conductores y sujetarlos firmemente a los soportes en el gabinete.

Fotografía 14

Instalar una barra de cobre y derivar de ella los conductores de tierra, incluyendo la conexión a tierra del neutro del transformador.

Fotografía 15

Generar un plan de mantenimiento al regulador, así como una bitácora para su registro.

Fotografía 16

En el proyecto eléctrico debió contemplarse un arreglo de equipos considerando espacios para mantenimiento.



Fotografía 17

Realizar la conexión a tierra del neutro del generador con un conductor desnudo proveniente de la red de tierras.

Fotografía 18

Instalar una barra de cobre aislada de la estructura del gabinete para conectar los conductores de neutro de la planta de emergencia.

Fotografía 19

Realizar la conexión a tierra del neutro del generador con un conductor desnudo proveniente de la red de tierras.

Fotografía 20

Complementar la canalización de los alimentadores del generador.



3.3 Resumen de motores

Se tiene instalados en el edificio varios motores con el fin de proporcionar la fuerza mecánica necesaria a los diferentes servicios instalados en el edificio como lo son: hidrosanitario, sistema contraincendios, aire acondicionado, elevadores y sistema de extracción.

Y estan distribuidos de la siguiente forma:

6 UMA's conectadas al tablero TSGUMA-03A y 6 UMA's mas conectadas al tablero TSGUMA-02A, cada una de 10CP trafasías.

2 Unidades de aire de precisión trifásicas, conectadas al tablero TSGFS y cada una consta de tres motores, un condensador de 3 CP, un humidificador de 10,2 kW y un ventilador de 22.5 kW.

Para el sistema contraincendios se tiene instalada una bomba eléctrica 20 CP, y una bomba Jockey de 1,5 CP ambas trifásicas conectadas al tablero hidroneumático.

Del tablero hidroneumático se deriva un segundo tablero al que se conectan 3 motores trifásicos cada uno de 7,5 CP.

En cuanto al aire acondicionado y el sistema de enfriamiento de las plantas de emergencia se tienen instaladas 3 bombas de agua helada y 3 bombas de agua de retorno, todas trifásicas cada una de 15 CP conectadas al CMM-3, además de 4 torres de enfriamiento las torres 1 y 2 con una motor de 15 CP y las bombas 3 y 4 con un motor 10 CP, un motor para aire primario de 10 CP y un ventilador de extracción de 15 CP, todos estos conectados al tablero CMM-2

Un montacargas de 25 CP trifásico conectado al tablero general de emergencia No 1, el elevador A esta conectado al tablero general alumbrado emergencia y posee un motor de 12,5 kW, los elevadores B y C de 18 kW y 12,5 kW respectivamente y están conectados al tablero general de emergencia No 1.

Se tiene instalado también un ventilador de extracción en el sótano de 15 CP y una bomba en el cárcamo de 3/4CP, ambas trifásicos conectados al tablero general de emergencia No 1.



Se tiene instaladas dos unidades UGAH ambas trifásicas equipadas con 2 compresores cada uno con corriente a rotor bloqueado de 685 A y una carga estimada en amperes de 103,1A.

En la planta de emergencia No. 2 se tiene instalada una bomba de agua trifásica de capacidad de 15 CP, conectada a las torres de enfriamiento, con esta bomba en caso de falla en los chillers, el agua se mantendrá circulando por la torre de enfriamiento y la planta fría.

Para los motores de potencia desde y hasta mayor a 20 CP se tienen instalados arrancadores a tensión reducida con derivación al 65%, para motores de capacidad menor a 20 CP se tienen instalados arrancadores tipo estrella-delta.

3.4 Aplicación de los lineamientos seleccionados de la NOM

En la acometida de luz y fuerza del centro se tiene instalado cable de 1/0 en tubería de PVC de 4 pulgadas en conformidad con el artículo 230-202, esta acometida es de tipo subterránea y entra una bóveda de transformadores, el aislamiento del cable es XLP.



La subestación está debidamente indicada con el letrero que contiene la leyenda

"PELIGRO, ALTA TENSION"



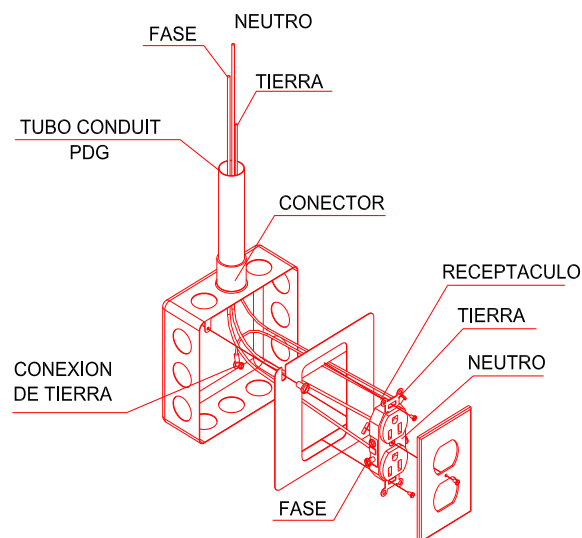
Estipulado en el artículo 230-203.

Para el cálculo de cada circuito se diseñó una hoja de cálculo capaz de determinar corriente nominal, calibre por ampacidad, caída de tensión con respecto a la impedancia del conductor, dimensiones de canalización (charola o tubo conduit), así como la capacidad de los dispositivos de protección; según el tipo de circuito a plantear. Todos y cada uno de los datos que obtiene dicha hoja de cálculo son con referencia a lo especificado por la NOM-001-SEDE-2005.

Los datos serán vaciados en un cuadro de cargas y ahí se desglosaran los demás datos para el cálculo de los alimentadores.

Los receptáculos operaran a la tensión que marca el fabricante ya sea de 120V para las estaciones de trabajo o 208V para los IDF's de cada piso, además todos y cada uno serán puestos a tierra tal como especifica el artículo 210-7 en su diferentes apartados, el sistema de contactos regulados contará con un conductor con aislamiento, que será utilizado como tierra aislada para evitar la contaminación por ruido electrónico y corrientes parasitas que circulen en la red eléctrica, esto según la excepción 4 del artículo 250-74.

Todos los chicotes o canalizaciones flexibles se instalaran con hilo desnudo y la caja de cada salida de receptáculo se aterrizará firmemente a tierra. El calibre de los hilos de tierra para todos los circuitos será seleccionado de la tabla 250-95.





El número circuitos derivados serán calculados de acuerdo a la exigencia del cliente, y los calibres de los anteriormente referidos serán calculados por la hoja de cálculo ya anteriormente mencionada, para ello se considerará un ejemplo:

Para el sistema de alumbrado

Circuito "ANP01-1", circuito de Alumbrado del Tab "ANP01".

Datos.

Carga = 970 W (Carga continua)

Sistema = 1F-2H

Voltaje = 254V

e%max. = 3.0%

Long. = 42m

F.d. = 1.0

f.t = 1.0

$$I_n = \frac{970}{254 \times 0.9} = 4.24 A$$

$$I_c = \frac{4.24}{(1.00)} = 4.24 A$$

De la tabla 310-16 de la NOM-001-SEDE-2005, tenemos:

Cable cal. No. 14 AWG, THW-LS = 20 A >6.06 A

Selección del alimentador por caída de tensión

Se propone un calibre 12 AWG cuyos datos son:

R= 6.562 Ω /km

X= 0.223 Ω /km

$$e\% = \frac{2 \times I_n \times L \times 100 \times [(R \cos \theta) + (X \sin \theta)]}{V_{f-n} \times 1000}$$



$$e\% = \frac{2 \times 4.24 \times 42 \times 100 \times [(6.562 \times 0.9) + (0.223 \times 0.436)]}{254 \times 1000} = 0.84\%$$

Para el cálculo de la protección

$$I_{\text{int}} = 1.25 \times I_n$$

$$I_{\text{int}} = 1.25 \times 4.24 = 5.30 \text{ A}$$

Para la protección se utilizara un Int. Termomagnético de 1P-15 A

Conductor de tierra

Con base en la tabla 250-95 se selecciona una tierra de calibre 14 AWG.

Sin embargo, el criterio de diseño exige un calibre 12 AWG.

Cableado

$$2 - 3.31 \text{ mm}^2 \text{ (12AWG)}, 1 - 3.31 \text{ mm}^2 \text{ (12d)}$$

Canalización

Para el cálculo de la canalización se utilizan las tablas 10-4 y 10-5 del capítulo 10.

Canalización:

$$2 \times 11.70 \text{ mm}^2 = 23.4 \text{ mm}^2$$

$$1 \times 3.31 \text{ mm}^2 = 3.31 \text{ mm}^2$$

$$\text{Total:} = 26.71 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto le corresponde una tubería de: 16mm de diámetro (1/2").

Con estas consideraciones la hoja de cálculo determina parámetros eléctricos necesarios.

En conformidad con el criterio de diseño plantado por la institución bancaria en una tubería no se instalarán más de 8 cables con el fin de conservar un factor de agrupamiento de no menor a 0.7 esto según el artículo 310-15 g), anexo a esto también por criterio se exige para el sistema de alumbrado calibres no menores a 12AWG y para contactos del 10AWG con esto se podría decir que factor de agrupamiento no afectara a muchos de los conductores de nuestra instalación.



Así también según la carga máxima admitida para el alumbrado es de 1.6 kW de esto la corriente en todos los circuitos será menor o igual a 14 A, de la tabla 310-16 la corriente máxima soportada por un calibre 12 AWG es de 25 A, en conclusión por ampacidad el conductor estará protegido, de igual forma en los circuitos de contactos la corriente máxima soportada por un calibre 10 AWG es de 30 A.

Los tableros de distribución y de alumbrado fueron seleccionados según el número de circuitos derivados, el nivel de tensión de operación de los equipos, la capacidad de corriente nominal de las barras y el tipo de montaje que en el caso de este proyecto todos los tableros fueron solicitados de empotrar.

Como un dato anexo aplicable al proyecto el artículo 300-3, c), 1) especifica que para tensiones no mayores a 600V se puede introducir conductores con diferentes niveles de tensión en una misma tubería, siempre y cuando cuenten con un aislante adecuado para el nivel de tensión que manejan.

Con el fin de reducir costos en las tuberías solo se llevará un conductor desnudo de puesta tierra para todos los circuitos que viajen dentro de la misma, respetando lo establecido en el artículo 250-95, el hilo de tierra que se instalará en el interior de la tubería será del calibre suficiente para conducir la sobrecorriente del dispositivo de mayor corriente nominal.

Para el cálculo de los circuitos derivados se tomo en consideración el artículo 220-3 en donde sugiere para la carga nominal del circuito derivado se considere el 125% de la carga continua, en caso de los sistemas de alumbrado y contactos se considerará como cargas continuas.

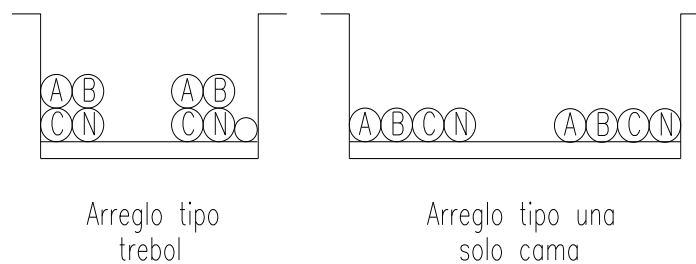
En las canalizaciones de tubo conduit la norma menciona en el artículo 345-10 que las curvas se deben de hacer de forma que el tubo no sufra daños y que su diámetro no se reduzca, el radio de curvatura no tiene que ser menor a lo indicado en tabla 346-10, también se menciona que en un solo tramo se pueden hacer hasta un total de 4 curvas, es decir la suma del total de curvas entre aun terminal y otra de tubo conduit no debe ser mayor a 360 grados según el artículo 345-11, así también para caso de la soportaría mencionado en 345-12, sugiere que a la salida de cajas, gabinetes o cualquier panel que requiera conexión la sopetearía se debe de instalar a no más de 1m de la salida, y para soportaría en claros de tubo la distancia máxima entre cada uno es de 1.5m, para los empalmes del tubo se utilizarán coples según el tipo de tubo y para las derivaciones se utilizarán cajas y condulet's del tipo que se requiera, como se menciona en 345-14, para el caso de las derivaciones mencionada en 345-15 se

instalaran conectores para el tipo de tubo a utilizar que no dañen el cable en punto de terminación de tubo¹.



Los soportes tipo charola se aterrizaran tal como se menciona en el artículo 318-7, a una distancia no mayor de 15m, la unión del soporte con el conductor de puesta a tierra se realizara con una mordaza ce-25, otra ce-30 y un tonillo con tuerca tipo BTR; en el caso de la canalizaciones tipo ducto metálico la puesta a tierra será con tornillos, abrazaderas y tuercas de bronce.

El arreglo de los conductores en soportes tipo charola será según las necesidades y los espacios disponibles de los lugares y equipos donde llegarán este tipo de canalizaciones, ya sea en trébol o de una sola cama, en el caso del arreglo en trébol cada trébol debe estar constituido por no más de un conductor por fase o neutro, el arreglo tipo una sola cama los conductores se deben de acomodar en paquetes donde se instalen primero las fases y en extremo el neutro, el espacio intermedio de cada paquete no debe de ser menor a 2.5 veces el diámetro del conductor mayor, como lo menciona el artículo 318-8, c).



¹ Este párrafo aplica para todo tipo de tubo conduit, los artículos mencionados en el anterior solo se tomaron como referencia



El sistema de emergencia cumple con establecido en el artículo 924-3 que se refiere al resguardo de locales y espacios, en donde menciona que las subestaciones deben de tener acceso restringido por medio de telas de alambre o muros, en el caso de la subestación No. 1 esta reguardada en el interior de un cuarto con puerta de tela de alambre, para la subestación No. 2 esta reguarda en un cuarto cubierto por muros, en la puerta de acceso se cuenta con un letrero con la siguiente leyenda:

Peligro Alta Tensión
Prohibido el Paso a Toda Persona Ajena



Para las plantas de emergencia se sugirió hacer una planeación para pruebas y mantenimiento; las pruebas se realizaran con carga por medio de un banco de resistencias, la información recabada de esta pruebas se debe de registrar en una bitácora, en conformidad con el artículo 700-4 en todos sus apartados. La capacidad de

carga de las plantas de emergencia en conjunto es suficiente para alimentar las cargas de los circuitos de emergencia y los de reserva, tal como lo menciona el artículo 700-5. La transferencia de ambas plantas es automática y solo alimenta a los circuitos de emergencia, como lo especifica el artículo 700-6.

Los sistemas de emergencia serán marcadas pintando de color naranja las tapas de las cajas, los tableros serán señalados como tableo de emergencia No. XX, tal como le menciona el artículo 700-9, a).

En el artículo 700-12, se menciona que la entrada en operación de los sistemas de emergencia, en caso de falla del suministro normal no debe de ser mayor a 10 s., Para garantizar lo anterior ambas plantas cuentan con una bomba de aceite y un calefactor, que mantendrá el aceite caliente para planta puede encender tomar carga en el lapso de tiempo establecido. La capacidad plantas de emergencia fue considera según el tipo de edificio y lo que se desarrolla en él.

También se puede mencionar que para la protección y respaldo de energía de los contactos de los rack's de comunicaciones se instalará un sistema de redundancia, este está establecido en principio por la doble acometida del edificio, después de ello con el sistema de UPS's, a su vez estos están conectados en arreglo redundante, para terminar, estos se alimentan del sistema de emergencia.

En el artículo 700-12, b) que hace mención al grupo generador establece que el tiempo de retransferencia de carga debe hacerse después de 15 min., del restablecimiento del servicio normal, por tanto ese es el tiempo mínimo con el que se ajustara la retransferencia de ambas plantas, así también se tiene instalado un tanque para cada planta con tiempo de respaldo aproximado de 12 horas, suficiente para hacer una recarga de los mismo en cualquier momento; las baterías que se ocupan como sistema de arranque de los generados están conectadas a un cargador de baterías alimentado del sistema normal.





Capitulo 4.- Desarrollo del proyecto

4.1 Cuadros de carga

Diseño y distribución en baja tensión

Contactos Planta baja

TABLERO: CRPB MCA. SQUARED TPO : NOOD124ABZ 3 FASES 220 / 220 4 HILOS 127 VOLTS 60 HERTZ										CUADRO DE CARGAS											
CIRCUITO	INTERRUPTOR TIPO (KVA)	CARGA NOMINAL (WATTS)	No de FASIS	CONTACTOS NOMINAL (A)	CIRCUITO	CARGA NOMINAL (WATTS)	No de FASIS	CONTACTOS NOMINAL (A)	SELECCION DEL CONDUCTOR			DEBILITACION			BALANCO DE FASES						
									SECCION	TIPO	AREA	SECCION	TIPO	AREA	A	B	C				
CIRB- 1	1 x 20	324.00	2	2	CIRB- 1	1 x 20	324.00	2	2	100	164.00	0.48	33.00	Z - 0	2.0	0	0	324.00	-	-	-
CIRB- 2	1 x 20	648.00	2	4	CIRB- 2	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	18.00	Z - 0	0.85	0	0	648.00	-	-	-
CIRB- 3	1 x 20	972.00	2	6	CIRB- 3	1 x 20	486.00	2	3	100	486.00	4.50	31.00	Z - 0	0.84	0	0	486.00	-	-	-
CIRB- 4	1 x 20	972.00	2	6	CIRB- 4	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	7.48	18.00	Z - 0	0.59	0	0	972.00	-	-	-
CIRB- 5	1 x 20	324.00	2	2	CIRB- 5	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	3.00	18.00	Z - 0	0.53	0	0	324.00	-	-	-
CIRB- 6					CIRB- 6																
CIRB- 7					CIRB- 7																
CIRB- 8					CIRB- 8																
TOTALES		2484.00		18	TOTALES		2484.00		18	0.67	833.22	5.70	6.00	4 - 2	0.02	0	0	972.00	972.00	972.00	972.00
TOTAL UNIDADES					TOTAL UNIDADES																

TABLERO: CRPB MCA. SQUARED TPO : NOOD124ABZ 3 FASES 208 / 208 5 HILOS 120 VOLTS 60 HERTZ										CUADRO DE CARGAS											
CIRCUITO	INTERRUPTOR TIPO (KVA)	CARGA NOMINAL (WATTS)	No de FASIS	CONTACTOS NOMINAL (A)	CIRCUITO	CARGA NOMINAL (WATTS)	No de FASIS	CONTACTOS NOMINAL (A)	SELECCION DEL CONDUCTOR			DEBILITACION			BALANCO DE FASES						
									SECCION	TIPO	AREA	SECCION	TIPO	AREA	A	B	C				
CIRB- 1	1 x 20	648.00	2	4	CIRB- 1	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	18.00	Z - 0	0.85	0	0	648.00	-	-	-
CIRB- 2	1 x 20	486.00	2	3	CIRB- 2	1 x 20	486.00	2	3	100	486.00	4.50	31.00	Z - 0	0.84	0	0	486.00	-	-	-
CIRB- 3	1 x 20	972.00	2	6	CIRB- 3	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	7.48	18.00	Z - 0	0.59	0	0	972.00	-	-	-
CIRB- 4	1 x 20	324.00	2	2	CIRB- 4	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	3.00	18.00	Z - 0	0.53	0	0	324.00	-	-	-
CIRB- 5					CIRB- 5																
CIRB- 6					CIRB- 6																
CIRB- 7					CIRB- 7																
CIRB- 8					CIRB- 8																
TOTALES		3402.00		21	TOTALES		3402.00		21	0.67	670.00	20.80	11.00	5 - 0	0.89	0	0	164.00	164.00	164.00	164.00
TOTAL UNIDADES					TOTAL UNIDADES																

DESBALANCEO ENTRE FASES = 0.00 %
 MAXIMA CAIDA ENCTOS DERIVADOS = 2.10 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.90 %

DESBALANCEO ENTRE FASES = 0.00 %
 MAXIMA CAIDA ENCTOS DERIVADOS = 1.74 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.28 %



Alumbrado Planta baja

TABLERO:		ANB	MCA	SQUARED	TPO :	NF124ABZF	4 HILOS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS														
UBICACION					3 FASES	440 /	254 VOLTS	SELECCION DEL CONDUCTOR															
CIRCUITO	INTERUP.T TIEMPO RETEN. P.P.M	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de Hilos	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-08	L-09	L-10	CARGA DEMANDA (WATTS)	ALIMENT. (mm)	CABLE COND. TERCER AVISO (mm)	BALANCEO DE FASES					
																		A	B	C			
ANB - 1	1 x 20	785.00	2	24											100	785.00	1.37	12	5	785.00	-	-	-
ANB - 2	1 x 20	952.00	2	6											100	952.00	0.84	12	5	952.00	-	-	-
ANB - 3	1 x 20	292.00	2	6											100	292.00	0.91	12	5	292.00	-	-	-
ANB - 4	1 x 20	292.00	2	6											100	292.00	0.91	12	5	292.00	-	-	-
ANB - 5	1 x 20	1026.00	2	6											100	1026.00	0.49	12	5	1026.00	-	-	-
ANB - 6	1 x 20	2520.00	2	6											100	2520.00	1.08	12	5	2520.00	-	-	-
ANB - 7	1 x 20	6520.00	2	6											100	6520.00	0.28	12	5	6520.00	-	-	-
ANB - 8	1 x 20	6520.00	2	6											100	6520.00	0.28	12	5	6520.00	-	-	-
ANB - 9	1 x 20	6520.00	2	6											100	6520.00	0.28	12	5	6520.00	-	-	-
ANB - 10	1 x 20	6520.00	2	6											100	6520.00	0.28	12	5	6520.00	-	-	-
ANB - 11	1 x 20	6520.00	2	6											100	6520.00	0.28	12	5	6520.00	-	-	-
ANB - 12	1 x 20	6520.00	2	6											100	6520.00	0.28	12	5	6520.00	-	-	-
TOTAL ES		30520.00	30	30											100	30520.00	4.46	12	5	30520.00	1.66 %	0.74 %	4.28 %
TOTAL UNIDADES		30520.00	30	30											100	30520.00	4.46	12	5	30520.00	1.66 %	0.74 %	4.28 %

DESBALANCEO ENTRE FASES = 1.66 %
 MAXIMA CADA ENCTOS. DERIVADOS = 0.74 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.28 %

TABLERO:		ANB	MCA	SQUARED	TPO :	NF124ABZF	4 HILOS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS														
UBICACION					3 FASES	440 /	254 VOLTS	SELECCION DEL CONDUCTOR															
CIRCUITO	INTERUP.T TIEMPO RETEN. P.P.M	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de Hilos	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-08	L-09	L-10	CARGA DEMANDA (WATTS)	ALIMENT. (mm)	CABLE COND. TERCER AVISO (mm)	BALANCEO DE FASES					
																		A	B	C			
ANB - 1	1 x 6	400.00	2												100	400.00	0.24	12	5	400.00	-	-	-
ANB - 2	1 x 6	872.00	2												100	872.00	0.47	12	5	872.00	-	-	-
ANB - 3	1 x 6	872.00	2	24											100	872.00	0.47	12	5	872.00	-	-	-
ANB - 4	1 x 6	300.00	2												100	300.00	0.31	12	5	300.00	-	-	-
ANB - 5	1 x 6	620.00	2												100	620.00	0.24	12	5	620.00	-	-	-
ANB - 6	1 x 6	550.00	2												100	550.00	0.24	12	5	550.00	-	-	-
ANB - 7	1 x 6	380.00	2												100	380.00	0.24	12	5	380.00	-	-	-
ANB - 8	1 x 6	380.00	2												100	380.00	0.24	12	5	380.00	-	-	-
ANB - 9	1 x 6	380.00	2												100	380.00	0.24	12	5	380.00	-	-	-
ANB - 10	1 x 6	380.00	2												100	380.00	0.24	12	5	380.00	-	-	-
ANB - 11	1 x 6	380.00	2												100	380.00	0.24	12	5	380.00	-	-	-
ANB - 12	1 x 6	380.00	2												100	380.00	0.24	12	5	380.00	-	-	-
TOTAL ES		34720.00	24	24											100	34720.00	5.07	12	5	34720.00	2.82 %	0.53 %	4.47 %
TOTAL UNIDADES		34720.00	24	24											100	34720.00	5.07	12	5	34720.00	2.82 %	0.53 %	4.47 %

DESBALANCEO ENTRE FASES = 2.82 %
 MAXIMA CADA ENCTOS. DERIVADOS = 0.53 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.47 %



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



Contactos regulados Piso 1

TABLERO:		CRP01	MCA.	SQUARED	TPO :	NQDQ24A822	3 FASES	208 /	5 HILOS	120 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS					
UBICACION:																	
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAG NETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	CONTRES ⊕	127V 127V	220 V 220 V	SELECCION DE CONDUCTOR			CARGA DEMANDA (WATTS)	I (Amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA TIERRA AVG (%)	BALANCEO DE FASES		
							F.D.	DEMANDA (WATTS)	I (Amp)						L (m)	ALIMENT.	CAIDA TIERRA AVG (%)
GRP01 - 1	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	23.90	2 - 0	130	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 2	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	20.30	2 - 0	110	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 3	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	19.50	2 - 0	106	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 4	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	16.50	2 - 0	090	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 5	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	21.00	2 - 0	114	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 6	1 x 20	1834.00	2	7			100	1834.00	10.49	16.90	2 - 0	107	2	3	1834.00	-	-
GRP01 - 7	1 x 20	1834.00	2	7			100	1834.00	10.49	28.20	2 - 0	156	2	3	1834.00	-	-
GRP01 - 8	1 x 20	3296.00	2	8			100	3296.00	11.93	10.90	2 - 0	079	2	3	3296.00	-	-
GRP01 - 9	1 x 20	648.00	2	4			100	648.00	6.00	11.20	2 - 0	041	2	3	648.00	-	-
GRP01 - 10	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	24.90	2 - 0	133	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 11	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	31.10	2 - 0	173	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 12	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	28.50	2 - 0	155	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 13	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	32.90	2 - 0	179	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 14	1 x 20	1834.00	2	7			100	1834.00	10.49	37.80	2 - 0	240	2	3	1834.00	-	-
GRP01 - 15	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	42.20	2 - 0	151	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 16	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	28.30	2 - 0	154	2	3	972.00	-	-
GRP01 - 17	1 x 20	810.00	2	5			100	810.00	7.49	32.10	2 - 0	146	2	3	810.00	-	-
GRP01 - 18	1 x 20	648.00	2	4			100	648.00	6.00	12.50	2 - 0	045	2	3	648.00	-	-
GRP01 - 19	1 x 20	648.00	2	4			100	648.00	6.00	15.00	2 - 0	054	2	3	648.00	-	-
GRP01 - 20	1 x 20	486.00	2	3			100	486.00	4.50	38.30	2 - 0	069	2	3	486.00	-	-
GRP01 - 21	1 x 20	500.00	2				100	500.00	4.01	35.00	2 - 0	085	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 22	1 x 20	648.00	2	1			100	648.00	6.00	31.80	2 - 0	145	2	3	648.00	-	-
GRP01 - 23	1 x 20	500.00	2	4			100	500.00	4.01	23.00	2 - 0	085	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 24	1 x 20	3000.00	2	1			100	3000.00	8.01	24.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 25	1 x 20	3000.00	2	1			100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 26	1 x 20	648.00	2				100	648.00	6.00	31.80	2 - 0	145	2	3	648.00	-	-
GRP01 - 27	1 x 20	500.00	2				100	500.00	4.01	23.00	2 - 0	085	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 28	1 x 20	648.00	2	4			100	648.00	6.00	23.00	2 - 0	085	2	3	750.00	-	-
GRP01 - 29	1 x 20	500.00	2	1			100	500.00	4.01	24.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 30	1 x 20	648.00	2				100	648.00	6.00	31.80	2 - 0	145	2	3	648.00	-	-
GRP01 - 31	1 x 20	500.00	2				100	500.00	4.01	23.00	2 - 0	085	2	3	750.00	-	-
GRP01 - 32	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	24.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 33	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 34	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 35	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 36	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 37	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 38	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 39	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 40	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 41	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
GRP01 - 42	1 x 20	3000.00	2				100	3000.00	8.01	21.00	2 - 0	029	2	3	500.00	-	-
TOTALS		30222.00			2222.00	3000.00	6000.00										
TOTAL UNIDADES				131	2	2											

31 POLOS OCUPADOS

INTERRUPTOR PRINCIPAL DE

3 P x 100 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 1.42 %
MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 2.40 %
CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.60 %



Contactos normales Piso 1

TABLERO:		CIRCUITO		CARGA		CONTACTO		CONTACTO		CONTACTO		SELECCION DEL CONDUCTOR		CABLE		BALANCEO DE FASES		
UBICACION:		INTERRUPTOR	CARGA	Nº de	NORMAL	DEDICADO	DEDICADO	FID.	CARGA	I	L	ALIMENT.	CAIDA	DE				
CNP01		TERMINAL	INSTALADA	Hilos	DEMANDA	400/00	1200/00	(WATTS)	(Amp)	(m)	(%)	(mm)	A	B	C			
MCA. SQUARED		(P.A.)	(WATTS)		(WATTS)													
TIPO :																		
3 FASES		NOOD42 4AE22		4 HILOS		127 VOLTS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS								
220 /																		
CNP01 - 1	1	X	20	2	648.00			100	648.00	5.67	23.50	2 - 0	0.76	12	3	648.00	-	-
CNP01 - 2	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	20.10	2 - 0	0.98	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 3	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	19.30	2 - 0	0.94	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 4	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	16.50	2 - 0	0.81	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 5	1	X	20	2	1296.00			100	1296.00	11.34	21.70	2 - 0	1.41	12	3	1296.00	-	-
CNP01 - 6	1	X	20	2	1296.00			100	1296.00	11.34	17.80	2 - 0	1.15	12	3	1296.00	-	-
CNP01 - 7	1	X	20	2	648.00			100	648.00	5.67	15.00	2 - 0	0.49	12	3	648.00	-	-
CNP01 - 8	1	X	20	2	810.00			100	810.00	7.09	9.80	2 - 0	0.40	12	3	810.00	-	-
CNP01 - 9	1	X	20	2	1134.00			100	1134.00	9.92	12.20	2 - 0	0.69	12	3	1134.00	-	-
CNP01 - 10	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	22.70	2 - 0	1.10	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 11	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	30.50	2 - 0	2.45	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 12	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	26.80	2 - 0	1.30	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 13	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	31.30	2 - 0	1.52	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 14	1	X	20	2	1134.00			100	1134.00	9.92	36.50	2 - 0	2.07	12	3	1134.00	-	-
CNP01 - 15	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	35.20	2 - 0	1.71	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 16	1	X	20	2	648.00			100	648.00	5.67	38.30	2 - 0	1.24	12	3	648.00	-	-
CNP01 - 17	1	X	20	2	648.00			100	648.00	5.67	42.00	2 - 0	2.04	12	3	648.00	-	-
CNP01 - 18	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	26.50	2 - 0	1.29	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 19	1	X	20	2	972.00			100	972.00	8.50	24.00	2 - 0	1.17	12	3	972.00	-	-
CNP01 - 20	1	X	20	2	810.00			100	810.00	7.09	17.00	2 - 0	0.89	12	3	810.00	-	-
CNP01 - 21	1	X	20	2	810.00			100	810.00	7.09	8.00	2 - 0	0.32	12	3	810.00	-	-
CNP01 - 22	1	X	20	2	810.00			100	810.00	7.09	19.00	2 - 0	1.14	12	3	810.00	-	-
CNP01 - 23	1	X	20	2	1200.00			100	1200.00	10.50	20.00	2 - 0	1.20	12	3	1200.00	-	-
CNP01 - 24	1	X	20	2	1200.00			100	1200.00	10.50	13.00	2 - 0	0.74	12	3	1200.00	-	-
CNP01 - 25	1	X	20	2	1134.00			100	1134.00	9.92	35.00	2 - 0	1.40	12	3	1134.00	-	-
CNP01 - 26	1	X	20	2	800.00			100	800.00	7.00	15.00	2 - 0	0.24	12	3	800.00	-	-
CNP01 - 27	1	X	20	2	324.00			100	324.00	2.83	15.00	2 - 0	0.12	12	3	324.00	-	-
CNP01 - 28	1	X	20	2	62.00			100	62.00	14.2	23.00	2 - 0	1.12	12	3	62.00	-	-
CNP01 - 29	1	X	20	2	62.00			100	62.00	14.2	15.00	2 - 0	0.12	12	3	62.00	-	-
CNP01 - 30	1	X	20	2	648.00			100	648.00	5.67	34.00	2 - 0	1.10	12	3	648.00	-	-
CNP01 - 31																		
CNP01 - 32																		
CNP01 - 33																		
CNP01 - 34																		
CNP01 - 35																		
CNP01 - 36																		
CNP01 - 37																		
CNP01 - 38																		
CNP01 - 39																		
CNP01 - 40																		
CNP01 - 41																		
CNP01 - 42																		
TOTALES					2786.00				2386.00	53.14	6.00	4 - 2	0.17	8	32	8976.00	8900.00	9290.00
TOTAL UNIDADES					143				4									

30 POLOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 70 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 4.20 %
 MA XMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 2.45 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.55 %



Alumbrado emergencia Piso 1

TABLERO: ABR01		MCA: SQUARED		TFO: NF18 4AB		3 FASES		440 /		4 HILOS		254 VOLTS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS												
CIRCUITO	INTERUPCIÓN MÉTODO (P-E-A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de HMS	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-08	L-09	L-10	L-11	L-12	SELECCIÓN DEL CONDUCTOR		CABLE DE TUBERÍA		BALANCEO DE FASES							
																	FD. DEMANDO (WATTS)	I (amp)	L (mm)	ALIMENT.	CADEN AVG (%)	MCA	mm	A	B	C		
ABR01 - 1	1 x 20	250.00	2															100	100	100	0.09	2	3	250.00	-	-	-	
ABR01 - 2	1 x 20	368.00	2															100	161	6.00	2	2	3	368.00	-	-	-	
ABR01 - 3	1 x 20	540.00	2															100	236	4.60	2	2	3	540.00	-	-	-	
ABR01 - 4	1 x 20	432.00	2															100	189	3.90	2	2	3	432.00	-	-	-	
ABR01 - 5	1 x 20	404.00	2															100	177	3.80	2	2	3	404.00	-	-	-	
ABR01 - 6	1 x 20	80.00	2															100	0.70	5.00	2	2	3	80.00	-	-	-	
ABR01 - 7	1 x 20	430.00	2															100	188	3.90	2	2	3	430.00	-	-	-	
ABR01 - 8	1 x 20	104.00	2															100	0.45	30.00	2	2	3	104.00	-	-	-	
ABR01 - 9	1 x 20	82.00	2															100	0.84	4.00	2	2	3	82.00	-	-	-	
ABR01 - 10	1 x 20	82.00	2															100	0.84	6.00	2	2	3	82.00	-	-	-	
ABR01 - 11	1 x 20	540.00	2															100	236	3.20	2	2	3	540.00	-	-	-	
ABR01 - 12	1 x 20	254.00	2															100	111	6.00	2	2	3	254.00	-	-	-	
ABR01 - 13	1 x 20	224.00	2															100	0.98	24.00	2	2	3	224.00	-	-	-	
ABR01 - 14																									-	-	-	-
ABR01 - 15																									-	-	-	-
ABR01 - 16																									-	-	-	-
ABR01 - 17																									-	-	-	-
ABR01 - 18																									-	-	-	-
TOTALES		4090.00		768.00	1025.00	540.00	250.00	482.00	50.00	540.00	50.00	50.00	50.00	400.00	50.00	100	4090.00	5.97	120.00	4	2	2	3	1736.00	356.00	356.00	356.00	
TOTAL UNIDADES				24	19	10	5	8	1	10	10	1	1	4	1													

13 POLOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 125 AMP
 DESBALANCEO ENTRE FASES = 1.45 %
 MÁXIMA CAIDA EN C.TOS. DERIVADOS = 0.51 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.49 %



Alumbrado normal Piso 1

TABLERO:		MCA.		TIPO :		3 FASES		4 HILOS		60 HERTZ		SELECCION DE CARGAS			REVISION												
ANP01		SQUARED		NF 18 4AB		440 /		254 VOLTS					DISEÑO: J.LAM														
UBICACION:													REVISO:														
CIRCUITO	INTERMEDIAR TERNICO (P+A)	CHECK INSTALACION (WATTS)	No. de FUS	L-09	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-08	L-09	L-10	L-11	L-12	F.D.	CARGA (WATTS)	I (AMP)	L (M)	ALIMENT.	CADEN TERNICA (%)	REVISION				
ANP01 - 1	1 x 20	970.00	2		5												100	970.00	4.24	2	-	0.94	12	8	970.00		
ANP01 - 2	1 x 20	342.00	2														100	342.00	1.50	2	-	0.27	12	8	342.00		
ANP01 - 3	1 x 20	640.00	2		20												100	640.00	2.80	2	-	0.54	12	8	640.00		
ANP01 - 4	1 x 20	576.00	2														100	576.00	2.52	2	-	0.48	12	8	576.00		
ANP01 - 5	1 x 20	456.00	2		42												100	456.00	0.76	2	-	0.41	12	8	456.00		
ANP01 - 6	1 x 20	824.00	2														100	824.00	3.52	2	-	0.62	12	8	824.00		
ANP01 - 7	1 x 20	960.00	2														100	960.00	4.00	2	-	0.71	12	8	960.00		
ANP01 - 8	1 x 20	842.00	2														100	842.00	4.42	2	-	0.66	12	8	842.00		
ANP01 - 9	1 x 20	320.00	2														100	320.00	1.40	2	-	0.25	12	8	320.00		
ANP01 - 10	1 x 20	1060.00	2														100	1060.00	4.72	2	-	0.90	12	8	1060.00		
ANP01 - 11	1 x 20	1060.00	2			20											100	1060.00	4.72	2	-	0.90	12	8	1060.00		
ANP01 - 12	1 x 20	374.00	2														100	374.00	1.54	2	-	0.28	12	8	374.00		
ANP01 - 13	1 x 20	400.00	2				8										100	400.00	1.76	2	-	0.31	12	8	400.00		
ANP01 - 14	1 x 20	544.00	2														100	544.00	2.38	2	-	0.35	12	8	544.00		
ANP01 - 15																											
ANP01 - 16																											
ANP01 - 17																											
ANP01 - 18																											
TOTALES		8930.00		3744.00	1404.00	198.00	400.00	720.00	500.00	288.00	168.00	50.00	45.00	10.00	350.00		100	8930.00	13.00	4	-	0.95	12	8	2981.00	3022.00	3000.00
TOTAL UNIDADES	13	POLOS OCUPADOS		117	28	22	8	15	10	4	14	1	1	1	7												
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE		3 P x		20 AMP																							
																DESBALANCE ENTRE FASES =			4.67 %								
																MAXIMA CAIDA EN LOS DERIVADOS =			1.41 %								
																CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR =			3.59 %								



Contactos regulados Piso 2 zona A

TABLERO: CRP02A		MCA. SQUARED	TFO: N00D0204AB2ZF	3 FASES	220 /	4 HILOS	127 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS						
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de HILOS	CONTRES	102.00	100	CARGA DEMAND (WATTS)	SELECCION DEL CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA	BALANCEO DE FASES			
								I (Amp)	L (mm)	ALIMENT.		CAIDA TIERRA (%)	MCM	mm	A
GRUPO - 1	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	9.80	2 - 0	0.32	2	648.00	-	-
GRUPO - 2	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	12.90	2 - 0	0.42	2	648.00	-	-
GRUPO - 3	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	15.20	2 - 0	0.49	2	648.00	-	-
GRUPO - 4	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	14.14	2 - 0	0.46	2	648.00	-	-
GRUPO - 5	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	11.07	2 - 0	0.36	2	648.00	-	-
GRUPO - 6	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	12.40	2 - 0	0.40	2	648.00	-	-
GRUPO - 7	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	15.50	2 - 0	0.50	2	648.00	-	-
GRUPO - 8	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	17.70	2 - 0	0.57	2	648.00	-	-
GRUPO - 9	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	13.70	2 - 0	0.44	2	648.00	-	-
GRUPO - 10	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	16.80	2 - 0	0.54	2	648.00	-	-
GRUPO - 11	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	16.00	2 - 0	0.49	2	648.00	-	-
GRUPO - 12	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	5.67	18.10	2 - 0	0.59	2	648.00	-	-
GRUPO - 13	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	20.40	2 - 0	0.33	2	324.00	-	-
GRUPO - 14	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	21.90	2 - 0	0.36	2	324.00	-	-
GRUPO - 15	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	20.40	2 - 0	0.33	2	324.00	-	-
GRUPO - 16	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	21.90	2 - 0	0.36	2	324.00	-	-
GRUPO - 17	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	20.40	2 - 0	0.33	2	324.00	-	-
GRUPO - 18	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	21.90	2 - 0	0.36	2	324.00	-	-
GRUPO - 19	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	20.40	2 - 0	0.33	2	324.00	-	-
GRUPO - 20	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	2.83	21.90	2 - 0	0.36	2	324.00	-	-
TOTALES		8748.00		54		100	8748.00	25.54	54.00	4 - 0	2.60	0	2916.00	2916.00	2916.00

DESBALANCEO ENTRE FASES = 0.00 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.59 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.41 %



Contactos regulados Piso 2 zona B

CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMINAL METICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de Hilos	CONTREG 182.00	F.D.	SELECCION DEL CONDUCTOR				CABLE DE TIERRA AVG MCM	BALANCEO DE FASES				
						CARGA DEMAND (WATTS)	I (Amp)	L (m)	ALIMENT.		CAIDA (%)	A	B	C	
GRP02B - 1	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	22.20	2 - - 10	0.72	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 2	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	17.60	2 - - 10	0.56	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 3	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	13.50	2 - - 10	0.44	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 4	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	21.60	2 - - 10	0.70	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 5	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	25.40	2 - - 10	0.82	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 6	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	16.21	2 - - 10	0.53	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 7	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	21.00	2 - - 10	0.68	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 8	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	13.90	2 - - 10	0.45	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 9	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	20.20	2 - - 10	0.66	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 10	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	25.20	2 - - 10	0.82	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 11	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	23.80	2 - - 10	0.77	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 12	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	5.67	30.50	2 - - 10	0.99	12	13	648.00	-	-
GRP02B - 13	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	2.83	35.00	2 - - 10	0.57	12	13	324.00	-	-
GRP02B - 14	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	2.83	39.90	0 - - 10	0.71	12	13	324.00	-	-
GRP02B - 15	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	2.83	43.90	0 - - 10	0.71	12	13	324.00	-	-
GRP02B - 16	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	2.83	27.40	0 - - 10	0.48	12	13	324.00	-	-
GRP02B - 17	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	2.83	29.40	2 - - 10	0.48	12	13	324.00	-	-
GRP02B - 18															
GRP02B - 19															
GRP02B - 20															
TOTALES		8748.00			100	8748.00	25.54	30.00	4 - - 8	1.44	10	19	2936.00	2936.00	2936.00
TOTAL UNIDADES		8748.00		54											

15 FOLIOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 40 AMP
 DESBALANCEO ENTRE FASES = 0.00 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.99 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.01 %



Contactos regulados Piso 2 zona C

TABLERO: CRP22C		MCA: SQUARED		TPO: NCGD204A822F		3 FASES		4 HILOS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS			
UBICACION:				208 /		120 VOLTS									
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P.A.N)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No.de Hilos	CONTINER	F.D.	SELECCION DEL CONDUCTOR			CABLE DE TUBERIA		BALANCEO DE FASES				
						CARGA DEMANDO (WATTS)	I (Amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA TIERBA AVG MCM (%)	A	B	C		
CRP22C - 1	1 x 20	324.00	2	2	100	3.00	5.00	2 - 10	0.09	2	13	324.00	-	-	
CRP22C - 2	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	7.80	2 - 10	0.28	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 3	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	5.60	2 - 10	0.20	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 4	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	4.30	2 - 10	0.16	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 5	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	6.40	2 - 10	0.23	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 6	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	10.00	2 - 10	0.36	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 7	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	10.60	2 - 10	0.38	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 8	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	13.60	2 - 10	0.49	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 9	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	18.00	2 - 10	0.58	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 10	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	10.00	2 - 10	0.36	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 11	1 x 20	648.00	2	4	100	6.00	12.00	2 - 10	0.44	2	13	648.00	-	-	
CRP22C - 12	1 x 20	486.00	2	3	100	4.50	15.60	2 - 10	0.42	2	13	486.00	-	-	
CRP22C - 13													-	-	
CRP22C - 14													-	-	
CRP22C - 15													-	-	
CRP22C - 16													-	-	
CRP22C - 17													-	-	
CRP22C - 18													-	-	
CRP22C - 19													-	-	
CRP22C - 20													-	-	
TOTAL LES		7290.00		45	100	7290.00	22.51	30.00	4 - 8	1.35	10	25	2268.00	2592.00	2430.00
TOTAL UNIDADES															

12 FOLIOS OCUPADOS

INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 30 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 12.50 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.58 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.42 %




Contactos regulados Piso 2 zona D

TABLERO: CRP02D		MCA: SQUARED		TIPO: N00DD04AB22F		3 FASES		4 HILOS		120 VOLTS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS		CABLE DE TUBERIA		BALANCEO DE FASES			
CIRCUITO	INTERRUPTOR TIPO/VALOR (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de HILOS	CONTIENES	102.00	100	100	100	100	100	100	100	100	SELECCION DEL CONDUCTOR		CADA TUBERIA AVG. (MM)	mm	A	B	C	
														CARGA DEMAND. (WATTS)	I (Amp)						L (m)
GRN02 - 1	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	2.50	2 - 10	0.09	13	648.00								
GRN02 - 2	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	3.80	2 - 10	0.14	13	648.00								
GRN02 - 3	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	3.60	2 - 10	0.13	13	648.00								
GRN02 - 4	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	5.50	2 - 10	0.20	13	648.00								
GRN02 - 5	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	10.90	2 - 10	0.40	13	648.00								
GRN02 - 6	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	11.56	2 - 10	0.42	13	648.00								
GRN02 - 7	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	13.56	2 - 10	0.49	13	648.00								
GRN02 - 8	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	14.96	2 - 10	0.54	13	648.00								
GRN02 - 9	1 x 20	324.00	2	4		100	324.00	3.00	10.56	2 - 10	0.39	13	324.00								
GRN02 - 10	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	11.23	2 - 10	0.41	13	648.00								
GRN02 - 11	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	11.40	2 - 10	0.41	13	648.00								
GRN02 - 12	1 x 20	648.00	2	4		100	648.00	6.00	9.00	2 - 10	0.33	13	648.00								
GRN02 - 13	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	3.00	11.50	2 - 10	0.21	13	324.00								
GRN02 - 14	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	3.00	11.50	2 - 10	0.21	13	324.00								
GRN02 - 15	1 x 20	324.00	2	2		100	324.00	3.00	11.50	2 - 10	0.21	13	324.00								
GRN02 - 16																					
GRN02 - 17																					
GRN02 - 18																					
GRN02 - 19																					
GRN02 - 20																					
TOTALES		8300.00				100	8300.00	250.1	306.00	4 - 8	150	10	2983.00							2592.00	2592.00
TOTAL UNIDADES	14				50																
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 40 AMP																					
DESBALANCEO ENTRE FASES = 11.11 %																					
MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.54 %																					
CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.46 %																					



Contactos regulados Piso 2 zona E

TABLERO: CRP02E MCA. SQUARED TIPO : NOOD204A82PF TIPO : 3 FASES 208 / 4 HILOS 60 HERTZ																
UBICACION: CRP02E MCA. SQUARED TIPO : NOOD204A82PF TIPO : 3 FASES 208 / 4 HILOS 60 HERTZ																
CIRCUITO	INTERRUPTOR TÉRMICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de HILOS	CONTREG  452.00	F.D.	SELECCION DEL CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA mm	BALANCO DE FASES						
						CARGA DEMANDA (WATTS)	I (Amp)	L (m)		CAIDA ALIMENT. (%)	DE TIERRA mm	A	B	C		
CRP02E - 1	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	4.00	2 - 10	0.22	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 2	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	5.00	2 - 10	0.27	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 3	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	6.40	2 - 10	0.35	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 4	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	7.70	2 - 10	0.42	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 5	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	9.00	2 - 10	0.49	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 6	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	10.30	2 - 10	0.56	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 7	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	11.60	2 - 10	0.63	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 8	1 x 20	486.00	2	3	100	486.00	4.50	5.00	2 - 10	0.44	12	3	486.00	-	-	-
CRP02E - 9	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	10.56	2 - 10	0.57	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 10	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	11.90	2 - 10	0.73	12	3	972.00	-	-	-
CRP02E - 11																
CRP02E - 12																
CRP02E - 13																
CRP02E - 14																
CRP02E - 15																
CRP02E - 16																
CRP02E - 17																
CRP02E - 18																
CRP02E - 19																
CRP02E - 20																
TOTALES		9234.00				9234.00	28.51	18.80	4 - 8	1.07	10	9	3402.00	2983.00	2983.00	-82.00
TOTAL UNIDADES						57							324.00			
10 POLOS OCUPADOS																
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE																
3 P x																
40 AMP																
DESBALANCO ENTRE FASES =										14.29 %						
MAXIMA CADA EN CIOS. DERIVADOS =										0.73 %						
CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR =										4.27 %						



Contactos regulados Piso 2 zona F

TABLERO:		CRP02F	MCA.	SQUARED	TIPO :	NOOD124AE22F	3 FASES	208 /	4 HILOS	120 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS			
UBICACION:												SELECCION DEL CONDUCTOR			
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de HILOS	CONTRES	F.D.	CARGA DEMANDA (WATTS)	I (amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA (%)	CABLE DE TIERRA AWG MCA	BALANCEO DE FASES			
												A	B	C	
GRP02F - 1	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	4.00	2 - 10	0.5	12	3	648.00	-	-
GRP02F - 2	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	5.00	2 - 10	0.8	12	3	648.00	-	-
GRP02F - 3	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	6.40	2 - 10	0.23	12	3	648.00	-	-
GRP02F - 4	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	7.70	2 - 10	0.28	12	3	-	648.00	-
GRP02F - 5	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	9.00	2 - 10	0.33	12	3	-	-	648.00
GRP02F - 6	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	10.30	2 - 10	0.37	12	3	-	-	-
GRP02F - 7	1 x 20	324.00	2	2	100	324.00	3.00	10.55	2 - 10	0.39	12	3	324.00	-	-
GRP02F - 8														-	-
GRP02F - 9														-	-
GRP02F - 10														-	-
GRP02F - 11														-	-
GRP02F - 12														-	-
TOTALS		4272.00		26	100	4272.00	13.01	12.90	4 - 8	0.33	12	9	320.00	296.00	296.00

DESBALANCEO ENTRE FASES = 20.00 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.37 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.63 %



Contactos regulados Piso 2 zona G

CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMINAL NETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	CONTREG (162.00)	SELECCION DEL CONDUCTOR	CAIDA TIERRA AVG MCM	BALANCEO DE FASES		
							A	B	C
GRN2G - 1	1 x 20	648.00	2	4	100 648.00 6.00 4.00 2 - - 10 0.15 2 3 648.00	-	-	-	
GRN2G - 2	1 x 20	648.00	2	4	100 648.00 6.00 5.00 2 - - 10 0.18 2 3 648.00	-	-	-	
GRN2G - 3	1 x 20	648.00	2	4	100 648.00 6.00 6.40 2 - - 10 0.23 2 3 648.00	-	-	-	
GRN2G - 4	1 x 20	324.00	2	2	100 324.00 3.00 7.70 2 - - 10 0.14 2 3 324.00	-	-	-	
GRN2G - 5	1 x 20	648.00	2	4	100 648.00 6.00 9.00 2 - - 10 0.33 2 3 648.00	-	-	-	
GRN2G - 6	1 x 20	648.00	2	4	100 648.00 6.00 10.30 2 - - 10 0.37 2 3 648.00	-	-	-	
GRN2G - 7									
GRN2G - 8									
GRN2G - 9	1 x 20	648.00	2	4	100 648.00 6.00 10.65 2 - - 10 0.39 2 3 648.00	-	-	-	
GRN2G - 10									
GRN2G - 11									
GRN2G - 12									
TOTALS		422.00		26	100 422.00 3.01 12.90 4 - - 8 0.33 2 3 422.00	236.00	162.00	236.00	
TOTAL UNIDADES	7								

CUADRO DE CARGAS

DESBALANCEO ENTRE FASES = 20.00 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.39 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.61 %

INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 20 AMP



Contactos regulados Piso 2

TABLERO:		MCA.		TIPO :		3 FASES		4 HILOS		60 HERTZ		QUADRO DE CARGAS					
UBICACION:		CNP02		SQUARED		NQDD244AE2ZF		208 /		120 VOLTS							
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	CONT REG	IDF6 47V	IDF6 220V	SELECCION DEL CONDUCTOR		CABLE DE TIERRA AVG MCM	BALANCEO DE FASES							
							F.D. DEMAND	CARGA (WATTS)		I (Amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA TIERRA (%)	A	B	C	
CNP02 - 1	3	3000.00	2			1	100	3000.00	8.03	20.00	2 - -	10	194	2	1500.00	4500.00	-
CNP02 - 2	4	3000.00	2			1	100	3000.00	8.03	20.00	2 - -	10	194	2	1500.00	4500.00	-
CNP02 - 3		5000.00	2				100	5000.00	13.88	20.00	2 - -	10	193	2	-	-	5000.00
CNP02 - 4		5000.00	2				100	5000.00	13.88	20.00	2 - -	10	193	2	-	-	5000.00
CNP02 - 5		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 6		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 7		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 8		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 9		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 10		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 11		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 12		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 13																	
CNP02 - 14																	
CNP02 - 15		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 16		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 17		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 18		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 19																	
CNP02 - 20		324.00	2				100	324.00	3.00	20.00	2 - -	10	0.36	2	324.00	-	-
CNP02 - 21		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 22		972.00	2				100	972.00	8.99	20.00	2 - -	10	109	2	972.00	-	-
CNP02 - 23																	
CNP02 - 24																	
TOTALES		14994.00					100	14994.00	46.30	6.00	4 - -	4	0.23	8	4944.00	4944.00	576.00
TOTAL UNIDADES	17																

INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P X 100 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 3.17 %
 MA XIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 1.94 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.06 %



Contactos normales piso 2

TABLERO:		CNP02		MCA.		SQUARED		TFO :		NO00204AB2ZF		3 FASES		208 /		4 HILLOS		120 VOLTS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS	
UBICACION:		CNP02		MCA.		SQUARED		TFO :		NO00204AB2ZF		3 FASES		208 /		4 HILLOS		120 VOLTS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS	
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de Hilos	CONTINUA	CONTD	CONTD	TAB.CIRCUIT	SELECCION DEL CONDUCTOR						CABLE DE TUBERIA			BALANCEO DE FASES						
								CARGA DEMAND (WATTS)	I (amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA TIERBA (%)	DE TUBERIA AVG MCM	mm	A	B	C						
CNP02 - 1	1 x 20	200.00	2		1		100	200.00	110	4.00	2 - 10	0.27	3	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 2	1 x 20	200.00	2		1		100	200.00	110	5.00	2 - 10	0.34	3	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 3	1 x 20	200.00	2		1		100	200.00	110	6.40	2 - 10	0.43	3	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 4	1 x 20	200.00	2		1		100	200.00	110	7.70	2 - 10	0.52	3	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 5	1 x 20	200.00	2		1		100	200.00	110	9.00	2 - 10	0.60	3	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 6	1 x 20	200.00	2		1		100	200.00	110	10.30	2 - 10	0.69	3	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 7	1 x 20	200.00	2		1		100	200.00	110	15.70	2 - 10	1.05	3	200.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 8	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	899	10.65	2 - 10	0.58	3	972.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 10	1 x 20	422.00	4				100	422.00	301	20.40	4 - 8	0.52	3	404.00	404.00	404.00	404.00	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 11	1 x 20	800.00	2				100	800.00	740	10.65	2 - 10	0.48	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 13																							
CNP02 - 15																							
CNP02 - 16	1 x 20	400.00	2				100	400.00	370	7.80	2 - 10	0.17	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CNP02 - 17																							
CNP02 - 18																							
CNP02 - 19																							
CNP02 - 20																							
TOTALS		4784.00		6	7	3	1	100	4784.00	45.65	6.00	4 - 10	0.10	8	5004.00	4784.00	5004.00	5004.00	-	-	-	-	-
TOTAL UNIDADES	13																						

DESBALANCEO ENTRE FASES = 4.56 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 1.05 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.95 %



Alumbrado emergencia Piso 2

TABLERO:		MCA.		TPO :		QUADRO DE CARGAS		CABLE		BALANCEO DE FASES														
AER06		SQUARED		M00204AB22		4 HILOS		DE TUBERIA		A B C														
UBICACION:		3 FASES		440 /		254 VOLTS		60 HERTZ																
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P+X)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hrs	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-11	L-14	FID.	CARGA DEMAND (WATTS)	I (Amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA (%)	TERRA AVG MCM	mm	A	B	C	
AER06 - 1	1 x 20	255.00	2										100	255.00	1.12	4.10	2 - 2	0.22	2	3	255.00	-	-	
AER06 - 2	1 x 20	306.00	2										100	306.00	1.34	3.8	2 - 2	0.24	2	3	306.00	-	-	
AER06 - 3	1 x 20	102.00	2										100	102.00	0.45	4.6	2 - 2	0.10	2	3	102.00	-	-	
AER06 - 4	1 x 20	453.00	2										100	453.00	0.67	3.8	2 - 2	0.27	2	3	453.00	-	-	
AER06 - 5	1 x 20	408.00	2										100	408.00	1.78	3.2	2 - 2	0.27	2	3	408.00	-	-	
AER06 - 6	1 x 20	564.00	2										100	564.00	2.47	5.0	2 - 2	0.06	2	3	564.00	-	-	
AER06 - 7	1 x 20	255.00	2										100	255.00	1.12	3.0	2 - 2	0.16	2	3	255.00	-	-	
AER06 - 8	1 x 20	300.00	2										100	300.00	1.31	17.0	2 - 2	0.11	2	3	300.00	-	-	
AER06 - 9	1 x 20	255.00	2										100	255.00	1.12	3.3	2 - 2	0.17	2	3	255.00	-	-	
AER06 - 10	1 x 20	5100	2										100	5100	0.22	6.0	2 - 2	0.01	2	3	5100	-	-	
AER06 - 11	1 x 20	5100	2										100	5100	0.22	6.0	2 - 2	0.01	2	3	5100	-	-	
AER06 - 12	1 x 20	5100	2										100	5100	0.22	6.0	2 - 2	0.01	2	3	5100	-	-	
AER06 - 13	1 x 20	564.00	2										100	564.00	0.68	6.0	2 - 2	0.02	2	3	564.00	-	-	
AER06 - 14	1 x 20	54.00	2										100	54.00	0.24	6.0	2 - 2	0.01	2	3	54.00	-	-	
AER06 - 15	1 x 20	283.00	2										100	283.00	0.94	17.0	2 - 2	0.08	2	3	283.00	-	-	
AER06 - 16																						-	-	
AER06 - 17																						-	-	
AER06 - 18																						-	-	
AER06 - 19																						-	-	
AER06 - 20																						-	-	
TOTAL LES		3126.00						6				44	100	3126.00	4.56	120.0	4 - 2	0.65	2	9	1226.00	1026.00	1074.00	
TOTAL UNIDADES																								

14 POLOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 125 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 4.47 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.27 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.73 %



Alumbrado normal Piso 2

TABLAERO:		ANP02	MCA.	SQUAREDT	TIPO :	NE204AB22	4 HILOS	254 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS																		
UBICACION:					3 FASES	440 /				SELECCION DEL CONDUCTOR																		
CIRCUITO	INTERUPTORES INSTALADOS (P-FA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-08	L-11	L-14	F.D. DEMANDA (100%TTS)	CARGA INSTALADA (WATTS)	I (Amp)	SELECCION DEL CONDUCTOR			CABLE DE TUBERIA mm	BALANCEO DE FASES						
																		L (m)	Aliment.	Caida EN % MCA		A	B	C				
ANP02 - 1	1 x 20	41100	2					3								100	41100	180	42.00	2 - 2	0.36	2	13	41100	-	-	-	
ANP02 - 2	1 x 20	66900	2					6								100	66900	233	38.00	2 - 2	0.53	2	13	66900	-	-	-	
ANP02 - 3	1 x 20	35700	2					7								100	35700	156	38.00	2 - 2	0.28	2	13	35700	-	-	-	
ANP02 - 4	1 x 20	71800	2					4					1			100	71800	313	39.00	2 - 2	0.58	2	13	71800	-	-	-	
ANP02 - 5	1 x 20	76800	2					1								100	76800	336	44.00	2 - 2	0.70	2	13	-	-	-	76800	
ANP02 - 6	1 x 20	92500	2					7								100	92500	405	31.00	2 - 2	0.59	2	13	48600	-	-	-	92500
ANP02 - 7	1 x 20	48600	2							9						100	48600	213	33.00	2 - 2	0.33	2	13	48600	-	-	-	
ANP02 - 8	1 x 20	66600	2					3								100	66600	291	41.00	2 - 2	0.56	2	13	66600	-	-	-	
ANP02 - 9	1 x 20	26000	2					2								100	26000	560	34.00	2 - 2	0.90	2	13	26000	-	-	-	
ANP02 - 10	1 x 20	102700	2					5								100	102700	144	38.00	2 - 2	0.20	2	13	26000	-	-	-	
ANP02 - 11	1 x 20	102700	2					7								100	102700	449	36.00	2 - 2	0.76	2	13	-	-	-	102700	
ANP02 - 12	1 x 20	44800	2													100	44800	196	44.00	2 - 2	0.13	2	13	44800	-	-	-	
ANP02 - 13	1 x 20	0.00	2													100	0.00	0.55	34.00	2 - 2	0.09	2	13	-	-	-	0.00	
ANP02 - 14	1 x 20	26000	2													100	26000	114	36.00	2 - 2	0.20	2	13	-	-	-	26000	
ANP02 - 15	1 x 20	26000	2													100	26000	114	36.00	2 - 2	0.20	2	13	-	-	-	26000	
ANP02 - 16	1 x 20	26000	2													100	26000	114	36.00	2 - 2	0.20	2	13	-	-	-	26000	
ANP02 - 17	1 x 20	26000	2													100	26000	114	36.00	2 - 2	0.20	2	13	-	-	-	26000	
ANP02 - 18	1 x 20	26000	2													100	26000	114	36.00	2 - 2	0.20	2	13	-	-	-	26000	
ANP02 - 19	1 x 20	26000	2													100	26000	114	36.00	2 - 2	0.20	2	13	-	-	-	26000	
ANP02 - 20	1 x 20	26000	2													100	26000	114	36.00	2 - 2	0.20	2	13	-	-	-	26000	
TOTAL UNIDADES		839000		32				38								839000	1188	60.00	4 - 2	0.84	2	13	2869000	2739000	2739000	2739000		

14 POLOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 20 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 2.15 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.90 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.10 %



Contactos regulados Piso 3

CIRCUITO	INTERRUPTOR TERRMOVAG NETICO (F x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de Hilos	CONTRES	IDF 3 27V	IDF 3 280V	F.D.	SELECCION DEL CONDUCTOR				CABLE DE TUBERIA		BALANCEO DE FASES		
								CARGA DEMAND. (WATTS)	I (Amp)	L (m)	ALIMENT. (%)	CADEN FERRA AVG	MCM	mm	A	B
GR03 - 1	1 x 20	486.00	2	3	100	486.00	4.50	25.50	2	10	0.69	2	3	486.00	-	-
GR03 - 2	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	20.00	2	10	1.09	2	3	972.00	-	-
GR03 - 3	1 x 20	296.00	2	8	100	296.00	1.99	21.70	2	10	1.57	2	3	296.00	-	-
GR03 - 4	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	17.20	2	10	0.94	2	3	972.00	-	-
GR03 - 5	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	16.50	2	10	0.92	2	3	972.00	-	-
GR03 - 6	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	14.90	2	10	0.75	2	3	972.00	-	-
GR03 - 7	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	13.70	2	10	0.75	2	3	972.00	-	-
GR03 - 8	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	10.50	2	10	0.59	2	3	972.00	-	-
GR03 - 9	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	21.90	2	10	1.45	2	3	972.00	-	-
GR03 - 10	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	16.00	2	10	0.87	2	3	972.00	-	-
GR03 - 11	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	19.40	2	10	1.06	2	3	972.00	-	-
GR03 - 12	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	22.30	2	10	1.21	2	3	972.00	-	-
GR03 - 13	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	24.80	2	10	1.35	2	3	972.00	-	-
GR03 - 14	1 x 20	870.00	2	5	100	870.00	7.49	14.20	2	10	0.64	2	3	870.00	-	-
GR03 - 15	1 x 20	870.00	2	5	100	870.00	7.49	16.50	2	10	0.84	2	3	870.00	-	-
GR03 - 16	1 x 20	870.00	2	5	100	870.00	7.49	10.50	2	10	0.48	2	3	870.00	-	-
GR03 - 17	1 x 20	870.00	2	5	100	870.00	7.49	16.20	2	10	0.73	2	3	870.00	-	-
GR03 - 18	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	19.40	2	10	1.06	2	3	972.00	-	-
GR03 - 19	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	30.50	2	10	1.66	2	3	972.00	-	-
GR03 - 20	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	22.50	2	10	1.26	2	3	972.00	-	-
GR03 - 21	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	21.50	2	10	1.49	2	3	972.00	-	-
GR03 - 22	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	31.60	2	10	1.73	2	3	972.00	-	-
GR03 - 23	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	36.20	2	10	1.97	2	3	972.00	-	-
GR03 - 24	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	40.60	2	10	1.46	2	3	972.00	-	-
GR03 - 25	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	13.00	2	10	0.71	2	3	972.00	-	-
GR03 - 26	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	43.20	2	10	1.57	2	3	648.00	-	-
GR03 - 27	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	35.60	2	10	1.94	2	3	972.00	-	-
GR03 - 28	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	38.70	2	10	1.40	2	3	648.00	-	-
GR03 - 29	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	31.00	2	10	1.69	2	3	972.00	-	-
GR03 - 30	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	34.70	2	10	1.89	2	3	972.00	-	-
GR03 - 31	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	26.70	2	10	1.45	2	3	972.00	-	-
GR03 - 32	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	7.49	24.10	2	10	1.09	2	3	870.00	-	-
GR03 - 33	1 x 20	972.00	2	6	100	972.00	8.99	20.00	2	10	1.03	2	3	972.00	-	-
GR03 - 34	1 x 20	3000.00	2	2	100	3000.00	27.76	12.00	2	8	1.33	2	3	3000.00	-	-
GR03 - 35	1 x 20	648.00	2	4	100	648.00	6.00	15.00	2	10	0.54	2	3	648.00	-	-
GR03 - 36	2 x 20	6000.00	2	2	100	6000.00	18.03	12.00	2	8	1.53	2	3	3000.00	-	-
GR03 - 37																
GR03 - 39																
GR03 - 40																
GR03 - 41																
GR03 - 42																
TOTALES		40704.00		192		3000.00	2	6000.00	2							
TOTAL UNIDADES		37				37										

DESBALANCEO ENTRE FASES = 2.39 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 1.97 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.03 %



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



Contactos normales Piso 3

CIRCUITO	INTERRUPTOR TECNOLÓGICO MÉTRICO (PFA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	CONTINUA	CONTINGENCIA	CONTINUA	CONTINGENCIA	FID.	SELECCIÓN DEL CONDUCTOR			CABLE		BALANCEO DE FASES				
									CARGA (WATTS)	L	L	ALIMENT.	CAIDA TERRA AVG	mm	A	B	C	
CNRS - 1	1 X 20	540.00	2	3				100	540.00	4.72	25.40	2 - 0	0.69	2	3	540.00	-	-
CNRS - 2	1 X 20	540.00	2	3				100	540.00	4.72	16.80	2 - 0	0.45	2	3	540.00	-	-
CNRS - 3	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	20.00	2 - 0	1.08	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 4	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	17.20	2 - 0	0.93	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 5	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	16.80	2 - 0	0.91	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 6	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	14.10	2 - 0	0.76	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 7	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	12.80	2 - 0	0.69	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 8	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	11.00	2 - 0	0.59	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 9	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	20.60	2 - 0	1.11	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 10	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	16.50	2 - 0	0.89	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 11	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	16.60	2 - 0	1.06	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 12	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	22.10	2 - 0	1.19	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 13	1 X 20	220.00	2	4				100	220.00	6.30	22.40	2 - 0	0.81	2	3	720.00	-	-
CNRS - 14	1 X 20	900.00	2	5				100	900.00	7.87	14.20	2 - 0	0.64	2	3	900.00	-	-
CNRS - 15	1 X 20	900.00	2	5				100	900.00	7.87	16.50	2 - 0	0.64	2	3	900.00	-	-
CNRS - 16	1 X 20	900.00	2	5				100	900.00	7.87	11.00	2 - 0	0.50	2	3	900.00	-	-
CNRS - 17	1 X 20	1440.00	2	8				100	1440.00	4.72	23.10	2 - 0	1.06	2	3	1440.00	-	-
CNRS - 18	1 X 20	1440.00	2	8				100	1440.00	9.45	18.80	2 - 0	1.02	2	3	1440.00	-	-
CNRS - 19	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	30.45	2 - 0	1.65	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 20	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	22.90	2 - 0	1.24	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 21	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	27.30	2 - 0	1.48	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 22	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	31.80	2 - 0	1.72	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 23	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	36.20	2 - 0	1.96	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 24	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	40.50	2 - 0	2.19	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 25	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	39.80	2 - 0	2.15	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 26	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	35.30	2 - 0	1.91	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 27	1 X 20	720.00	2	4				100	720.00	6.30	38.70	2 - 0	1.70	2	3	720.00	-	-
CNRS - 28	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	31.50	2 - 0	1.70	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 29	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	34.80	2 - 0	1.88	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 30	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	29.90	2 - 0	1.62	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 31	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	29.90	2 - 0	1.62	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 32	1 X 20	1080.00	2	6				100	1080.00	9.45	23.60	2 - 0	1.06	2	3	1080.00	-	-
CNRS - 33	1 X 20	900.00	2	5				100	900.00	7.87	10.70	2 - 0	0.48	2	3	900.00	-	-
CNRS - 34	1 X 20	900.00	2	5				100	900.00	7.87	21.30	2 - 0	0.85	2	3	900.00	-	-
CNRS - 35	1 X 20	800.00	2	2				100	800.00	7.00	13.20	2 - 0	0.53	2	3	800.00	-	-
CNRS - 36	1 X 20	800.00	2	2				100	800.00	7.00	11.40	2 - 0	0.67	2	3	800.00	-	-
CNRS - 37	1 X 20	800.00	2	2				100	800.00	7.00	19.30	2 - 0	1.16	2	3	800.00	-	-
CNRS - 38	1 X 20	360.00	2	2				100	360.00	3.5	13.20	2 - 0	0.24	2	3	360.00	-	-
CNRS - 39	1 X 20	720.00	2	4				100	720.00	6.30	43.70	2 - 0	1.57	2	3	720.00	-	-
CNRS - 40	1 X 20	720.00	2	4				100	720.00	6.30				2	3		-	-
CNRS - 41																		
CNRS - 42																		
TOTALES		38020.00						0.68	26233.80	18.99	60.00	4 - 30	1.61	6	51	2660.00	1290.00	12760.00
TOTAL UNIDADES																		

39 POLOS OCUPADOS
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 100 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 1.25 %
MAXIMA CAIDA EN CORTOS DERIVADOS = 2.19 %
CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.81 %



Alumbrado emergencia Piso 3

TABLERO:		MCA.		TPO :		3 FASES		4 HILOS		254 VOLTS		60		QUADRO DE CARGAS									
UBICACION: PISO N° 3		AER03		SQUARED		N°18 4AER22		440 /		3 FASES		3 P X		30 AMP									
CIRCUITO	INTERUPT TERRMOLG METICO (P.A.B)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de HILOS	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-11	L-12	SELECCION DEL CONDUCTOR		CABLE DE TUBERIA		BALANCEO DE FASES					
														F.D.	DEMANDA	CARGA (WATTS)	I (Amp)	L (mm)	ALIMENT.	CAIDA VOLT (%)	DEBIDA JUNG MCM	mm	A
AER03 - 1	1 X 20	254.00	2		1									100	111	6.00	2	0.03	2	254.00	-	-	-
AER03 - 2	1 X 20	486.00	2							9				100	213	13.00	2	0.32	2	486.00	-	-	-
AER03 - 3	1 X 20	324.00	2			6								100	142	4.6.00	2	0.31	2	324.00	-	-	-
AER03 - 4	1 X 20	324.00	2				6							100	142	3.8.00	2	0.29	2	324.00	-	-	-
AER03 - 5	1 X 20	688.00	2					4						100	252	3.8.00	2	0.52	2	688.00	-	-	-
AER03 - 6	1 X 20	438.00	2		4									100	409	5.00	2	0.71	2	438.00	-	-	-
AER03 - 7	1 X 20	250.00	2				5							100	109	17.00	2	0.89	2	250.00	-	-	-
AER03 - 8	1 X 20	312.00	2					4						100	138	3.6.00	2	0.28	2	312.00	-	-	-
AER03 - 9	1 X 20	438.00	2											100	188	3.3.00	2	0.29	2	438.00	-	-	-
AER03 - 10	1 X 20	432.00	2					1						100	124	3.00	2	0.22	2	432.00	-	-	-
AER03 - 11	1 X 20	324.00	2			2								100	140	6.00	2	0.24	2	324.00	-	-	-
AER03 - 12	1 X 20	82.00	2					2						100	0.34	4.1.00	2	0.48	2	82.00	-	-	-
AER03 - 13																					-	-	-
AER03 - 14																					-	-	-
AER03 - 15																					-	-	-
AER03 - 16																					-	-	-
AER03 - 17																					-	-	-
AER03 - 18																					-	-	-
TOTAL LES		3880.00		672.00	982.00	432.00	250.00	572.00	50.00	486.00	50.00	400.00	50.00	100	3880.00	586	120.00	4	0.80	2	502.00	2700.00	908.00
TOTAL UNIDADES	12			21	17	8	5	11	1	9	1	4	1										

DESBALANCEO ENTRE FASES = 2.91 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 0.52 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.48 %



Alumbrado normal Piso 3

TABLERO: ANP03 MCA. SQUARED TPO : N°18 4AB22 3 FASES 440 / 4 HILOS 254 VOLTS 60 HERTZ										CUADRO DE CARGAS																			
CIRCUITO	INTERRUPTOR THERMALING METICO (P=VA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilo	L-0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5	L-6	L-7	L-8	L-9	L-10	L-11	L-12	L-13	SELECCION DEL CONDUCTOR			CABLE DE BURENA			BALANCE DE FASES					
																		F.D.	CARGA DEMAND (kW)	(m)	ALIMENT.	CANAL TIERRA	AVG	mm	A	B	C		
ANP03 - 1	1 x 20	1024.00	2	32.00	54.00	54.00	50.00	52.00	50.00	54.00	9.00	54.00	46.00	100.00	50.00	7	52.00	100	100	4.48	2	0.89	13	1024.00	-	-	-		
ANP03 - 2	1 x 20	333.00	2															100	100	1.75	2	0.26	13	333.00	-	-	-		
ANP03 - 3	1 x 20	480.00	2				8											100	480.00	3.12	2	0.51	13	480.00	-	-	-		
ANP03 - 4	1 x 20	208.00	2															100	208.00	3.11	2	0.89	13	208.00	-	-	-		
ANP03 - 5	1 x 20	352.00	2	11	4													100	352.00	1.54	2	0.23	13	352.00	-	-	-		
ANP03 - 6	1 x 20	804.00	2															100	804.00	3.52	2	0.55	13	804.00	-	-	-		
ANP03 - 7	1 x 20	357.00	2															100	357.00	1.56	2	0.50	13	357.00	-	-	-		
ANP03 - 8	1 x 20	1024.00	2	8	2	1												100	1024.00	4.52	2	0.73	13	1024.00	-	-	-		
ANP03 - 9	1 x 20	320.00	2	0														100	320.00	1.40	2	0.25	13	320.00	-	-	-		
ANP03 - 10	1 x 20	756.00	2			14												100	756.00	3.31	2	0.56	13	756.00	-	-	-		
ANP03 - 11	1 x 20	320.00	2															100	320.00	1.40	2	0.22	13	320.00	-	-	-		
ANP03 - 12	1 x 20	8638.00	2															100	8638.00	6.61	4	0.02	8	38	2518.00	-	-	-	
TOTALS		8638.00		91	39	15	8	14	14	4	13	1	1	1	1	7	14.00	100	8638.00	4.00	4	0.02	8	38	2518.00	-	-	-	
TOTAL UNIDADES																													

INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 100 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 28.26 %
 MAXIMA CAIDA EN CORTOS DERIVADOS = 1.89 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.11 %



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



Contactos regulados Piso 4

TABLERO: CRP04		MCA: SQUARED	TPO: 3 FASES	208 /	4 HILOS	120 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS									
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P.A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	CONTRASE	IDP4 27V	IDP4 220V	F.D.	SELECCION DEL CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA			BALANCEO DE FASES			
								CARGA DERIVADA (WATTS)	I (Amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA (%)	TERRA AVG MCM	mm	A	B	C
GRP04 - 1	1 x 20	648.00	2	4			100	648.00	6.00	44.70	2 - 0	162	12	3	648.00	-	-
GRP04 - 2	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	18.00	2 - 0	0.98	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 3	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	15.00	2 - 0	0.82	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 4	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	23.50	2 - 0	2.71	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 5	1 x 20	1500.00	2	8	1		100	1500.00	11.99	12.34	2 - 0	104	12	3	1500.00	-	-
GRP04 - 6	1 x 20	1296.00	2	6			100	1296.00	11.99	13.60	2 - 0	0.99	12	3	1296.00	-	-
GRP04 - 7	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	33.70	2 - 0	121	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 8	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	26.00	2 - 0	2.34	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 9	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	31.00	2 - 0	1.71	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 10	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	35.70	2 - 0	1.26	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 11	1 x 20	1296.00	2	8			100	1296.00	11.99	21.50	2 - 0	103	12	3	1296.00	-	-
GRP04 - 12	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	40.00	2 - 0	2.48	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 13	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	28.00	2 - 0	2.52	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 14	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	47.30	2 - 0	2.57	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 15	1 x 20	648.00	2	4			100	648.00	6.00	42.30	2 - 0	2.54	12	3	648.00	-	-
GRP04 - 16	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	37.90	2 - 0	2.06	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 17	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	43.10	2 - 0	2.35	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 18	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	38.60	2 - 0	2.70	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 19	1 x 20	1344.00	2	7			100	1344.00	10.49	17.90	2 - 0	1.44	12	3	1344.00	-	-
GRP04 - 20	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	33.70	2 - 0	1.44	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 21	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	33.70	2 - 0	1.21	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 22	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	27.00	2 - 0	2.43	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 23	1 x 20	1344.00	2	7			100	1344.00	10.49	12.70	2 - 0	0.81	12	3	1344.00	-	-
GRP04 - 24	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	30.50	2 - 0	2.74	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 25	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	23.40	2 - 0	2.10	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 26	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	26.50	2 - 0	1.44	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 27	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	20.30	2 - 0	1.10	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 28	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	23.30	2 - 0	2.09	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 29	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	19.70	2 - 0	1.07	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 30	1 x 20	1500.00	2	8	1		100	1500.00	11.99	12.34	2 - 0	104	12	3	1500.00	-	-
GRP04 - 31	1 x 20	810.00	2	5			100	810.00	7.49	18.00	2 - 0	1.35	12	3	810.00	-	-
GRP04 - 32	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 33	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 34	1 x 20	972.00	2	6			100	972.00	8.99	17.70	2 - 0	1.59	12	3	972.00	-	-
GRP04 - 35	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 36	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 37	2 x 20	3000.00	2			1	100	3000.00	16.03	24.40	2 - 0	2.36	12	3	500.00	-	-
GRP04 - 38	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 39	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 40	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 41	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
GRP04 - 42	Esf.	0.00						0.00			0 - 0						
TOTALS		35322.00					100	35322.00	109.07	4.00	4 - 0	0.6	6	51	1868.00	1868.00	1868.00
TOTAL UNIDADES							181	3000.00									

34 POLOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 150 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 2.38 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 2.74 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.26 %



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



Contactos normales Piso 4

TABLERO: CNEP04		MCA: SQUARED	TIPO: N00D24A822	3 FASES	220 /	4 HILOS	127 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS							
CIRCUITO	INTERRUPTOR TIPO Y MAGNITUD NETICO (P-A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de HILOS	CONT. NORMAL	CONT.	F.D.	SELECCION DE CONDUCTOR				CABLE DE TIERRA AVG. MON.	BALANCEO DE FASES				
							GARGA DEBIDA (WATTS)	L (mm)	ALIMENT.	CAIDA (%)		A	B	C		
CNEP04 - 1	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	210.00	2 - 0	108	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 2	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	180.00	2 - 0	0.97	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 3	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	14.50	2 - 0	0.78	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 4	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	24.00	2 - 0	1.30	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 5	1 x 20	900.00	2	5		100	900.00	7.87	18.00	2 - 0	0.81	2	3	900.00	-	-
CNEP04 - 6	1 x 20	1440.00	2	8		100	1440.00	12.60	13.50	2 - 0	0.97	2	3	1440.00	-	-
CNEP04 - 7	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	33.50	2 - 0	1.81	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 8	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	25.50	2 - 0	1.38	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 9	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	30.00	2 - 0	1.82	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 10	1 x 20	720.00	2	4		100	720.00	6.30	44.50	2 - 0	1.86	2	3	720.00	-	-
CNEP04 - 11	1 x 20	1080.00	2	4		100	1080.00	9.45	44.00	2 - 0	1.59	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 12	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	35.00	2 - 0	2.11	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 13	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	43.50	2 - 0	2.35	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 14	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	46.50	2 - 0	2.51	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 15	1 x 20	200.00	2	6		100	200.00	0.50	23.00	2 - 0	1.38	2	3	200.00	-	-
CNEP04 - 16	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	38.50	2 - 0	2.08	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 17	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	42.20	2 - 0	2.28	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 18	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	37.80	2 - 0	2.04	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 19	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	34.00	2 - 0	1.84	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 20	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	29.50	2 - 0	1.59	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 21	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	33.20	2 - 0	1.79	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 22	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	28.90	2 - 0	1.56	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 23	1 x 20	720.00	2	4		100	720.00	6.30	13.00	2 - 0	0.47	2	3	720.00	-	-
CNEP04 - 24	1 x 20	200.00	2	4		100	200.00	0.50	23.00	2 - 0	1.38	2	3	200.00	-	-
CNEP04 - 25	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	24.00	2 - 0	1.30	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 26	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	27.00	2 - 0	1.46	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 27	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	21.00	2 - 0	1.14	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 28	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	22.00	2 - 0	1.19	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 29	1 x 20	900.00	2	5		100	900.00	7.87	15.00	2 - 0	0.68	2	3	900.00	-	-
CNEP04 - 30	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	17.00	2 - 0	0.92	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 31	1 x 20	720.00	2	4		100	720.00	6.30	18.00	2 - 0	1.07	2	3	720.00	-	-
CNEP04 - 32																
CNEP04 - 33																
CNEP04 - 34	1 x 20	720.00	2	4		100	720.00	6.30	42.70	2 - 0	2.54	2	3	720.00	-	-
CNEP04 - 35	1 x 20	1080.00	2	6		100	1080.00	9.45	20.00	2 - 0	1.08	2	3	1080.00	-	-
CNEP04 - 36																
CNEP04 - 37																
CNEP04 - 38																
CNEP04 - 39																
CNEP04 - 40																
CNEP04 - 41																
CNEP04 - 42																
TOTALES		34440.00				100	34440.00	300.54	66.00	4 - 3/0	146	6	51	16200.00	16540.00	18200.00
TOTAL UNIDADES	33															
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 150 AMP																
DESBALANCEO ENTRE FASES = 3.09 %																
MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 2.54 %																
CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.46 %																



Alumbrado emergencia Piso 4

TABLERO:		MCA.		TIPO :		FASAS		HILLOS		HERTZ		CUADRO DE CARGAS																			
UBICACION: PISO N° 4		AEP04		SQUARE D		NF 18 4A822		3 FASAS		440 /		294 VOLTS		60 HERTZ																	
CIRCUITO	INTERRUPTOR TIPO (P.A.)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-08	L-09	L-11	L-12	SELECCION DE CARGAS		CABLE DE TIERRA		BALANCEO DE FASES												
															FD.	CARGA DEBANDA (WATTS)	I (amp)	L (m)	ALUMBR.	CADA TIERRA AVG	MM	A	B	C							
AEP04 - 1	1 x 20	822.00	2	6											100	822.00	0.84	41.00	2 -	2 -	2 -	0.8%	12	3	822.00	-	-	-			
AEP04 - 2	1 x 20	486.00	2							9					100	486.00	2.15	32.00	2 -	2 -	2 -	0.32	12	3	486.00	-	-	-			
AEP04 - 3	1 x 20	324.00	2			6									100	324.00	1.42	45.00	2 -	2 -	2 -	0.31	12	3	-	324.00	-	-			
AEP04 - 4	1 x 20	324.00	2					4							100	324.00	1.42	39.00	2 -	2 -	2 -	0.26	12	3	-	324.00	-	-			
AEP04 - 5	1 x 20	688.00	2		4										100	688.00	2.92	38.00	2 -	2 -	2 -	0.52	12	3	-	-	688.00	-	-		
AEP04 - 6	1 x 20	420.00	2		7										100	420.00	1.86	5.00	2 -	2 -	2 -	0.01	12	3	-	-	420.00	-	-		
AEP04 - 7	1 x 20	822.00	2	6											100	822.00	0.84	33.00	2 -	2 -	2 -	0.29	12	3	-	-	-	-			
AEP04 - 8	1 x 20	322.00	2			2									100	322.00	1.40	6.00	2 -	2 -	2 -	0.04	12	3	-	-	322.00	-	-		
AEP04 - 9	1 x 20	322.00	2					4							100	322.00	1.56	30.00	2 -	2 -	2 -	0.19	12	3	-	-	322.00	-	-		
AEP04 - 10	1 x 20	254.00	2												100	254.00	1.09	17.00	2 -	2 -	2 -	0.09	12	3	-	-	-	254.00	-	-	
AEP04 - 11	1 x 20	254.00	2												100	254.00	1.09	17.00	2 -	2 -	2 -	0.09	12	3	-	-	-	-	254.00	-	-
AEP04 - 12	1 x 20	254.00	2												100	254.00	1.11	6.00	2 -	2 -	2 -	0.03	12	3	-	-	-	-	254.00	-	-
AEP04 - 13																															
AEP04 - 14																															
AEP04 - 15																															
AEP04 - 16																															
AEP04 - 17																															
AEP04 - 18																															
TOTAL LES		3880.00		672.00	985.00	432.00	250.00	572.00	50.00	488.00	50.00		400.00	50.00	100	3880.00	5.66	126.00	4 -	2 -	2 -	0.80	12	3	300.00	1280.00	500.00				
TOTAL UNIDADES																															

12 POLOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 40 AMP
 DESBALANCEO ENTRE FASES = 1.54 %
 MAXIMA CAIDA EN CTCOS. DERIVADOS = 0.52 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.48 %



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



Contactos regulados Piso 5

CIRCUITO		INTERRUPTOR TÉRMOMAG NÉTICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de Hilos	CONTIENES ⊕ 62.50	IDF5 127V	IDF6 220V	SELECCION DEL CONDUCTOR		CABLE DE TUBERIA AVG mm		BALANCEO DE FASES			
								CARGA DEMAND. (WATTS)	I (amp)	L (m)	ALIMENT. (%)	CAIDA TERRA AVG MOM	A	B	C
GRN5 - 1		1 x 20	486.00	2				100	486.00	4.50	2 - 10	0.53	12	3	486.00
GRN5 - 2		1 x 20	184.00	2				100	184.00	0.49	2 - 10	1.15	12	3	184.00
GRN5 - 3		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	0.70	12	3	972.00
GRN5 - 4		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.14	12	3	972.00
GRN5 - 5		1 x 20	184.00	2				100	184.00	0.49	2 - 10	0.62	12	3	184.00
GRN5 - 6		1 x 20	184.00	2				100	184.00	0.49	2 - 10	0.62	12	3	184.00
GRN5 - 7		1 x 20	184.00	2				100	184.00	0.49	2 - 10	1.07	12	3	184.00
GRN5 - 8		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.27	12	3	972.00
GRN5 - 9		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.52	12	3	972.00
GRN5 - 10		1 x 20	296.00	2				100	296.00	1.99	2 - 8	1.56	12	3	296.00
GRN5 - 11		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.94	12	3	972.00
GRN5 - 12		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	2.24	12	3	972.00
GRN5 - 13		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.32	12	3	972.00
GRN5 - 14		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.56	12	3	972.00
GRN5 - 15		1 x 20	810.00	2				100	810.00	7.49	2 - 10	1.41	12	3	810.00
GRN5 - 16		1 x 20	810.00	2				100	810.00	7.49	2 - 10	1.41	12	3	810.00
GRN5 - 17		1 x 20	810.00	2				100	810.00	7.49	2 - 10	1.63	12	3	810.00
GRN5 - 18		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 8	1.28	12	3	972.00
GRN5 - 19		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	2.18	12	3	972.00
GRN5 - 20		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	2.20	12	3	972.00
GRN5 - 21		1 x 20	810.00	2				100	810.00	7.49	2 - 10	2.02	12	3	810.00
GRN5 - 22		1 x 20	810.00	2				100	810.00	7.49	2 - 10	1.12	12	3	810.00
GRN5 - 23		1 x 20	296.00	2				100	296.00	1.99	2 - 10	1.56	12	3	296.00
GRN5 - 24		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.36	12	3	972.00
GRN5 - 25		1 x 20	500.00	2				100	500.00	3.88	2 - 10	1.26	12	3	500.00
GRN5 - 26															
GRN5 - 27															
GRN5 - 28		1 x 20	500.00	2				100	500.00	3.88	2 - 10	1.26	12	3	500.00
GRN5 - 29		1 x 20	972.00	2				100	972.00	8.99	2 - 10	1.71	12	3	972.00
GRN5 - 30								100	0.00	0.00	0 - 0				
GRN5 - 31		2 x 20	3000.00	2				100	3000.00	15.03	2 - 10	1.45	12	3	500.00
GRN5 - 32								100	0.00	0.00	0 - 0				
GRN5 - 34		2 x 20	3000.00	2				100	3000.00	15.03	2 - 10	1.45	12	3	500.00
GRN5 - 35															
GRN5 - 37															
GRN5 - 38															
GRN5 - 39															
GRN5 - 40															
GRN5 - 41															
GRN5 - 42															
TOTALES			32490.00					100	32490.00	103.32	4 - 30	1.54	6	51	10544.00
TOTAL UNIDADES										60.00					11124.00
30 POLOS OCUPADOS															
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 150 AMP															
DESBALANCEO ENTRE FASES = 4.74 %															
MÁXIMA CAIDA EN LOS DERIVADOS = 2.24 %															
CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.76 %															



Contactos normales Piso 5

TABLERO: CNP05		MCA: SQUARED	TIPO: NQOD 42 4AB22	3 FASES	220 /	4 HILOS	127 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS									
UBICACION FISON N° 5																		
CIRCUITO	INTERRUP.T TERMOMAG NETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (W/MTS)	No de Hilos	CONT.NORM 80.00	CONT 180.00	CONT.DEDT 400.00	CONT.TREB2 1200.00	SELECCION DEL CONDUCTOR		CABLE DE TUBERIA		BALANCEO DE FASES						
								F.D. DEMAND. (W/MTS)	CARGA INSTALADA (W/MTS)	I (Amp)	L (m)	ALIMENT.	CAIDA TERRA AVG MCM	%	mm	A	B	C
CNP05 - 1	1 x 20	1200.00	2				1	100	200.00	0.50	26.50	2 - 0	159	2	3	200.00	-	-
CNP05 - 2	1 x 20	1260.00	2					100	260.00	1.02	17.20	2 - 0	108	2	3	260.00	-	-
CNP05 - 3	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	12.80	2 - 0	0.69	2	3	108.00	-	-
CNP05 - 4	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	20.00	2 - 0	1.08	2	3	108.00	-	-
CNP05 - 5	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	16.80	2 - 0	0.84	2	3	108.00	-	-
CNP05 - 6	1 x 20	540.00	2					100	540.00	4.72	9.10	2 - 0	0.26	2	3	540.00	-	-
CNP05 - 7	1 x 20	540.00	2					100	540.00	4.72	21.10	2 - 0	0.46	2	3	540.00	-	-
CNP05 - 8	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	24.30	2 - 0	1.31	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 9	1 x 20	1440.00	2					100	1440.00	6.40	28.70	2 - 0	1.55	2	3	1440.00	-	-
CNP05 - 10	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	33.33	2 - 0	2.40	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 11	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	37.80	2 - 0	2.04	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 12	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	42.20	2 - 0	2.28	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 13	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	25.00	2 - 0	1.55	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 14	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	28.30	2 - 0	1.53	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 15	1 x 20	900.00	2					100	900.00	7.87	32.40	2 - 0	1.45	2	3	900.00	-	-
CNP05 - 16	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	32.20	2 - 0	1.74	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 17	1 x 20	900.00	2					100	900.00	7.87	36.50	2 - 0	1.64	2	3	900.00	-	-
CNP05 - 18	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	36.60	2 - 0	1.98	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 19	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	40.90	2 - 0	2.21	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 20	1 x 20	1080.00	2					100	108.00	0.46	41.00	2 - 0	2.22	2	3	1080.00	-	-
CNP05 - 21	1 x 20	900.00	2					100	900.00	7.87	45.20	2 - 0	2.04	2	3	900.00	-	-
CNP05 - 22	1 x 20	1260.00	2					100	1260.00	11.02	23.00	2 - 0	1.45	2	3	1260.00	-	-
CNP05 - 23	1 x 20	800.00	2					100	800.00	7.00	22.50	2 - 0	0.90	2	3	800.00	-	-
CNP05 - 24	1 x 20	800.00	2					100	800.00	7.00	12.40	2 - 0	0.50	2	3	800.00	-	-
CNP05 - 25	1 x 20	1200.00	2					100	1200.00	0.50	40.50	2 - 0	0.63	2	3	1200.00	-	-
CNP05 - 26																		
CNP05 - 27	1 x 20	900.00	2					100	900.00	7.87	24.60	2 - 0	1.11	2	3	900.00	-	-
CNP05 - 28	1 x 20	540.00	2					100	540.00	4.72	19.30	2 - 0	0.52	2	3	540.00	-	-
CNP05 - 29	1 x 20	540.00	2					100	540.00	4.72	21.50	2 - 0	1.55	2	3	540.00	-	-
CNP05 - 30	1 x 20	1440.00	2					100	1440.00	6.40		2 - 0		2	3	1440.00	-	-
CNP05 - 31																		
CNP05 - 32																		
CNP05 - 33																		
CNP05 - 34																		
CNP05 - 35																		
CNP05 - 36																		
CNP05 - 37																		
CNP05 - 38																		
CNP05 - 39																		
CNP05 - 40																		
CNP05 - 41																		
CNP05 - 42																		
TOTAL ES		28680.00						100	28680.00	83.67	4.00	4 - 0	1.10	6	51	9800.00	3.91 %	9720.00
TOTAL UNIDADES				137		4	2											9340.00
28 FOLIOS OCUPADOS																		
INTERRUP.TOR PRINCIPAL DE															3 P x 150 AMP			
															DESBALANCEO ENTRE FASES =			
															MAXIMA CAIDA EN C.TOS: DERIVADOS =			
															CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR =			



Alumbrado emergencia Piso 5

TABLERO: AER05		MCA. SQUARED		TIPO: NF-18 4AB22		3 FASES 440 /		4 HILOS 254 VOLTS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS														
UBICACION: PISO N° 5												SELECCION DEL CONDUCTOR														
CIRCUITO	INTERRUPTOR TIPO Y ENERGIA (KVA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	Nodo Hilos	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-08	L-09	L-11	L-12	CARGA DEMANDA (WATTS)	I (Amp)	L (mm)	ALIMENT.	CADA (%)	CABLE DE TIERRA AVISO MCM	BALANCEO DE FASES					
																					A	B	C			
AER05 - 1	1 X 20	82.00	2	6											100	0.84	41.00	2	-	0.5	2	53	932.00	-	-	
AER05 - 2	1 X 20	486.00	2												100	2.15	32.00	2	-	0.52	2	53	498.00	-	-	
AER05 - 3	1 X 20	324.00	2			6									100	1.42	46.00	2	-	0.51	2	53	324.00	-	-	
AER05 - 4	1 X 20	324.00	2					4							100	2.92	38.00	2	-	0.26	2	53	-	324.00	-	
AER05 - 5	1 X 20	698.00	2		4										100	6.98	38.00	2	-	0.52	2	53	-	-	698.00	
AER05 - 6	1 X 20	453.00	2					1							100	4.53	33.00	2	-	0.51	2	53	420.00	-	-	
AER05 - 7	1 X 20	453.00	2												100	4.53	33.00	2	-	0.29	2	53	-	-	453.00	
AER05 - 8	1 X 20	82.00	2	6											100	0.84	6.00	2	-	0.02	2	53	82.00	-	-	
AER05 - 9	1 X 20	32.00	2					2							100	0.32	6.00	2	-	0.04	2	53	-	-	32.00	
AER05 - 10	1 X 20	32.00	2												100	0.32	19.00	2	-	0.09	2	53	-	-	32.00	
AER05 - 11	1 X 20	254.00	2												100	1.09	17.00	2	-	0.09	2	53	-	-	254.00	
AER05 - 12	1 X 20	254.00	2		1										100	1.11	6.00	2	-	0.03	2	53	-	-	254.00	
AER05 - 13																										
AER05 - 14																										
AER05 - 15																										
AER05 - 16																										
AER05 - 17																										
AER05 - 18																										
TOTALES		3880.00		672.00	98.00	432.00	250.00	572.00	50.00	486.00	50.00	400.00	50.00	100	3880.00	5.66	70.00	4	-	0.80	2	53	3000.00	1.54 %	280.00	1500.00
TOTAL UNIDADES	12			21	17	8	5	11	1	9	1	4	1													
POLOS OCUPADOS																										
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P X 30 AMP																										
DESBALANCEO ENTRE FASES = 1.54 %																										
MAXIMA CADA EN CIOS. DERIVADOS = 0.52 %																										
CADA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4.48 %																										



Alumbrado normal Piso 5

TABLERO: ANPUS MCA. SQUARETY TPO : NF 184AB22 UBICACION: PISO N° 5 3 FASES 440 / 4 HILOS 254 VOLTS 60 HERTZ													CUADRO DE CARGAS																				
CIRCUITO	INTERLUPT TERMINAL NEUTRO (FAN)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-08	L-09	L-10	L-11	L-12	L-13	SELECCION DEL CONDUCTOR				CABLE			BALANCEO DE FASES								
																		F.O.	CARGA (WATTS)	I (Amper)	L (mm)	ALIMENT.	CADEN TERRA	AVG MCA	SECCION mm	A	B	C					
ANPUS - 1	1 x 20	1024.00	2		6				5							7			100	1024.00	4.48	4.42	2	2	0.88	2	13	1024.00	-	-	-		
ANPUS - 2	1 x 20	333.00	2							4	8								100	333.00	1.46	38.00	2	2	0.26	2	13	333.00	-	-	-		
ANPUS - 3	1 x 20	400.00	2				8												100	400.00	1.75	38.00	2	2	0.31	2	13	400.00	-	-	-		
ANPUS - 4	1 x 20	866.00	2					4											100	866.00	3.74	39.00	2	2	0.61	2	13	866.00	-	-	-		
ANPUS - 5	1 x 20	2082.00	2						3										100	2082.00	9.14	44.00	2	2	1.89	2	13	2082.00	-	-	-		
ANPUS - 6	1 x 20	352.00	2																100	352.00	1.54	31.00	2	2	0.23	2	13	352.00	-	-	-		
ANPUS - 7	1 x 20	894.00	2																100	894.00	3.92	33.00	2	2	0.55	2	13	894.00	-	-	-		
ANPUS - 8	1 x 20	759.00	2																100	759.00	3.31	35.00	2	2	0.56	2	13	759.00	-	-	-		
ANPUS - 9	1 x 20	320.00	2																100	320.00	1.42	35.00	2	2	0.25	2	13	320.00	-	-	-		
ANPUS - 10	1 x 20	357.00	2																100	357.00	1.58	35.00	2	2	0.30	2	13	357.00	-	-	-		
ANPUS - 11	1 x 20	357.00	2																100	357.00	1.58	41.00	2	2	0.30	2	13	357.00	-	-	-		
ANPUS - 12	Est	0.00																	100	0.00			0	-									
ANPUS - 13																																	
ANPUS - 14	1 x 20	320.00	2																100	320.00	1.40	12.00	2	2	0.08	2	13	320.00	-	-	-		
ANPUS - 15																																	
ANPUS - 16																																	
ANPUS - 17																																	
ANPUS - 18																																	
ANPUS - 19																																	
ANPUS - 20																																	
TOTAL ES		8638.00		282.00	54.00	54.00	90.00	52.00	90.00	54.00	9.00	50.00	45.00	100.00	50.00	14.00	100	8638.00	12.81	68.00	4	4	0.88	2	13	2377.00	2300.00	2781.00	-	-	-		
TOTAL UNIDADES				91	39	15	8	14	14	4	13	1	1	1	1	7	2																

DESBALANCEO ENTRE FASES = 4.74 %
 MAXIMA CAIDA EN CORTOS DERIVADOS = 1.89 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.11 %



Contactos regulados Piso 6

TABLERO: CRR06		MCA. SQUARED		TIPO : NODD 42 4A B2		3 FASES		208 /		4 HILOS		120 VOLTS		60 HERTZ		CUADRO DE CARGAS					
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMINAL METICO (PVA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	CONTREG 	IDF# 927V	IDF# 220V	3000.00	FD	SELECCION DEL CONDUCTOR			CADA HERRA AVG	DE TUBERIA mm	BALANCEO DE FASES							
									CARGA DERIVADO (WATTS)	I (amp)	L (m)			ALIMENT	CAIDA (%)	MCM	A	B	C		
CRR06 - 1	1 x 20	296.00	2	8				100	296.00	1.99	22.40	2 - 10	163	12	3	296.00	-	-	-		
CRR06 - 2	1 x 20	296.00	2	8				100	296.00	1.99	17.93	2 - 10	130	12	3	296.00	-	-	-		
CRR06 - 3	1 x 20	296.00	2	8				100	296.00	1.99	13.60	2 - 10	0.99	12	3	296.00	-	-	-		
CRR06 - 4	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	22.40	2 - 10	1.20	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 5	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	21.80	2 - 10	1.49	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 6	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	25.90	2 - 10	1.41	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 7	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	21.60	2 - 10	1.78	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 8	1 x 20	648.00	2	4				100	648.00	6.00	14.80	2 - 10	0.54	12	3	648.00	-	-	-		
CRR06 - 9	1 x 20	648.00	2	4				100	648.00	6.00	20.50	2 - 10	0.74	12	3	648.00	-	-	-		
CRR06 - 10	1 x 20	324.00	2	2				100	324.00	3.00	22.50	2 - 10	0.41	12	3	324.00	-	-	-		
CRR06 - 11	1 x 20	486.00	2	3				100	486.00	4.50	26.30	2 - 10	0.72	12	3	486.00	-	-	-		
CRR06 - 12	1 x 20	810.00	2	5				100	810.00	7.49	30.70	2 - 10	1.39	12	3	810.00	-	-	-		
CRR06 - 13	1 x 20	810.00	2	5				100	810.00	7.49	35.42	2 - 10	1.59	12	3	810.00	-	-	-		
CRR06 - 14	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	33.60	2 - 8	1.42	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 15	1 x 20	810.00	2	5				100	810.00	7.49	27.60	2 - 10	1.25	12	3	810.00	-	-	-		
CRR06 - 16	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	27.60	2 - 10	1.50	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 17	1 x 20	486.00	2	3				100	486.00	4.50	14.00	2 - 10	0.38	12	3	486.00	-	-	-		
CRR06 - 18	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	33.40	2 - 10	1.62	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 19	1 x 20	648.00	2	4				100	648.00	6.00	32.00	2 - 10	1.76	12	3	648.00	-	-	-		
CRR06 - 20	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	46.00	2 - 10	1.65	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 21	1 x 20	972.00	2	6				100	972.00	8.99	29.90	2 - 10	1.63	12	3	972.00	-	-	-		
CRR06 - 22	1 x 20	500.00	2	2				100	500.00	3.88	15.00	2 - 10	1.26	12	3	500.00	-	-	-		
CRR06 - 23	1 x 20	500.00	2	2				100	500.00	3.88	15.00	2 - 10	1.26	12	3	500.00	-	-	-		
CRR06 - 24	2 x 20	3000.00	2	2				100	3000.00	6.03	15.00	2 - 10	1.45	12	3	3000.00	-	-	-		
CRR06 - 25	2 x 20	3000.00	2	2				100	3000.00	6.03	15.00	2 - 10	1.45	12	3	3000.00	-	-	-		
CRR06 - 27	2 x 20	3000.00	2	2				100	3000.00	6.03	15.00	2 - 10	1.45	12	3	3000.00	-	-	-		
CRR06 - 28																					
CRR06 - 30																					
CRR06 - 31																					
CRR06 - 32																					
CRR06 - 33																					
CRR06 - 34																					
CRR06 - 36																					
CRR06 - 38																					
CRR06 - 39																					
CRR06 - 40																					
CRR06 - 41																					
CRR06 - 42																					
TOTALES		27306.00		113				100	27306.00	84.32	4.00	4 - 10	0.2	6	51	9144.00	8994.00	9388.00			
TOTAL UNIDADES	27																				

DESBALANCEO ENTRE FASES = 2.22 %
 MAXIMA CAIDA EN C.TOS. DERIVADOS = 1.82 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.18 %



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



Contactos normales Piso 6

TABLERO: CNP06		MCA. SQUARED	TIPO: NMOD 42 4AB22	3 FASES	220 /	4 HILOS	127 VOLTS	60 HERTZ	CUADRO DE CARGAS							
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMINAL (PANA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No de Hrs	CONTINUA	CONT. DEMP	CONT. DEB	FID. DEMAND (WATTS)	SELECCION DEL CONDUCTOR			CABLE DE TUBERIA	BALANCEO DE FASES				
								CARGA (Amp)	L (m)	ALIMENT		CAIDA AVG	DEB	A	B	C
CNP06 - 1	1 x 20	1440.00	2	8			100	2.60	22.20	2 - 10	160	2	1440.00	-	-	
CNP06 - 2	1 x 20	1440.00	2	8			100	2.60	22.20	2 - 10	160	2	1440.00	-	-	
CNP06 - 3	1 x 20	1440.00	2	8			100	2.60	22.20	2 - 10	160	2	1440.00	-	-	
CNP06 - 4	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 5	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 6	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 7	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 8	1 x 20	360.00	2	2			100	0.98	8.10	2 - 10	114	2	360.00	-	-	
CNP06 - 9	1 x 20	360.00	2	2			100	0.98	8.10	2 - 10	114	2	360.00	-	-	
CNP06 - 10	1 x 20	540.00	2	3			100	1.47	12.30	2 - 10	138	2	540.00	-	-	
CNP06 - 11	1 x 20	360.00	2	2			100	0.98	8.10	2 - 10	114	2	360.00	-	-	
CNP06 - 12	1 x 20	900.00	2	5			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	900.00	-	-	
CNP06 - 13	1 x 20	900.00	2	5			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	900.00	-	-	
CNP06 - 14	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 15	1 x 20	900.00	2	5			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	900.00	-	-	
CNP06 - 16	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 17	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 18	1 x 20	1080.00	2	6			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	1080.00	-	-	
CNP06 - 19	1 x 20	360.00	2	2			100	0.98	8.10	2 - 10	114	2	360.00	-	-	
CNP06 - 20	1 x 20	540.00	2	3			100	1.47	12.30	2 - 10	138	2	540.00	-	-	
CNP06 - 21	1 x 20	900.00	2	5			100	1.95	16.50	2 - 10	147	2	900.00	-	-	
CNP06 - 22	1 x 20	800.00	2	2		1	100	1.59	13.20	2 - 10	132	2	800.00	-	-	
CNP06 - 23	1 x 20	1200.00	2	2		1	100	2.00	16.50	2 - 10	152	2	1200.00	-	-	
CNP06 - 24	1 x 20	1200.00	2	2		1	100	2.00	16.50	2 - 10	152	2	1200.00	-	-	
CNP06 - 25	1 x 20	800.00	2	2		1	100	1.59	13.20	2 - 10	132	2	800.00	-	-	
CNP06 - 26	1 x 20	800.00	2	2		1	100	1.59	13.20	2 - 10	132	2	800.00	-	-	
CNP06 - 27	1 x 20	800.00	2	2		1	100	1.59	13.20	2 - 10	132	2	800.00	-	-	
CNP06 - 28	1 x 20	800.00	2	2		1	100	1.59	13.20	2 - 10	132	2	800.00	-	-	
CNP06 - 29	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 30	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 31	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 32	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 33	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 34	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 35	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 36	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 37	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 38	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 39	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 40	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 41	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
CNP06 - 42	ESF	0.00						0.00	0.00	0 - 0	0	2		-	-	
TOTALES		23880.00					100	23880.00	69.71	4.00	4 - 10	0.08	8	8000.00	7900.00	7900.00
TOTAL UNIDADES				106	6	2										

26 FOLIOS OCUPADOS
 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 100 AMP

DESBALANCEO ENTRE FASES = 1.25 %
 MAXIMA CAIDA EN C.TOS. DERIVADOS = 2.12 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.88 %



Alumbrado emergencia Piso 6

TABLERO: AEP06 MCA. SQUARED TIPO : N°18 4AB22 3 FASES 440 / 254 VOLTS 60 HERTZ												CUADRO DE CARGAS															
UBICACION: PISO N° 6												SELECCION DE CONDUCTOR															
CIRCUITO	INTERMPT TERRMAG NETICO (PVA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de HILOS	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-09	L-11	L-12	F.D.	CARGA DEBAND			SELECCION DE CONDUCTOR			CABLE DE TIERRA			BALANCEO DE FASES			
															(WATTS)	(AMP)	(m)	ALUMEN.	CADEN (%)	AVG	MCA	mm	A	B	C		
AEP06 - 1	1 x 20	82,00	2	6										100	82,00	0,84	4,100	2 -	2	0,16	2	2	2	82,00	-	-	-
AEP06 - 2	1 x 20	486,00	2											100	486,00	2,13	32,200	2 -	2	0,32	2	2	2	486,00	-	-	-
AEP06 - 3	1 x 20	324,00	2											100	324,00	1,42	46,600	2 -	2	0,31	2	2	2	324,00	-	-	-
AEP06 - 4	1 x 20	324,00	2											100	324,00	1,42	39,900	2 -	2	0,26	2	2	2	324,00	-	-	-
AEP06 - 5	1 x 20	636,00	2	4										100	636,00	2,78	38,000	2 -	2	0,50	2	2	2	636,00	-	-	-
AEP06 - 6	1 x 20	28,00	2	4										100	28,00	0,56	5,000	2 -	2	0,01	2	2	2	28,00	-	-	-
AEP06 - 7	1 x 20	430,00	2											100	430,00	1,88	33,000	2 -	2	0,29	2	2	2	430,00	-	-	-
AEP06 - 8	1 x 20	82,00	2	6										100	82,00	0,84	6,000	2 -	2	0,02	2	2	2	82,00	-	-	-
AEP06 - 9	1 x 20	350,00	2											100	350,00	1,53	17,000	2 -	2	0,12	2	2	2	350,00	-	-	-
AEP06 - 10	1 x 20	320,00	2											100	320,00	1,56	30,000	2 -	2	0,19	2	2	2	320,00	-	-	-
AEP06 - 11	1 x 20	320,00	2											100	320,00	1,40	6,000	2 -	2	0,04	2	2	2	320,00	-	-	-
AEP06 - 12	1 x 20	254,00	2											100	254,00	1,11	6,000	2 -	2	0,03	2	2	2	254,00	-	-	-
AEP06 - 13																									-	-	-
AEP06 - 14																									-	-	-
AEP06 - 15																									-	-	-
AEP06 - 16																									-	-	-
AEP06 - 17																									-	-	-
AEP06 - 18																									-	-	-
TOTALS		3948,00		640,00	918,00	432,00	250,00	572,00	50,00	486,00	50,00	500,00	50,00	100	3948,00	5,76	120,000	4 -	2	0,82	2	2	2	3900,00	130,00	130,00	1398,00
TOTAL UNIDADES	12			20	17	8	5	11	1	9	1	5	1														
INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 30 AMP																											
DESBALANCEO ENTRE FASES = 2,84 %																											
MAXIMA CADDA EN CORTOS DERIVADOS = 0,50 %																											
CADDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 4,50 %																											



Alumbrado normal Piso 6

TABLERO: ANP06 MCA. SQUARED TPO : NF184AB22 3 FASES 440 / 4 HILOS 254 VOLTS 60 HERTZ										CUADRO DE CARGAS																	
CIRCUITO	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (PVA)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilo	L-00	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	L-06	L-07	L-08	L-09	L-10	L-11	L-12	L-13	SELECCION DEL CONDUCTOR			ESTADO DE FASES						
																		CANALIZACION (WATTS)	I (Amp)	L (mm)	ALAMBRE	CAIDA TENSION (%)	AVG	MIN	mm	A	B
ANP06 - 1	1 x 20	7024.00	2	82.00	54.00	54.00	50.00	52.00	60.00	54.00	9.00	50.00	45.00	100.00	60.00	52.00	100	8751.00	6.77	4.00	0.90	2	2941.00	2942.00	2897.00		
ANP06 - 2	1 x 20	726.00	2		6				5					1	7		100	8024.00	4.48	4.20	0.89	2	1024.00				
ANP06 - 3	1 x 20	426.00	2			4											100	7560.00	3.31	3.60	0.95	2	756.00				
ANP06 - 4	1 x 20	426.00	2				8										100	4020.00	3.2	3.60	0.93	2	402.00				
ANP06 - 5	1 x 20	2082.00	2					4									100	2082.00	9.11	4.4.00	1.89	2	189.00	189.00	2082.00		
ANP06 - 6	1 x 20	352.00	2					1									100	352.00	15.4	3.100	0.23	2	0.23			352.00	
ANP06 - 7	1 x 20	804.00	2					3									100	804.00	3.52	3.3.00	0.55	2	0.55			804.00	
ANP06 - 8	1 x 20	357.00	2					3									100	357.00	15.6	4.100	0.30	2	0.30			357.00	
ANP06 - 9	1 x 20	1024.00	2				1										100	1024.00	4.52	3.4.00	0.73	2	0.73			1024.00	
ANP06 - 10	1 x 20	433.00	2														100	320.00	14.0	3.6.00	0.25	2	0.25			320.00	
ANP06 - 11	1 x 20	433.00	2														100	433.00	18.9	3.8.00	0.34	2	0.34			433.00	
ANP06 - 12	1 x 20	333.00	2														100	333.00	14.6	12.00	0.08	2	0.08			333.00	
ANP06 - 13	1 x 20	333.00	2														100	0.00		0.00	0.00	2	0.00			0.00	
ANP06 - 14	1 x 20	333.00	2														100	0.00		0.00	0.00	2	0.00			0.00	
ANP06 - 15	1 x 20	333.00	2														100	0.00		0.00	0.00	2	0.00			0.00	
ANP06 - 16	1 x 20	333.00	2														100	0.00		0.00	0.00	2	0.00			0.00	
ANP06 - 17	1 x 20	333.00	2														100	0.00		0.00	0.00	2	0.00			0.00	
ANP06 - 18	1 x 20	333.00	2														100	0.00		0.00	0.00	2	0.00			0.00	
TOTALS		8751.00		2592.00	286.00	880.00	400.00	728.00	700.00	432.00	294.00	50.00	45.00	200.00	350.00	84.00	100	8751.00	6.77	6.00	0.90	2	2941.00	2942.00	2897.00		
TOTAL UNIDADES	12			81	39	15	8	14	14	8	26	1	1	2	7	2	100										

DESBALANCEO ENTRE FASES = 2.58 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 1.89 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 3.11 %



Nomenclatura de tableros

ANPB: Alumbrado Normal Planta Baja
AEPB: Alumbrado Emergencia Planta baja
CNPB: Contactos Normales Planta baja
CRPB: Contactos Regulados Planta Baja

ANP1: Alumbrado Normal Piso 1
AEP1: Alumbrado Emergencia Piso 1
CNP1: Contactos Normales Piso 1
CRP1: Contactos Regulados Piso 1

ANP2: Alumbrado Normal Piso 2
AEP2: Alumbrado Emergencia Piso 2
CNP2: Contactos Normales Piso 2
CRP2: Contactos Regulados Piso 2
CRP2A: Contactos Regulados Piso 2 Zona A
CRP2B: Contactos Regulados Piso 2 Zona B
CRP2C: Contactos Regulados Piso 2 Zona C
CRP2D: Contactos Regulados Piso 2 Zona D
CRP2E: Contactos Regulados Piso 2 Zona E
CRP2F: Contactos Regulados Piso 2 Zona F
CRP2G: Contactos Regulados Piso 2 Zona G

ANP3: Alumbrado Normal Piso 3
AEP3: Alumbrado Emergencia Piso 3
CNP3: Contactos Normales Piso 3
CRP3: Contactos Regulados Piso 3

ANP4: Alumbrado Normal Piso 4
AEP4: Alumbrado Emergencia Piso 4
CNP4: Contactos Normales Piso 4
CRP4: Contactos Regulados Piso 4

ANP5: Alumbrado Normal Piso 5
AEP5: Alumbrado Emergencia Piso 5
CNP5: Contactos Normales Piso 5
CRP5: Contactos Regulados Piso 5

ANP6: Alumbrado Normal Piso 6
AEP6: Alumbrado Emergencia Piso 6
CNP6: Contactos Normales Piso 6
CRP6: Contactos Regulados Piso 6



4.2 Mediciones

Con el fin de verificar el consumo de carga en el edificio se realizaron mediciones en un día laboral del consumo en diferentes puntos del sistema eléctrico, además de que se hicieron pruebas con carga máxima en el sistema de emergencia, de esto se desprendieron los siguientes resultados:

1. Alimentación al tablero de contactos rack, se midieron 5,2 kVA y 5 kW, F.P. igual a 0,961.
2. Alimentación al tablero de servicios generales regulados 1, se midieron 20 kVA y 18 kW, F.P. igual a 0,9.
3. Alimentación al tablero de servicios generales regulados 2, se midieron 18 kVA y 16 kW, F.P. igual a 0,888.
4. Los UPS's instalados en la planta baja se alimentan de un tablero general de UPS's, se midieron 13 kVA's y 8 kW, F.P. igual 0,615.
5. Los UPS's instalados en sótano se alimentan directamente al tablero general de emergencia No. 2, para el primer UPS 1 se midió 28 kVA y 21 kW, F.P. igual a 0,75 y para el UPS 2 se midió 29 kVA y 23 kW, F.P. menor a 0,793.
6. Alimentación tablero general 1, se midieron 217 kVA y 210 kW F.P. igual a 0,967.
7. Alimentación tablero general 2, se midieron 150 kVA y 125 kW F.P. igual a 0,833.

Al realizar la suma vectorial resulta una potencia aparente de 369,53 kVA y una potencia real de 335 kW con F.P. 0,906, así se puede concluir que no se requiere de algún equipo eléctrico adicional al sistema para corregir el factor de potencia a pesar de que en algunos puntos del sistema el F.P. es menor a 0,9.



Capítulo 5.- Justificación Económica

5.1 Insumos

Para la remodelación del edificio se requiere de una fuerte inversión de capital, pues requiere de la renovación de todos los sistemas de los pisos P.B. al nivel 6, sin embargo se cuenta con la ventaja de contar con todos los servicios necesarios para una cómoda presencia de los trabajadores, así como el respaldo de dos plantas de emergencia para el servicio continuo de energía eléctrica para los servicios generales del edificio, además de ubicación céntrica del inmueble en una zona exclusiva de la ciudad y estar cerca de la matriz.

El edificio es arrendado a un precio aproximadamente de \$150,000.00 dólares al mes, con un consumo de servicio eléctrico aproximado de \$360,750.00 pesos al mes, además se deben de tomar en cuenta los gastos por la remodelación del inmueble en cuanto a la instalación eléctrica, pues se rediseñará e instalarán nuevos sistemas de alumbrado, aire acondicionado, contactos normales y regulados y los alimentadores a los tableros de los equipos; dentro de estos se incluyen varios conceptos para la elaboración del presupuesto, los cuales serán enunciados a continuación:

a) Para el sistema de alumbrado:

1. Salida para alumbrado normal, consistente en tubería conduit PDG, coples, conectores, registros, soportes, cableado y capuchones. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$484.63 por salida
2. Salida para apagador normal, consistente en tubería conduit, coples, conectores, registros, soportes, cableado y capuchones. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$561.31 por salida
3. Apagador sencillo, marca leviton línea decora, 15A, 120/277VCA cat 5601 con placa de 1 ventana catalogo 80301. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, aplicación, herramienta y mano de obra.
\$53.41 por salida



4. Instalación únicamente de luminaria tipo canaleta en cajillo 1x32W, t5-evg, 127V. Incluye tubería flexible, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$137.10 por luminaria
5. Instalación únicamente de luminaria lineal fluorescente empotrada con óptica parabólica MCA. Lamp Mod. 47.41.54.3 para lámpara t5 ho 1 x 54W. Incluye tubería flexible, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$165.84 por luminaria
6. Instalación únicamente de luminaria tipo gabinete lineal suspendida MCA. Lamp Mod. Fil con óptica parabólica Mod. 47.41.14.3 para lámpara fluorescente t5 ho 1 x 54W. Incluye: acarreo horizontales a mano desde la bodega a zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$172.94 por luminaria
7. Instalación únicamente de luminaria de empotrar dirigible MCA. Antares Mod. Battery round 04.6201.08 para lámpara halógena ar-70 50W. Incluye tubería flexible, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$151.75 por luminaria
8. Instalación únicamente de luminaria tipo downlight fijo para lámpara fluorescente compacta doble 2x26W MCA. Construlita Mod. Co1131b. Incluye tubería flexible, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$151.75 por luminaria
9. Instalación únicamente de luminaria tipo downlight dirigible para lámpara mr-16 50W MCA. Construlita Mod. Unique re1005b. Incluye tubería flexible, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano



- desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$151.75 por luminaria
10. Instalación únicamente de luminaria tipo gabinete lineal suspendida o adosada MCA. Lamp Mod. Step air ip65 68.41.41.3 para lámpara t-5 1 x 54W color ambar. Incluye: acarreo horizontales a mano desde la bodega a zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$172.94 por luminaria
11. Instalación únicamente de luminaria tipo proyector de sobreponer en plafón MCA. Lamp Mod. Avant-145 79.41.21.3 color ambar para lámpara led 9W. Incluye tubería flexible, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$137.10 por luminaria
12. Instalación únicamente de luminaria de cortesía empotrada en muro con lámpara light emitted diode 1 x led 1.5W 127V white. Incluye cable uso rudo, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$79.03 por luminaria
13. Instalación únicamente de luminaria tipo downlight doble línea: "Modulare" MCA. Construlita Mod.ac1017g+co1001b. Para lámpara ar-111 2x50W. Incluye: tubo flexible, conectores, cableado, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$225.10 por luminaria
14. Instalación únicamente de luminaria tipo downlight fijo para lámpara fluorescente compacta doble 2x26W MCA. Construlita Mod. Co1131b. Incluye tubería flexible, conectores, cable, zapatas, capuchones, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de



trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.

\$151.75 por luminaria

De acuerdo con el número total de lámparas a instalar y alimentar en el edificio se generará un gasto de \$917,064.05 pesos.

b) Para el sistema de contactos:

1. Salida para acometida a mueble en circuito de energía normal, consistente en tubería conduit PDG, coples, conectores, registros, soportes y cableado en calibre 10AWG. Incluye: fletes, acarrees horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$1,485.97 por salida
2. Salida para acometida a mueble en circuito de energía regulada, consistente en tubería conduit, coples, conectores, registros, soportes y cableado. Incluye: fletes, acarrees horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$1,683.49 por salida
3. Salida para contactos normales, consistentes en tubería conduit PDG de 13 mm, coples, conectores, registros, soportes y cableados. Incluye: fletes, acarrees horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$603.86 por salida
4. Salida para contactos regulado, consistente en tubería conduit, coples, conectores, registros, soportes y cableado. Incluye: fletes, acarrees horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$708.29 por salida
5. Contacto dúplex polarizado color blanco, 15A, 127V, catalogo 5320 marca leviton sin placa. Incluye: fletes, acarrees horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$47.33 por salida



6. Contacto dúplex polarizado doble aislamiento color naranja, 15A, 127V, catalogo 5262ig marca leviton sin placa. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$104.02 por salida
7. Placa para contacto dúplex polarizado color blanco, catalogo 88003 marca leviton. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$12.10 por salida
8. Placa de acero inoxidable para contacto dúplex. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$60.84 por placa
9. Placa para acometida a mueble (tipo joroba), cat le408, marca stella. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$50.17 por placa
10. Cable calibre 8 THW, marca condumex. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$21.05 por metro
11. Cable calibre 10 THW, marca condumex. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$13.86 por metro
12. Cable calibre 12 THW, marca condumex. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$9.88 por metro
13. Cable calibre 12 desnudo, marca condumex. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de



- trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$8.83 por metro
14. Cinturón sujeta cables de 30cm de longitud marca legrand. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$3.20 por pieza
15. Capuchón aislador rojo o amarillo, marca legrand. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$6.36 por pieza
16. Paso en losa de 51mm con equipo eléctrico. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$162.43 por paso
17. Paso en losa de 70mm con equipo eléctrico. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$188.26 por paso

Para la instalación del sistema de receptáculos se generará un gasto de \$1'337,474.64 de pesos

c) Para el sistema de fuerza para aire acondicionado y termostatos

1. Salida de fuerza para VAV, consistente en tubería conduit PDG con un desarrollo máximo de 10m. Incluye: coples, conectores, registros, soportes, cableado, capuchones, fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$1,032.90 por salida
2. Salida para termostato consistente en tubería conduit PDG, coples, conectores, registros, soportes, cableado con conductor calibre 16 THW. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.



\$962.77 por salida

3. Contactor manual 30a, 250v sin protección a sobrecarga de 2p-1t catalogo 7808-u marca arrow hart. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$172.94 por pieza

Los sistema de aire acondicionado y termostatos generan un gasto \$156,139.00 pesos.

d) Para la instalación de tableros y circuitos derivados:

1. Tablero "A" de distribución y alumbrado tipo NF184AB02, 3f, 4h, 480/277vca, 60hz, 18ka, 18 circuitos, barras de cobre para 100a, con interruptor principal de 3p-70a, MCA. SQ`D. Y los siguientes derivados: EDB14015 (14 pzas). Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$13,619.08 por pieza
2. Tablero "C" de distribución y alumbrado tipo NQOD42-4AB22, 3f, 4h, 220/127vca, 60hz, 10ka, 42 circuitos, barras de cobre para 225a, con interruptor principal de 3p-150a, MCA. SQ`D. Y los siguientes derivados: QOB120 (42 pzas). Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$18,623.99 por pieza
3. Tablero "R" de distribución y alumbrado tipo NQOD42-4AB22, 3f, 4h, 220/127vca, 60hz, 10ka, 42 circuitos, barras de cobre para 225a, con interruptor principal de 3p-200a, MCA. SQ`D. Y los siguientes derivados: QOB120 (32 pzas). Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$17,971.72 por pieza
4. Interruptor termomagnético en caja moldeada nema 1, tipo FAL36030, marca square d. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$3,402.22 por pieza



5. Interruptor termomagnético en caja moldeada nema 1, tipo KAL36125a, marca square'd. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$9,442.57 por pieza
6. Interruptor termomagnético en caja moldeada nema 1, tipo KAL36200a, marca square'd. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$9,442.57 por pieza

La instalación para los tableros derivados generará un gasto de \$301,288.74

e) Suministro e instalación de ducto cuadrado para alimentación troncal.

1. Soporte fabricado con unicanal unistrud de 4x2 cms. Y 70 cms de longitud con fijación por medio de taquetes expansores de 3/8", 0.8m de varilla roscada de 3/8", tuercas y tornillos. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$138.98 por pieza
2. Ducto cuadrado embisagrado de 10x10 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$204.54 por metro
3. Ducto cuadrado embisagrado de 6x6 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$141.17 por metro
4. Codo 45° para ducto cuadrado embisagrado de 10x10 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$151.20 por pieza
5. Codo 45° para ducto cuadrado embisagrado de 6x6 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a



- bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$99.08 por pieza
6. Conector para ducto cuadrado embisagrado de 10x10 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreos horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$23.42 por pieza
 7. Conector para ducto cuadrado embisagrado de 6x6 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreos horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$17.45 por pieza
 8. Tapa cierre de ducto cuadrado embisagrado de 10x10 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreos horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$62.20 por pieza
 9. Tapa cierre de ducto cuadrado embisagrado de 6x6 cms. Marca macse. Incluye: fletes, acarreos horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$43.27 por pieza
 10. Pija fijadora para lamina del No. 8 x 1/2", marca phillips. Incluye: fletes, acarreos horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$3.47 por pieza

El suministro e instalación del ducto cuadrado para la distribución del cableado generará un gasto de \$245,109.84

- f) La instalación y suministro del soporte tipo cablofil para la distribución de alimentadores y tableros derivados.
 1. Cablofil 105x600mm. Marca cablofil. Incluye: fletes, acarreos horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$468.16 por metro



2. Cablofil 105"x300mm. Marca cablofil. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$261.96 por metro
3. Cablofil 54"x100mm. Marca cablofil. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$177.31 por metro
4. Union edrn-ez. Marca cablofil. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$31.97 por pieza
5. Tornillo y tuerca btrcc6-20ez. Marca cablofil. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$6.26 por pieza
6. Mordaza ce25-ez. Marca cablofil. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$7.50 por pieza
7. Mordaza ce30-ez. Marca cablofil. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$8.44 por pieza
8. Soporte gripple No. 2 4.5m marca cablofil. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$145.43 por pieza
9. Soporte fabricado con unicanal unistrud de 4x2 cms. Y 140 cms de longitud con fijación por medio de taquetes expansores de 3/8", 1.4m de varilla roscada de 3/8", tuercas y tornillos. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos,



- cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$186.92 por pieza
10. Soporte fabricado con unicanal unistrud de 4x2 cms. Y 10 cms de longitud con fijación por medio de taquetes expansores de 3/8", 1.4m de varilla roscada de 3/8", tuercas y tornillos. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$132.58 por pieza
11. Soporte fabricado con unicanal unistrud de 4x2 cms. Y 70 cms de longitud con fijación por medio de taquetes expansores de 3/8", varilla roscada de 3/8", tuercas y tornillos. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$115.56 por pieza
12. Pija fijadora para lamina del no. 8 x 1/2", marca phillips. Incluye: fletes, acarreo horizontales a mano desde el acceso del inmueble a bodega y zona de trabajo, trazos, cortes, dobleces, elevaciones, andamios, equipo de seguridad, instalación, herramienta y mano de obra.
\$3.47 por pieza

El suministro e instalación de cablofil generará un gasto de \$358,577.35

5.2 Presupuesto y justificación

Para el total de la remodelación de la instalación eléctrica se requiere de un capital de \$3'315,653.62 M.N., más otros gastos por servicios públicos, sin embargo este edificio será ocupado para la capacitación de los trabajadores y para la estancia de algunas áreas de la institución, además de una parte importante del centro de computo estará instalada en el edificio, esto quiere decir que en el edificio fluye un promedio de \$1'350,000.00 dólares al mes del cual 30% son ganancias, además del ahorro por contar con las instalaciones necesarias para la capacitación que llevan a un ahorro de \$50,000.00 dólares al mes.

Tomando en cuenta el costo total aproximado en referencia a lo acumulado por conceptos de material de construcción, telecomunicación, decoración, permisos delegacionales diversos, etc. el costo total de la obra se estima en \$12'637,598,06 M.N.

Tomando en cuenta estos puntos el arrendamiento de este inmueble es lo suficientemente redituable, no se puede obtener una estimación apropiada, pues las



modificaciones al edificio se realizaron con costos en pesos y las transacciones se realizan en dólares, sin embargo el tiempo de amortización se puede establecer a 15 meses a partir de la puesta en servicio del centro de cómputo.



Conclusiones

La elaboración de este trabajo da como resultado un análisis de instalaciones, basado en los lineamientos de la NOM-001-SEDE-2005, en el cual se evidencia las condiciones actuales del edificio donde se ejecutara la obra, además se puede tomar en consideración un segundo proyecto al planteado en este trabajo, ya sea en antelación, debido a la complejidad de las tareas necesarias para su corrección y adecuado acondicionamiento.

Los lineamientos aplicables en lo referente a la construcción de proyectos queda denotada en la parte de desarrollo del proyecto, en donde se puede observar en los cuadros de carga cómo se respetan los lineamientos de la norma, ya que se cumple con lo establecido con respecto a la capacidad de conducción de corriente para los diferentes calibres de conductores, el desbalanceo que tableros, al no ser mayor al 5%, excepto en los casos donde de ninguna forma se puede establecer un adecuado balanceo por el tipo de cargas conectadas, la selección del hilo de tierra para los circuitos, la selección de tubería conduit, etc. También se explica la nomenclatura de los tableros.

Como se ha mencionado no es permisible la inserción de planos, ya que el proyecto pertenece a una institución que exige un alto nivel de seguridad; sin embargo se considera la parte económica, muy importante en la elaboración y ejecución de proyectos (obra), pues es lo que da la ganancia a las empresas, en este se debe considerar una grande cantidad de materiales necesarios para ejecución.

La conjunción de cada uno de estos puntos nos da los pasos correctos y coordinados para la ejecución de un proyecto en un edificio donde se tienen instalaciones antiguas y que quizá se realizaron en acorde a normas vigentes en el tiempo en que se realizaron dichas instalaciones, pero que actualmente algunos lineamientos pudieron haber sufrido de modificaciones, es decir son obsoletos o quizá ahora se consideren nuevos puntos que no estaban considerados.

En concordancia con el desarrollo del proyecto y lo comentado en el párrafo anterior nos permite darnos cuenta de lo necesario de la actualización de las normas y aún más, de su aplicación en el campo, ya que estas tienen como primer propósito salvar guardar la integridad de las personas y en algunos casos la vida, segundo pero no menos importante la protección de equipos.



Glosario

Acometida: Conductores que conectan la red del suministrador al alambrado del inmueble a servir.

Alimentador: Todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida o la fuente de un sistema derivado separadamente u otra fuente de alimentación y el dispositivo final de protección contra sobrecorriente del circuito derivado.

Aparato a prueba de explosión: Aparato encerrado en una envolvente capaz de soportar una explosión que pueda ocurrir en su interior, y de prevenir la ignición de un gas o vapor específico que rodee la envolvente, por chispas o explosión del gas o vapor del interior de la envolvente y capaz de funcionar a una temperatura exterior tal que la atmósfera inflamable que le rodea no pueda ser incendiada por su causa.

Aparatos Electrodomésticos: Equipo de utilización, generalmente no industrial, que usualmente se fabrica en tamaños normalizados y que se instala o conecta como una unidad para realizar una o más funciones, como lavar ropa, acondicionar aire, mezclar alimentos, freír, etcétera.

A prueba de intemperie: Construido o protegido de modo que su exposición o uso a la intemperie no impida su buen funcionamiento.

Caja de paso: Parte de un sistema de canalización con tubería de cualquier tipo para proveer acceso al interior del sistema de alambrado por medio de una cubierta o tapa removible. Podrá estar instalada al final o entre partes el sistema de canalización.

Canalización: Canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente diseñado para contener alambres, cables o barras conductoras, con funciones adicionales como lo permita esta norma.

Capacidad de conducción de corriente: Corriente eléctrica expresada en amperes (A), que un conductor eléctrico puede conducir continuamente, bajo condiciones de uso normal, sin exceder su temperatura nominal.

Carga (eléctrica): Es la potencia instalada o demandada en un circuito eléctrico.

Carga continua: Aquella cuya corriente eléctrica nominal circule durante tres horas o más.

Carga no lineal: Aquella donde la forma de onda de la corriente eléctrica en estado estable no siga la forma de onda de la tensión eléctrica aplicada.

Centro de control de motores (CCM): Conjunto de una o más secciones encerradas, que tienen barras conductoras comunes y que contienen principalmente unidades para el control de motores.



Circuito derivado: Conductor o conductores de un circuito desde el dispositivo final de sobrecorriente que protege a ese circuito hasta la o las salidas finales de utilización.

Clavija: Dispositivo que por medio de su inserción en un receptáculo establece la conexión eléctrica entre los conductores de su propio cordón flexible y los conductores permanentemente conectados al receptáculo.

Conductor aislado: Conductor rodeado de un material de composición y espesor indicados en esta NOM como aislamiento eléctrico.

Conductor del electrodo de puesta a tierra: Conductor utilizado para conectar el(los) electrodo(s) de puesta a tierra al conductor de puesta a tierra del equipo, al conductor puesto a tierra o a ambos a la acometida en cada edificio o a la estructura donde esté alimentado desde una acometida común o a la fuente de un sistema derivado separadamente.

Conductor desnudo: Conductor que no tiene ningún tipo de cubierta o aislamiento eléctrico.

Conductor de puesta a tierra: Conductor utilizado para conectar un equipo o el circuito puesto a tierra de un sistema de alambrado al electrodo o electrodos de puesta a tierra.

Conductor de puesta a tierra de los equipos: Conductor utilizado para conectar las partes metálicas no conductoras de corriente eléctrica de los equipos, canalizaciones y otras envolventes al conductor del sistema puesto a tierra, al conductor del electrodo de puesta a tierra o ambos, en los equipos de acometida o en el punto de origen de un sistema derivado separadamente.

Conductor puesto a tierra: Conductor de un sistema o circuito intencionalmente puesto a tierra.

Conector o conector: Dispositivo metálico que establece una conexión electromecánica y continua entre partes de un mismo conductor o entre dos o más conductores o a una terminal.

Conector a presión: (sin soldadura) Dispositivo para establecer una conexión entre dos o más conductores o entre uno o más conductores y una terminal por medio de presión mecánica, sin uso de soldadura.

Controlador: Dispositivo o grupo de dispositivos para gobernar, de un modo predeterminado, la energía eléctrica suministrada al aparato al cual está conectado.

Corriente de interrupción: Corriente eléctrica máxima a la tensión nominal que un dispositivo, es capaz de interrumpir bajo condiciones de prueba normalizadas. Los dispositivos diseñados para interrumpir corriente eléctrica a otros niveles distintos de



los de falla, pueden tener su valor de interrupción expresado en función de otras unidades, como kW, kVA o corriente eléctrica a rotor bloqueado del motor.

Cuadro de carga: Tabla contenedora de número de circuitos, carga instalada, carga demanda, corriente nominal por circuito y total del tablero, es este se debe de balancear la carga conectada a cada fase.

Interruptor automático: Dispositivo diseñado para abrir o cerrar un circuito por medios no automáticos y para abrir el circuito automáticamente cuando se produzca una sobrecorriente predeterminada, sin dañarse a sí mismo, cuando se aplica correctamente dentro de su valor nominal.

Persona calificada. Es aquella persona física cuyos conocimientos y facultades especiales para intervenir en el proyecto, cálculo, construcción, operación o mantenimiento de una determinada instalación eléctrica han sido comprobados en términos de la legislación vigente o por medio de un procedimiento de evaluación de la conformidad bajo la responsabilidad del usuario o propietario de las instalaciones.

Protección de falla a tierra de equipos: Sistema diseñado para dar protección a los equipos contra daños por corrientes de falla entre línea y tierra, que hacen funcionar un medio de desconexión que desconecta los conductores no puestos a tierra del circuito afectado. Esta protección es activada a niveles de corriente eléctrica inferiores a los necesarios para proteger a los conductores contra daños mediante la operación de un dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito alimentador.

Puesto a tierra: Conectado al terreno natural o a algún cuerpo conductor que pueda actuar como tal.

Receptáculo: Dispositivo de contacto eléctrico instalado en una salida para la conexión de una sola clavija. Un receptáculo sencillo es un dispositivo de contacto de un solo juego de contactos. Un receptáculo múltiple es aquel que contiene dos o más dispositivos de contacto en el mismo chasis.

Resguardado: Cubierto, blindado, cercado, encerrado o protegido de otra manera, por medio de cubiertas o tapas adecuadas, barreras, rieles, pantallas, placas o plataformas que evitan el riesgo de acercamiento o contacto de personas u objetos a un punto peligroso.

Salida: Punto en un sistema de alambrado en donde se toma corriente eléctrica para alimentar al equipo de utilización.

Salida para receptáculos: Salida en la que están instalados uno o más receptáculos.

Salida para alumbrado: Salida diseñada para la conexión directa de un portalámparas, una luminario o un cordón colgante que termine en un portalámparas.



Servicio continuo: Funcionamiento con una carga prácticamente constante durante un periodo largo indefinido.

Servicio por tiempo corto: Funcionamiento con una carga prácticamente constante durante un periodo corto y específicamente definido.

Servicio intermitente: Funcionamiento por intervalos alternativos de (1) con carga y sin carga; (2) con carga y en reposo, o (3) con carga, sin carga y en reposo.

Sobrecarga: Funcionamiento de un equipo excediendo su capacidad nominal, de plena carga, o de un conductor que excede su capacidad de conducción de corriente nominal, cuando tal funcionamiento, al persistir por suficiente tiempo puede causar daños o sobrecalentamiento peligroso. Una falla, tal como un cortocircuito o una falla a tierra, no es una sobrecarga (véase Sobrecorriente).

Sobrecorriente: Cualquier corriente eléctrica en exceso del valor nominal de los equipos o de la capacidad de conducción de corriente de un conductor. La sobrecorriente puede ser causada por una sobrecarga (véase definición de “sobrecarga”), un cortocircuito o una falla a tierra.

Tablero de alumbrado y control: Panel sencillo o grupo de paneles unitarios diseñados para ensamblarse en forma de un solo panel, accesible únicamente desde el frente, que incluye barras conductoras de conexión común y dispositivos automáticos de protección contra sobrecorriente y otros dispositivos de protección, y está equipado con o sin desconectadores para el control de circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza; diseñado para instalarlo dentro de un gabinete o caja de cortacircuitos ubicada dentro o sobre un muro o pared divisora y accesible únicamente desde el frente (véase Tablero de distribución).

Tablero de distribución: Panel grande sencillo, estructura o conjunto de paneles donde se montan, ya sea por el frente, por la parte posterior o en ambos lados, desconectadores, dispositivos de protección contra sobrecorriente y otras protecciones, barras conductoras de conexión común y usualmente instrumentos. Los tableros de distribución de fuerza son accesibles generalmente por la parte frontal y la posterior, y no están previstos para ser instalados dentro de gabinetes.

Tensión eléctrica nominal: Valor nominal asignado a un circuito o sistema para la designación de su clase de tensión eléctrica. La tensión eléctrica real a la cual un circuito opera puede variar de la nominal dentro de una gama que permita el funcionamiento satisfactorio de los equipos.

Tubo (conduit): Sistema de canalización diseñado y construido para alojar conductores en instalaciones eléctricas, de forma tubular, sección circular.

Unión: Conexión permanente de partes metálicas, que no lleva corriente normalmente, que forma una trayectoria eléctricamente conductora que asegure la continuidad y



capacidad de conducir con seguridad cualquier corriente eléctrica a la que puedan estar sometidas.

Interruptor de potencia: Dispositivo de interrupción capaz de conectar, conducir e interrumpir corrientes eléctricas bajo condiciones normales del circuito y conectar, conducir por un tiempo especificado e interrumpir corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las de cortocircuito.

Medios de desconexión: Un dispositivo o conjunto de dispositivos u otros medios en los cuales los conductores del circuito pueden ser desconectados desde su fuente de suministro.

Fusible: Dispositivo de protección contra sobrecorriente con una parte que se funde cuando se calienta por el paso de una sobrecorriente que circule a través de ella e interrumpe el paso de la corriente eléctrica.

XLP: Aislamiento de Polietileno de cadena cruzada.

THW-LS²: Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios, y de emisión reducida de humos y gas ácido.

² La descripción de este aislamiento se puede encontrar en la tabla 310-13



Anexo



Apartados de la norma aplicables al proyecto

210-7. Receptáculos y conectores para cordones

a) **Con conexión de puesta a tierra.** Los receptáculos instalados en circuitos derivados de 15 A y 20 A deben ser con conexión de puesta a tierra. Los receptáculos con conexión de puesta a tierra deben instalarse sólo en circuitos para la tensión y corriente eléctricas para las cuales están clasificados.

b) **Para conectar a tierra.** Los receptáculos y conectores para cordones que tengan contactos de conexión de puesta a tierra, deben tener esos contactos puestos a tierra eficazmente.

c) **Método de puesta a tierra.** Las terminales de puesta a tierra de los receptáculos y de los conectores para cordones deben ser puestos a tierra conectándolos al conductor de puesta a tierra del circuito que alimenta al receptáculo o al conector para cordón.

El método de instalación del circuito derivado debe incluir o tener previsto un conductor de puesta a tierra para equipo, al cual deben conectarse los contactos de puesta a tierra del receptáculo o el conector de cordón.

215-5. Diagrama unifilar de alimentadores. Antes de la instalación de los circuitos alimentadores debe de elaborarse un diagrama unifilar que muestre los detalles de dichos circuitos. Este diagrama unifilar debe mostrar la superficie en metros cuadrados del edificio u otra estructura alimentada por cada alimentador; la carga total conectada antes de aplicar los factores de demanda; los factores de demanda aplicados; la carga calculada después de aplicar los factores de demanda; el tipo, tamaño nominal y longitud de los conductores utilizados y la caída de tensión de cada circuito derivado y circuito alimentador.

ARTÍCULO 220-CALCULO DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, ALIMENTADORES Y ACOMETIDAS

220-3. Cálculo de los circuitos derivados. Las cargas de los circuitos derivados deben calcularse como se indica en los siguientes incisos:

a) **Cargas continuas y no continuas.** La capacidad nominal del circuito derivado no debe ser inferior a la suma de la carga no continua más el 125% de la carga continua. El tamaño nominal mínimo de los conductores del circuito derivado, sin aplicar ningún factor de ajuste o corrección, debe permitir una capacidad de conducción de corriente igual o mayor que la de la suma de la carga no continua, más el 125% de la carga continua.

b) **Cargas de alumbrado por uso de edificios.** La carga mínima de alumbrado por cada metro cuadrado de superficie del piso, debe ser mayor o igual que la especificada



en la Tabla 220-3(b) para edificios indicados en la misma. La superficie del piso de cada planta debe calcularse a partir de las dimensiones exteriores del edificio, unidad de vivienda u otras zonas afectadas. Para las unidades de vivienda, la superficie calculada del piso no debe incluir los patios abiertos, las cocheras ni los espacios inutilizados o sin terminar, que no sean adaptables para su uso futuro.

NOTA: Los valores unitarios de estos cálculos se basan en las condiciones de carga mínima y en un factor de potencia del 100% y puede ser que no provean la capacidad suficiente para la instalación considerada.

Estos valores corresponden al cálculo de los circuitos derivados y no se contraponen con los valores de densidad de potencia eléctrica por concepto de alumbrado W/m² establecidos en la NOM-007-ENER Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales vigente.

La NOM-007-ENER especifica una carga de alumbrado para edificios no residenciales (oficinas) de 35VA/m².

c) Otras cargas-todas las construcciones. En todas las construcciones, la carga mínima de cada salida de uso general y receptáculos y salidas no utilizadas para alumbrado general, no debe ser menor que lo siguiente (las cargas utilizadas se basan en la tensión eléctrica nominal de los circuitos derivados):

1) Salida para un aparato electrodoméstico específico u otra carga, excepto para salida de motores: corriente eléctrica nominal en amperes del aparato electrodoméstico o carga conectada.

6) Alumbrado para anuncios y de realce: debe considerarse carga mínima de 1 200 VA para cada circuito derivado requerido, especificado en 600-6(c).

7) Otras salidas*: debe considerarse carga mínima de 180 VA por salida.

Para salidas en receptáculos, cada receptáculo sencillo o múltiple instalado en el mismo puente debe considerarse a no menos de 180 VA.

220-4. Circuitos derivados requeridos. Los circuitos derivados para alumbrado y aparatos eléctricos, incluidos aparatos eléctricos operados por motor, deben estar previstos para las cargas calculadas según

a) Número de circuitos derivados. El número mínimo de circuitos derivados debe establecerse a partir de la carga total calculada y al tamaño o capacidad nominal de los circuitos utilizados. En todas las instalaciones, el número de circuitos debe ser suficiente para suministrar corriente eléctrica a la carga conectada.

Acometidas de más de 600 V nominales

230-202. Conductores de acometida. Los conductores de acometida a inmuebles o a construcciones se deben instalar conforme a lo siguiente:



a) Tamaño nominal de los conductores. Los conductores de entrada de acometida no deben ser menores a 13,3 mm². (6 AWG), excepto en cables multiconductores. Los cables multiconductores no deben ser menores a 8,37 mm² (8 AWG).

230-203. Letreros de advertencia. En todos los lugares en los que personas no calificadas puedan entrar en contacto con partes energizadas, se deben poner a la vista letreros de advertencia con las palabras.

"PELIGRO, ALTA TENSION ELECTRICA ¡ALEJESE!"

250-5. Sistemas y circuitos de c.a. que deben ser puestos a tierra. Los sistemas y circuitos de c.a. deben ser puestos a tierra, según se establece en los siguientes incisos:

b) Sistemas de c.a. de 50 V a 1 000 V. Los sistemas de corriente alterna de 50 V a 1 000 V que suministren energía a instalaciones y a sistemas de alambrado de usuarios, deben estar puestos a tierra en cualquiera de las siguientes circunstancias:

1) Cuando el sistema puede ser puesto a tierra de modo que la tensión eléctrica máxima a tierra de los conductores no puestos a tierra no exceda 150 V.

2) Cuando en un sistema de tres fases y cuatro conductores conectado en estrella el neutro se utilice como conductor del circuito.

3) Cuando en un sistema de tres fases y cuatro conductores conectado en delta el punto medio del devanado de una fase se utilice como conductor del circuito.

250-23. Puesta a tierra de sistemas de corriente alterna alimentados desde una acometida

a) Conexiones de puesta a tierra del sistema. Un sistema de alambrado de los usuarios que se alimenta por medio de un sistema de acometida de corriente alterna puesto a tierra debe tener en cada acometida un conductor de electrodo de puesta a tierra el cual debe estar conectado al(los) electrodo(s) de puesta a tierra que cumpla(n) con lo establecido en la Parte H del Artículo 250. El conductor de electrodo de puesta a tierra debe estar conectado al conductor puesto a tierra de la acometida en cualquier punto accesible del lado de la carga de la acometida aérea o subterránea hasta, e incluyendo, la terminal o barra a la que esté conectado el conductor puesto a tierra de la acometida en el medio de desconexión de la acometida. Cuando el transformador de alimentación de la acometida esté situado fuera del edificio, se debe hacer como mínimo otra conexión de puesta a tierra desde el conductor puesto a tierra de la acometida hasta el electrodo de puesta a tierra, ya sea en el transformador o en cualquier otro punto fuera del edificio. No se debe hacer ninguna conexión de puesta a tierra a ningún conductor puesto a tierra de circuitos en el lado de la carga del medio de desconexión de la acometida.



250-74. Conexión de la terminal de puesta a tierra de un receptáculo a la caja. Se debe realizar una conexión de la terminal de puesta a tierra de un receptáculo a la caja de conexiones efectivamente puesta a tierra.

Excepción 4: Cuando sea necesario para reducir el ruido eléctrico (interferencias electromagnéticas) en el circuito de puesta a tierra, se permite un receptáculo en el que la terminal de puesta a tierra esté aislada intencionadamente de los medios de montaje del contacto. El receptáculo debe ser puesto a tierra por medio de un conductor aislado que vaya con los conductores del circuito. Este conductor de puesta a tierra puede pasar a través de uno o más tableros de alumbrado y control sin necesidad de conectarlo a las terminales de puesta a tierra de los mismos, como se permite en 384-20, excepto que termine dentro del mismo edificio o estructura, directamente en la terminal de un conductor de puesta a tierra de equipo de la correspondiente acometida o del sistema derivado separadamente.

250-95. Tamaño nominal de los conductores de puesta a tierra de equipo. El tamaño nominal de los conductores de puesta a tierra de equipo, de cobre o aluminio, no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla 250-95.

Cuando haya conductores en paralelo en varias canalizaciones o cables, como se permite en 310-4, el conductor de puesta a tierra de equipo, cuando exista, debe estar instalado en paralelo. Cada conductor de puesta a tierra de equipo instalado en paralelo debe tener un tamaño nominal seleccionado sobre la base de la corriente eléctrica nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente que proteja los conductores del circuito en la canalización o cable, según la Tabla 250-95.

Cuando el tamaño nominal de los conductores se ajuste para compensar caídas de tensión eléctrica, los conductores de puesta a tierra de equipo, cuando deban instalarse, se deben ajustar proporcionalmente según el área en mm² de su sección transversal.

Cuando sólo haya un conductor de puesta a tierra de equipo con varios circuitos en el mismo tubo (conduit) o cable, su tamaño nominal debe seleccionarse de acuerdo con el dispositivo de sobrecorriente de mayor corriente eléctrica nominal de protección de los conductores en el mismo tubo (conduit) o cable.

Si el dispositivo de sobrecorriente consiste en un interruptor automático de disparo instantáneo o un protector de motor contra cortocircuitos, como se permite en 430-52, el tamaño nominal del conductor de puesta a tierra de equipo se puede seleccionar de acuerdo con la capacidad nominal del dispositivo de protección del motor contra sobrecarga, pero no debe ser inferior a lo especificado en la Tabla 250-95.

Excepción 1: Un conductor de puesta a tierra de equipo no debe ser menor que 0,824 mm² (18 AWG) de cobre y no menor que el tamaño nominal de los conductores del circuito y que forme parte de cables de aparatos eléctricos, según se establece en 240-4.



Excepción 2: No es necesario que el conductor de puesta a tierra de equipo sea de mayor tamaño nominal que el de los conductores de los alimentadores de equipo.

Excepción 3: Cuando se use como conductor de puesta a tierra de equipo un tubo (conduit) o armadura o blindaje de cable, como se establece en 250-51, 250-57(a) y 250-91(b).

De la tabla 250-95.- Se obtendrá el tamaño mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos.

300-3. Conductores

c) Conductores de sistemas diferentes

1) Tensión eléctrica nominal hasta 600 V. Los conductores de tensión eléctrica nominal hasta 600 V, de circuitos de c.a. y de c.c., pueden ocupar la misma canalización, envolvente de alambrado del equipo o cable. Todos los conductores deben tener un aislamiento adecuado para la tensión eléctrica máxima nominal del circuito de cualquier conductor dentro de la canalización, envolvente o cable. Todos los conductores sin pantalla deben tener un aislamiento nominal igual o como mínimo la máxima tensión eléctrica del circuito aplicada a cualquier conductor dentro de la canalización, envolvente o cable.

310-15. Capacidad de conducción de corriente para tensiones nominales de 0 a 2 000 V.

a) Disposiciones generales. Para la selección del tamaño nominal de los conductores, la capacidad de conducción de corriente de los conductores de 0 a 2 000 V nominales se debe considerar como máximo los valores especificados en las Tablas de capacidad de conducción de corriente 310-16 a 310-19

g) Factores de ajuste.

1.- Más de tres conductores portadores de corriente en un cable o canalización. Cuando el número de conductores portadores de corriente en un cable o canalización sea mayor que tres, la capacidad de conducción de corriente se debe reducir con los factores que se indican en la Tabla 310-15(g).

TABLA 310-15(g).- Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o cable

Número de conductores portadores de corriente	Por ciento del valor de las tablas ajustado para la temperatura ambiente si fuera necesarios
De 4 a 6	80
De 7 a 9	70
De 10 a 20	50
De 21 a 30	45
De 31 a 40	40



La capacidad de conducción de los diferentes calibres están dados en la tabla 310-16

430-6. Selección de la capacidad de conducción de corriente de conductores y corriente eléctrica nominal de motores. El tamaño nominal de los conductores para la alimentación de motores, indicados en este Artículo, deben seleccionarse de las Tablas 310-16 a 310-19 o deben calcularse de acuerdo con lo indicado en 310-15(b). La capacidad de conducción de corriente de conductores y la corriente eléctrica nominal de motores debe determinarse como se especifica en los incisos indicados a continuación:

a) Aplicaciones de motores en general. En los motores que no sean los especificados como de alto par indicados en (b) siguiente y para motores de tensión eléctrica ajustable en c.a. indicados en (c) a continuación, cuando la corriente eléctrica nominal del motor es tomada como base para determinar la capacidad de conducción de corriente de conductores (Parte B) o para seleccionar la capacidad nominal de los desconectadores (Parte I), así como la de las protecciones por cortocircuito y protecciones por falla a tierra, (Parte E - Alimentadores y Parte D – Derivados) etc., los valores indicados en las Tablas 430-147, 430-148 y 430-150, incluyendo las notas complementarias, deben ser usadas en lugar de las indicadas en la placa de especificaciones del motor. La protección por sobrecarga del motor debe ser seleccionada con los datos indicados en la placa de especificaciones del motor. Cuando la capacidad del motor está indicada en ampere (A) y no en kilowatt (kW) o en caballos de potencia (CP), el valor en kW o en CP se supone que sea el correspondiente a los valores indicados en las Tablas 430-147, 430-148 y 430-150, interpolando valores en caso de ser necesario.

430-9. Terminales

a) Identificación. Las terminales tanto de los equipos de control como de los motores deben estar debidamente identificadas, ya sean por dígitos o por colores, para indicar las conexiones correctas.

b) Conductores. Las terminales de equipo de control y las de los dispositivos de control, deben ser conectadas con conductores de cobre a menos que esté aprobado e identificado para uso con otro tipo de conductor.

c) Apriete de terminales. Los dispositivos de los circuitos de control con terminales de presión roscada, que empleen conductores de cobre de 2,08 mm² (14 AWG) o menores, deben tener un apriete mínimo de 0,8 N-m a no ser que se indiquen otros valores.

430-10. Espacios para cableado en los gabinetes

a) Disposiciones generales. Los gabinetes de equipo de control, así como los de los medios de desconexión, no deben utilizarse como cajas de conexión, canales auxiliares

o canalizaciones para llevar a cabo empalmes, alimentaciones o derivaciones para otros aparatos eléctricos, a menos que su diseño contemple el espacio adecuado para tal propósito.

NOTA: Véase 373-8, gabinetes para desconectadores y para dispositivos de protección contra sobrecorriente.

b) Espacio para doblado de cables dentro de los gabinetes de equipos de control.

El espacio mínimo para el acomodo de cables en los gabinetes de control del motor debe estar de acuerdo con las medidas indicadas en la Tabla 430-10 (b), donde se indican las medidas de la siguiente forma: en línea recta desde el conector hasta la pared o barrera, en el sentido en que los conductores salen del gabinete. Cuando se tiene como alternativa que las terminales son proporcionadas por el fabricante del equipo de control, deberán estar identificadas por el fabricante para su uso con el controlador y no deben reducir el espacio mínimo requerido para el acomodo de los cables.

TABLA 430-10 (b).- Medidas de espacio mínimo para el acomodo de cables, en los gabinetes de control de motores

Tamaño o designación del conducto		Conductores por terminal(cm)	
mm ²	AWG o kcmil	1	2
2,08-5,26	(14-10)	No especificado	---
8,37-13,3	(8-6)	3,8	---
21,2-26,7	(4-3)	5,1	---
33,6	(2)	6,3	---
42,4	(1)	7,6	---
53,5	(1/0)	12,7	12,7
67,4	(2/0)	15,2	15,2
85,0-107	(3/0-4/0)	17,8	17,8
127	(250)	20,3	20,3
152	(300)	25,4	25,4
177-253	(350-500)	30,5	30,5
304-355	(600-700)	35,6	40,6
380-456	(750-900)	45,7	48,2

345-11. Curvas. Número de curvas en un tramo. Entre dos puntos de sujeción, por ejemplo, entre registros o cajas, no debe haber más del equivalente a cuatro curvas de 90° (360° en total).

345-12. Soportes. El tubo (conduit) metálico tipo semipesado debe instalarse como un sistema completo, como establece el Artículo 300, y debe sujetarse firmemente como mínimo a cada 3 m. Además, el tubo (conduit) debe sujetarse firmemente a no más de



1 m de cada caja de salida, caja de terminales, caja de dispositivos, gabinete, caja de paso u otra terminación cualquiera. Cuando los miembros de la estructura no permitan fácilmente sujetar el tubo (conduit) a cada metro, se permite aumentar la distancia hasta 1,5 m.

Los lineamientos dictados en esta parte también se aplican al artículo 248-12.

345-15. Boquillas. Cuando un tubo (conduit) metálico tipo semipesado entre en una caja, accesorio u otra envolvente, se debe instalar una boquilla o adaptador que proteja al conductor o cable de la abrasión, a menos que el diseño de la caja, accesorio o envolvente ofrezca una protección equivalente.

346-10. Curvas. Las curvas del tubo (conduit) metálico tipo pesado se deben hacer de modo que el tubo (conduit) no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca. El radio de curvatura al centro del tubo (conduit) de cualquier curva hecha en obra no debe ser menor que el indicado en la Tabla 346-10.

Tamaño o designación	Con herramienta de golpear de un Solo golpe o de zapata plena (mm)	Otros dobleces (mm)
16(1/2)	102	102
21 (3/4)	114	127
27 (1)	146	152
35 (1-1/4)	184	203
41 (1-1/2)	210	254
53 (2)	241	305
63 (2-1/2)	267	381
78 (3)	330	457
91 (3-1/2)	381	533
103 (4)	406	610
129 (5)	610	762
155 (6)	762	914

ARTÍCULO 348-TUBO (CONDUIT) METALICO TIPO LIGERO

348-3. Usos permitidos.

a) Se permite el uso de tubo (conduit) metálico tipo ligero en instalaciones expuestas y ocultas.

b) **Protección contra la corrosión.** Se permite instalar tubo (conduit), codos, acoplamientos y accesorios de metales ferrosos y no ferrosos en concreto, en contacto directo con la tierra o en zonas sometidas a corrosión grave, si están protegidos contra la corrosión y se juzgan adecuados para esas condiciones.



c) En lugares mojados. Todos los soportes, pernos, abrazaderas, tornillos, etcétera, deben ser de material resistente a la corrosión o estar protegidos por materiales resistentes contra la corrosión.

348-7. Número de conductores en el tubo conduit. El número de conductores en un tubo (conduit) no debe exceder el porcentaje de ocupación permitido en la Tabla 10-1, Capítulo 10.

348-9. Acoplamientos y conectores. Los coples y conectores utilizados con el tubo (conduit) metálico tipo ligero deben sujetarse firmemente. Cuando estén enterrados en ladrillo u concreto, deben ser herméticos al concreto. Cuando estén en lugares mojados, deben ser de tipo hermético a la lluvia.

ARTÍCULO 445 – GENERADORES

445-2. Ubicación. Los generadores y equipo asociado deben ser adecuados para el local en que vayan a ser instalados. Deben cumplir además con los requisitos establecidos en 430-14.

445-3. Marcado. Cada generador debe tener una placa de datos en la que se indique, nombre del fabricante, frecuencia nominal, factor de potencia, número de fases para c.a., régimen nominal en kW o kVA, tensión y corriente eléctricas nominales y las revoluciones nominales por minuto, la clase de aislamiento, la temperatura ambiente nominal o el aumento de temperatura nominal y su tiempo nominal de funcionamiento.

445-4. Protección contra sobrecorriente

a) Generadores de tensión eléctrica constante. Los generadores deben estar protegidos por diseño contra sobrecargas, basándose en interruptores automáticos, fusibles, u otro medio aceptable que proporcione adecuada protección contra sobrecorriente. Se exceptúan los excitadores de los generadores de c.a.

445-6. Protección de las partes vivas. Las partes vivas de los generadores que operen a más de 150 V respecto de tierra no deben estar expuestas a contacto accidental si son accesibles a personas no calificadas.

445-7. Resguardos para operadores. Cuando la seguridad de los operadores lo requiera, debe cumplirse con los requisitos indicados en 430-133.

445-8. Boquillas. Cuando los conductores pasan por una abertura de un envolvente, caja de conexiones o por una barrera, debe usarse una boquilla para proteger a los conductores de los bordes agudos de la abertura. La boquilla debe ser lisa y de superficie perfectamente redondeada para estar en contacto con el conductor; si se usa donde pudiera haber aceite, grasa y otros contaminantes, debe ser de un material que no sufra deterioro.

ARTÍCULO 450 - TRANSFORMADORES Y BOVEDAS PARA TRANSFORMADORES

450-3. Protección contra sobrecorriente. La protección contra sobrecorriente de los transformadores debe cumplir con lo indicado en (a), (b) o (c) descritos a continuación.



Se permite que el dispositivo de protección en el secundario consista de no más de seis interruptores automáticos o no más de seis juegos de fusibles agrupados en un solo lugar. Cuando se usen varios dispositivos contra sobrecorriente, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permita para un solo dispositivo de sobrecorriente. Si se instalan tanto interruptores automáticos como fusibles, el valor total de todas las capacidades o ajustes de estos dispositivos, no debe exceder el valor que se permita para fusibles. Como se usa en esta Sección, la palabra “transformador” significa un transformador o un banco polifásico de dos o más transformadores monofásicos que operen como una unidad.

NOTA 2: Las cargas no lineales pueden incrementar la temperatura en el transformador, sin que su protección de sobrecorriente opere.

a) Transformadores de tensión eléctrica nominal mayor que 600 V

1) Primario y secundario. Cada transformador de más de 600 V nominales debe tener dispositivos de protección para el primario y para el secundario, de capacidad o ajuste para abrir a no más de los valores anotados en la Tabla 450-3 (a)(1). Los fusibles que actúen electrónicamente y que puedan ajustarse para abrir con una corriente eléctrica específica, deben ajustarse de acuerdo con el valor de ajuste para los interruptores automáticos.

Excepción 1: Cuando la capacidad nominal del fusible requerido o el ajuste del interruptor automático no corresponda a la capacidad o ajuste normalizado, se permite usar el valor o ajuste normalizado próximo más alto sólo en el primario.

Excepción 2: Como se especifica en (a) (2) a continuación.

TABLA 450-3 (a)(1).-Transformadores de más de 600V

Máximo ajuste para el dispositivo de protección contra sobrecorriente					
Primario			Secundario		
Más de 600V			Más de 600V		600V o menos
Impedancia del transformador	Ajuste del Interruptor automático	Capacidad del fusible	Ajuste del interruptor	Capacidad del fusible	Ajuste del interruptor automático o capacidad del fusible
No más del 6%	600%	300%	300%	250%	125%
Más del 6% y no más del 10%	400%	300%	250%	225%	125%

ARTÍCULO 700-SISTEMAS DE EMERGENCIA

Los sistemas de emergencia son aquéllos requeridos por Ley y clasificados como emergentes por reglamentaciones, decretos o legislaciones federales o municipales vigentes. Estos sistemas son utilizados para suministrar automáticamente iluminación o



energía, o ambos, áreas y equipos en caso de falla del suministro normal de energía eléctrica, o en caso de accidente en los componentes de un sistema destinado para suministrar, distribuir y controlar la energía y alumbrado esenciales para la seguridad de la vida humana.

700-4. Pruebas y mantenimiento

a) Realización o verificación de la prueba. Debe realizarse o verificarse una prueba con carga del sistema completo al instalarse, y después periódicamente.

b) Pruebas periódicas. Los sistemas deben probarse periódicamente bajo un programa, para asegurar que el sistema se mantiene en condiciones de funcionamiento apropiadas.

c) Mantenimiento de sistemas de baterías. Donde haya sistemas de baterías o unidades de equipo, incluyendo los acumuladores utilizados para el arranque, control o ignición de máquinas auxiliares, debe requerirse un mantenimiento periódico.

d) Registros escritos o bitácora. Debe mantenerse un registro o bitácora de todas las pruebas y trabajos de mantenimiento.

e) Prueba con carga. Debe proveerse de medios para probar todos los sistemas de emergencia de alumbrado y energía, durante las condiciones de carga máxima previstas.

700-5. Capacidad del sistema

a) Capacidad y régimen. Un sistema de emergencia debe tener la capacidad y régimen adecuado para que puedan funcionar simultáneamente con todas las cargas. El equipo del sistema de emergencia debe ser adecuado para soportar la máxima corriente eléctrica de falla disponible en sus terminales.

b) Sistema selectivo de carga y desconexión de carga. Se permite que la fuente de energía alterna suministre a los sistemas de emergencia, sistemas de reserva legalmente requeridos y a los de reserva opcional, cuando se proporcione una selección automática de la carga al arranque y desconexión de carga de la forma necesaria para garantizar suministro adecuado para:

(1) los circuitos de emergencia;

(2) los circuitos de reserva legalmente exigidos;

(3) los circuitos de reserva opcionales, en este orden de prioridad.

700-6. Equipo de transferencia

a) El equipo de transferencia, incluyendo los desconectores automáticos de transferencia, debe ser automático, estar identificado para uso en emergencia y aprobado. El equipo de transferencia, debe diseñarse e instalarse para prevenir la conexión inadvertida de las fuentes de alimentación normal y de emergencia, al realizar cualquier manipulación del equipo de transferencia.

b) Se permite el uso de medios para conectar en derivación y aislar físicamente el equipo de transferencia.



Cuando se utilicen desconectores de aislamiento para hacer las derivaciones, debe evitarse el funcionamiento inadvertido en paralelo.

c) Los desconectores de transferencia automática deben operarse eléctricamente y retenerse mecánicamente.

(d) El equipo de transferencia debe alimentar sólo a cargas de emergencia.

700-7. Señalización. Siempre que sea posible deben instalarse dispositivos de señalización audible y visual, para los propósitos siguientes:

a) Avería. Para indicar avería de la fuente de emergencia.

b) Alimentación de carga. Para indicar que la batería o el generador están funcionando con carga.

c) No funcionando. Para indicar que el cargador de batería no está funcionando.

d) Falla a tierra. Para indicar una falla a tierra en sistemas en estrella puestos a tierra, de más de 150 V a tierra y con dispositivos de protección de circuitos para corriente nominal de 1 000 A o mayor. El sensor para los dispositivos de señalización de falla a tierra debe estar ubicado en el medio de desconexión del sistema principal para la fuente de emergencia o antes de éste, y su ajuste máximo del dispositivo de señalización para la corriente de falla a tierra debe ser de 1 200 A. Debe colocarse lo más cerca posible en el lugar del sensor, las instrucciones que deben seguirse, en caso de producirse una falla a tierra.

NOTA: Para información adicional sobre los avisos de los grupos generadores véase el apéndice B2.

700-8. Avisos

a) Fuentes de emergencia. Debe colocarse un aviso en el equipo de entrada de la acometida, que indique el tipo y la ubicación de las fuentes de emergencia.

Excepción: No es necesario instalar avisos en los equipos unitarios individuales, como se indica en 700- 12 (e).

b) Puesta a tierra. Cuando el conductor del circuito puesto a tierra conectado a la fuente de emergencia se conecte al conductor del electrodo de puesta a tierra en un lugar remoto de la fuente de emergencia, cerca del electrodo debe haber un aviso que identifique las fuentes normales y de emergencia que estén conectadas a ese conductor.

B. Alambrado de circuitos

700-9. Alambrado del sistema de emergencia

a) Identificación. Todas las cajas y envolventes de los circuitos de emergencia (incluyendo desconectores de transferencia, generadores y tableros de distribución) deben marcarse permanentemente de forma que puedan identificarse fácilmente como pertenecientes a un sistema o circuito de emergencia.

700-12. Requisitos generales. El suministro de energía debe ser tal que, en caso de falla del suministro normal al edificio o grupo de edificios, el alumbrado, la energía de emergencia o ambos, estén disponibles dentro del tiempo requerido para tal aplicación,



que en todo caso, no debe exceder de 10 s. El sistema de suministro para fines de emergencia, adicional a los servicios normales del inmueble, puede comprender uno o más de los tipos señalados en los incisos (a) hasta (d) siguientes. El equipo unitario que esté de acuerdo con lo indicado en 700-12 (e), debe cumplir con los requisitos aplicables de ese Artículo.

En la selección de la fuente de alimentación para emergencia, debe tenerse en cuenta el tipo de actividad desarrollada en el edificio y el tipo de servicio que haya que prestar; si es de corta duración, como para la evacuación de un teatro, o de larga duración, como suministrar el alumbrado y la alimentación de emergencia durante un periodo indefinido de tiempo debido a una falla producida dentro o fuera de un edificio.

Los equipos se deben diseñar y ubicar de modo que se reduzcan al mínimo los riesgos que pueden causar fallas totales de los mismos, debidas a inundaciones, incendios, congelamiento o vandalismo.

En lugares de reunión en las que pueda haber más de 1 000 personas o en edificios que tengan más de 23 m de altura y que estén dedicadas a cualquiera de las actividades siguientes: reuniones, educativas, residenciales, detención y correccionales, comerciales o de oficinas, viviendas, negocios o centros de rehabilitación; los equipo de las fuentes de alimentación, tales como se describen en los siguientes incisos (a) a (d), deben instalarse en espacios totalmente protegidos por sistemas automáticos de protección contra incendios aprobados (rociadores automáticos, sistemas de dióxido de carbono, y similares) o en espacios con resistencia al fuego de 1h.

a) Baterías. Las baterías utilizadas como fuente de alimentación para sistemas de emergencia deben ser de régimen y capacidad para suministrar y mantener la carga total, durante un periodo de por lo menos 1,5 h, sin que la tensión eléctrica aplicada a la carga caiga por debajo de 87,5% de lo normal. Las baterías, ya sean de tipo ácido o alcalino, deben diseñarse y construirse para servicio de emergencia y ser compatibles con el tipo de cargador que se haya instalado en ese sistema particular.

Para las baterías selladas (que no requieren mantenimiento), no se necesita que la caja sea transparente. Sin embargo, las baterías de tipo plomo-ácido, que necesitan añadirles agua, deben proveerse de cajas transparentes o translúcidas. No deben utilizarse baterías de uso automotor.

La instalación debe contar con un medio de carga automática de las baterías.

b) Grupo generador

1) Un grupo generador accionado por una fuente primaria y su capacidad debe estar de acuerdo con 700-5. Debe proveerse los medios necesarios para el arranque automático de la fuerza primaria en una falla en el servicio normal y para la transferencia y operación automática de todos los circuitos eléctricos requeridos. Debe proveerse un dispositivo con ajuste mínimo de tiempo de 15 min para impedir la retransferencia en caso de restablecimiento, en un corto tiempo del suministro normal.



2) Cuando se empleen motores de combustión interna como la fuente primaria, debe instalarse un sistema de alimentación de combustible en el sitio, provisto con un suministro de combustible en el mismo predio, suficiente para que el sistema de emergencia pueda funcionar a plena carga durante 2 h como mínimo. Cuando se requiera alimentación eléctrica para la operación de las bombas de transferencia de combustible a fin de suministrar combustible al tanque de alimentación directa del grupo generador, dichas bombas deben conectarse al sistema de alimentación de emergencia.

3) Las fuentes primarias no deben depender exclusivamente de las redes públicas de suministro de gas para su provisión de combustible, ni de la red municipal de agua para sus sistemas de refrigeración. Si se utilizan sistemas de doble alimentación de combustible, deben instalarse medios de transferencia automática de un sistema a otro.

4) Cuando se utilicen baterías para los circuitos de control o de señalización o como medios de arranque para la fuente primaria, deben adecuarse para ese fin y estar equipadas con un medio automático de carga independiente del grupo generador. Cuando requiera un cargador de baterías para la operación de un grupo generador, dicho cargador debe conectarse al sistema de emergencia. Cuando se requiera potencia para la operación de las compuertas empleadas para ventilar el grupo generador, dichas compuertas deben conectarse al sistema de emergencia.

5) Deben aceptarse los grupos generadores que tarden más de 10 s para generar potencia, siempre que se instale una fuente auxiliar de alimentación, que energice el sistema de emergencia hasta que el generador pueda tomar la carga.

c) **Sistemas de alimentación ininterrumpible.** Los sistemas de alimentación ininterrumpible (UPS), utilizadas para suministrar energía a sistemas de emergencia, deben cumplir con lo establecido en 700-12 (a) y (b).

620-14 Factor de demanda del alimentador. Se permite instalar conductores para el alimentador de menor capacidad de conducción de corriente que la requerida en (b) anterior, sujeto a los requisitos establecidos en la Tabla 620-14.

TABLA 620-14. Factores de demanda del alimentador para elevadores

Número de elevadores en un solo alimentador	Factor de demanda
1	1,00
2	0,95
3	0,90
4	0,85
5	0,82
6	0,79
7	0,77
8	0,75



9	0,73
10 o más	0,72

924-3. Resguardos de locales y espacios. Los locales y espacios en que se instalen subestaciones deben tener restringido y resguardado su acceso; por medio de cercas de tela de alambre, muros o bien en locales especiales para evitar la entrada de personas no calificadas. Los resguardos deben tener una altura mínima de 2,10 m y deben cumplir con lo indicado en la Sección 110-34, espacio de trabajo y protección.



Nombre genérico	Tipo	Temp. máxima de operación °C	Usos permitidos	Tipo de aislamiento	Tamaño o Designación		Espesor nominal de aislamiento mm	Cubierta exterior
					mm ²	AWG o kcmil		
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio	THW (5)	75 90	Lugares secos y mojados Para la alimentación de equipos de iluminación por descarga eléctrica véase Artículo 410-31	Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendio	2,08 -5,26 8,37 13,3 -33,6 42,4 -107 127 -253 304 -507	14 -10 8 6 -2 1 - 4/0 250-500 600 -1 000	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios, y de emisión reducida de humos y gas ácido	THW – LS ⁽⁴⁾	75 90	Lugares secos y mojados. Para la alimentación de equipos de iluminación por descarga eléctrica véase Artículo 410-31	Termoplástico resistente a la humedad, al calor, a la propagación de incendios, y de emisión reducida de humos y gas ácido.	2,08-5,26 8,37 13,3-33,6 42,4-107 127-253 304-507	14 -10 8 6 -2 1 - 4/0 250 -500 600 -1000	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios	THHW	75	Para la alimentación de equipos de iluminación por descarga eléctrica véase artículo 410-31	Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios.	2,08-5,26 8,37 13,3 -33,6 42,4-107 127-253 304-507	14 -10 8 6 -2 1 - 4/0 250 -500 600 -1 000	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna
		90	Lugares secos					
		Para la alimentación de equipos de iluminación por descarga eléctrica véase artículo 410-31						
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios, y de emisión reducida de humos y gas ácido	THHW -LS ⁽⁴⁾	75	Lugares mojados.	Termoplástico resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios, y de emisión reducida de humos y gas ácido	2,08 -5,26 8,37 13,3 -33,6 42,4 -107 127 -253 304 -507	14 -10 8 6 -2 1 - 4/0 250 -500 600 -1 00	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,79	Ninguna
		90	Lugares secos					
Termoplástico con cubierta de nylon,				Termoplástico con cubierta de				



resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	THWN	75	Lugares secos y mojados	nylon, resistente a la humedad, al calor y a la propagación de la flama	2,08 -3,31 5,26 8,37 -13,3 21,2 -33,6 42,4 -107 127 -253 304 -507	14 -12 10 8 - 6 4 -2 1 - 4/0 250 -500 600 -1 000	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	Cubierta de nylon o equivalente
--	------	----	-------------------------	---	---	---	--	---------------------------------

Tabla 310-13 conductores-aislamientos y usos



Bibliografía

NOM-001-SEDE-2005, Secretaría de Energía, 2005.

Enríquez Harper, Gilberto. El ABC de las instalaciones Eléctricas, Editorial Limusa.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), STD 141-1993. Gray Book.

The National Electrical Code (NEC), National Fire Protection Association.