



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

T E S I N A

PROYECTO ELÉCTRICO DE LA
REMODELACIÓN DE OFICINAS
CORPORATIVAS.
PROYECTO "WOOD".

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO

PRESENTA:
JOSÉ ANTONIO RIVERA MONROY

DIRECTOR DE TESINA:
ING. ALEX RAMÍREZ RIVERO

CIUDAD UNIVERSITARIA 14/10/13



Dedicatorias.

A mi madre María Cristina

Por todo su amor, cariño y comprensión durante estos años de arduo esfuerzo. Por enseñarme el valor del trabajo y de la familia. Gracias por ser ese apoyo incondicional que nunca espera más que una sonrisa. Gracias por soportar mis desmanes, mis desdenes y mis llantos. Y, sobre todo, por ser quien me trajo a la vida.

A mi padre José Antonio

Por ser una inspiración para superarme día con día. Por ser un blásón en mi vida que siempre llevo en el corazón. Sin importar las muchas o pocas palabras que crucemos sé que la mayoría de las veces tiene razón.

A mis hermanos Miriam y Gerardo

Por permitirme crecer junto con ellos en estos años. Por dejarme aprender de sus experiencias y por ser parte de mi vida. Gracias por los momentos tristes, felices y retraídos. Los quiero.

A mis familiares

Por el apoyo que me han brindando cuando lo he necesitado sin importar el qué y el cómo. A mis abuelos José e Inocencia por ser la base de mis ideales y por haberme brindado a mi madre. A mi abuela María por otorgarme a su hijo como mi padre.

A Celene Sánchez

Por el apoyo incondicional que me ha dado durante tantos años. Por sus enseñanzas, sus risas, sus enojos, su paciencia, su cariño y sus acertadas observaciones que siempre me señala. Por complementar mi persona en todos los aspectos. Viele danke! Ich liebe dich!

Agradecimientos.

A la UNAM, mi alma máter, dónde me desarrollé como persona y establecí mis cimientos como profesionalista.

A la Facultad de Ingeniería y a sus profesores que, sin ellos, nada de esto hubiese sido posible. Siempre estaré en deuda.

Al Ing. Alex Ramírez Rivero por su profesionalismo y sus enseñanzas. Gracias por permitirme aprender de sus experiencias y guiarme a lo largo de este tiempo. Gracias por mostrarme que más allá del ingeniero se encuentra la persona primero. Gracias también por ayudarme a definir mi camino y lo que me gusta: la iluminación, en todos sus aspectos.

A los sinodales Ing. Julio Carlos Luna, Ing. Alberto Cortez, Ing. Silvina Alonso y Rigel Gamez por sus observaciones y su realimentación de éste trabajo.

A mis amigos y compañeros de generación: Arturo Mejía, Román Fabián Ordoñez, Oscar Pilloni y sobre todo a Raúl Flores quien siempre me apoyó cuando no entendía las cosas y se tomaba el tiempo de explicarme, por ser un gran apoyo y un gran amigo durante la carrera y, también, en el trabajo.

A Iván Villafuerte que, por azares del destino, fue quien me motivó a entrar a CH2M HILL. Gracias amigo.

A todo el departamento de ingeniería de TV UNAM por sus enseñanzas y sobre todo por su paciencia, por motivarme a salir adelante y darme ese empujón para pasar de estudiante de ingeniería a ingeniero.

A CH2M HILL México, por darme la oportunidad de desarrollarme como profesional y hacerme ver que tengo más cosas por mostrar de las que imaginaba. Por confiar en mí y permitirme presentar éste proyecto. Por poner a prueba mi valía y mi pericia en cada proyecto. Gracias.



ÍNDICE

1. NOMBRE DEL PROYECTO.	3
2. OBJETIVO Y ALCANCES.	3
3. INTRODUCCION.	4
3.1 CH2M HILL.	4
3.2 El valor de la energía eléctrica.	6
4. ANTECEDENTES DEL TEMA.	9
4.1 Impacto del proyecto, importancia de la remodelación.	9
5. MARCO TEÓRICO.	11
5.1 Consideraciones para circuitos derivados.	11
5.2 Consideraciones para circuitos alimentadores.	12
5.3 Método de cálculo y selección.	15
6. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA O CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL.	41
6.1 Definición del problema.	41
6.2 Contexto de la participación profesional.	42
7. ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA.	54
7.1 Levantamientos.	54
7.2 Ingeniería de desmantelamiento. Pisos 2, 3, 4, 5 y 6.	55
7.3 Remodelación Piso 2.	57
7.4 Remodelación Piso 3.	78
7.5 Remodelación Piso 4.	88
7.6 Tableros Subgenerales Pisos 2, 3 y 4.	98
7.7 Equipos de Control de Iluminación.	102
7.8 Catálogos de Concepto.	108
8. PARTICIPACIÓN PROFESIONAL.	111
8.1 Responsabilidades.	111
8.2 Interacción con El Cliente.	114
9. RESULTADOS Y APORTACIONES.	116
9.1 Piso 2.	116



9.2 Piso 4.	120
10. CONCLUSIONES.	122
10.1 Lecciones Aprendidas	122
10.2 Comentarios Finales	124
11. FUENTES DE CONSULTA.	128
11.1 Fuentes Bibliográficas.	128
11.2 Fuentes Electrónicas.	128
GLOSARIO	
APÉNDICE A. Tablas.	
APÉNDICE B. Entregables Piso 2.	



1. NOMBRE DEL PROYECTO.

Remodelación de Oficinas Corporativas. Proyecto "Wood".

2. OBJETIVO Y ALCANCES.

Ejecutar la ingeniería de detalle solicitada por el cliente para la remodelación del Edificio "Wood" basado en el diseño arquitectónico que será realizado por terceros.

Este proyecto consiste en el complemento de la ingeniería de detalle basada en el proyecto arquitectónico proporcionado por el Cliente.

El proyecto se fundamenta en la NOM-001-SEDE-2005 debido a que era la NOM-001-SEDE vigente en el tiempo que se desarrolló el proyecto.

El alcance del proyecto eléctrico abarca los siguientes puntos:

1. Corroborar el plano para construcción (as-built) respecto a lo instalado en el inmueble previo a la remodelación. Desarrollar un plano de desmantelamiento (site clearance) por cada piso a desmantelar, así como su respectivo catálogo de desmantelamiento. Esto aplica para los pisos 2, 3, 4 y 5.
2. Desarrollar la ingeniería de detalle en la remodelación de las oficinas para los pisos 2, 3 y 4: alimentación de cargas de receptáculos, luminarios, equipos de aire acondicionado, tableros de receptáculos y alumbrado.
3. Adecuar la distribución de cargas de acuerdo al nuevo arreglo del inmueble a partir de los tableros subgenerales para cada piso ubicados en el cuarto eléctrico en cada piso.
4. No realizar cálculo de iluminación. Es responsabilidad de la firma de arquitectura establecer los criterios de alumbrado en el edificio así como los niveles de iluminación indicados por la STPS y la NOM-007.



3. INTRODUCCIÓN.

3.1 CH2M HILL¹.



Desde su fundación en 1946, CH2M HILL ha estado construyendo un planeta mejor y más sustentable, entregando proyectos desafiantes que mejoran a comunidades alrededor del mundo. Aunque su alcance es global, sus acciones son locales, a medida que brindan tiempo y dinero voluntariamente para apoyar a diversas comunidades según la localidad donde se encuentre CH2M HILL.

CH2M HILL es un líder global en ingeniería, consultoría, diseño, gestión de programas, construcción y operaciones. CH2M HILL administra algunos de los programas más complejos y significativos del mundo, incluyendo la expansión del Canal de Panamá, la infraestructura de las instalaciones de los Juegos Olímpicos y Paralímpicos 2012, la reubicación de fuerzas militares de los EE.UU. en Corea del Sur, y programas de canalización grandes en Londres y Abu Dhabi. Trabajando en estos proyectos que cambian el mundo, se desarrolla a su personal quienes todos los días transforman ideas complejas y creativas en realidades.

Además, trabaja en comunidades para proporcionar agua para beber limpia, transportación eficiente, instalaciones para producción liviana, remediación ambiental, y energía segura, la que provee de beneficios económicos a comunidades a través del planeta.

La empresa CH2M HILL está construida con base en honestidad, ética, moral y seguridad. Sus fundadores creyeron apasionadamente en hacer lo correcto para sus

¹ Vease: <<http://es.careers.ch2m.com/worldwide/en/about-ch2m-hill/>>



clientes y para sus empleados. Más de medio siglo después, esos valores todavía juegan un papel importante en la manera en cómo llevan a cabo sus negocios.

Hoy tiene una presencia global, con más de 30.000 empleados en oficinas en todo el mundo, y la estabilidad financiera necesaria, con ingresos brutos que llegaron a \$ 7 mil millones de dólares en el 2010. CH2M HILL sigue entregando proyectos interesantes para sus clientes y ofreciendo un ambiente de trabajo gratificante para sus empleados.

CH2M HILL es una empresa que constantemente es clasificada como una de las mejores empresas para trabajar. CH2M HILL se ha comprometido a defender la visión y los sólidos valores corporativos sobre los cuales se fundó la empresa.

Jim Howland, fundador y primer presidente, escribió el Pequeño Libro Amarillo (Little Yellow Book) en 1982 para registrar muchos de los valores que cimentaban la empresa. Estos valores son tan válidos hoy día como lo fueron en el pasado, y es posible que sean incluso más válidos en la actualidad. CH2M HILL se fundó sobre el sólido principio de hacer lo correcto, por parte de sus clientes y de sus empleados, y dichos valores nunca pasan de moda.

Entre ellos, los valores que más hace énfasis CH2M HILL son los siguientes:

- Honestidad, integridad y confianza.
- Enfoque receptivo en los clientes.
- Cultura orientada a las personas.
- Búsqueda de la innovación y el mejoramiento continuo.
- Ambiente laboral cooperativo y agradable.
- Crecimiento sustentable a largo plazo.
- Compromiso con la comunidad.
- Oportunidades de trabajo interesantes y sólida ética laboral.
- Inclusión.



3.2 El valor de la energía eléctrica.

La electricidad, sin lugar a dudas, es la fuente de todas las banalidades modernas que mueven al mundo y, a su vez, es la “fuente vital” de la ciencias exactas y sociales como hoy las conocemos. Entendiendo “fuente vital” como el flujo energético que aparece en todas partes, el flujo que encontramos en nuestras casas, en las oficinas, en los parques, en las calles, en los estacionamientos, en el zoológico, en los cines, en las fábricas, etcétera; ese flujo que es inquebrantable, que nunca descansa, que nunca para.

La electricidad es necesaria, es muy importante. Lamentablemente el ser humano en su interminable lucha por mantenerla constante ha abusado del uso de hidrocarburos, causando estragos a la naturaleza forzando al hombre a voltear a verla con recelo y con ojos de ayuda, con miedo y también con pena. Es entonces cuando nacen las energías renovables, aquellas que tienden a ser diferentes implementaciones para obtención de energía eléctrica dirigiendo una forma de la naturaleza a una aplicación rentable para generar electricidad.

La lucha por mantener bajos los niveles de dióxido de carbono (CO₂) se ha consumado en niveles locales, en niveles socioeconómicos tan fundamentales como lo es un hogar común. La implementación de programas nacionales e internacionales que afecten directamente en consumo energético en una vivienda como la sencilla tarea de cambiar luminarios incandescentes a fluorescentes, impacta directamente en las toneladas de dióxido de carbono generadas al año debido a la generación de energía eléctrica por medio de hidrocarburos.

La tendencia a cuidar al planeta, el problema que representa el calentamiento global y el efecto económico que tendría el cambio básico de lámparas de alto consumo por otras de menor consumo, apoyándose en las nuevas tecnologías como el LED, ha fomentado un nuevo mercado donde empresas especializadas en iluminación han volteado a ver al hogar y la oficina como terrenos fértiles para ofrecer productos novedosos: desde el control de una lámpara con un simple dimmer hasta el control de



iluminación de todo un edificio a partir de la implementación de sensores de luz de día para controlar el flujo luminoso dentro del mismo con ayuda del sol.

La prioridad para trabajar la electricidad siempre será velar por la seguridad de las personas que tendrán contacto directo o indirecto con ésta. La electricidad, como materia, es muy extensa. Es por eso que se le ha dividido en diferentes ramas para su estudio, por ejemplo: calidad de la energía, protecciones, ingeniería de detalle, mantenimiento, instalaciones (proyecto y obra), iluminación, subestaciones eléctricas, máquinas eléctricas, etcétera.

Hoy día la electricidad, como aplicación práctica, es un producto o servicio que se rige por estrictas normas y reglamentos que, como ya mencioné, cuyo objetivo fundamental es la seguridad de las personas y sus bienes. La *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*, a nivel nacional, establece dos tipos de normas: las normas oficiales mexicanas (NOM) y las normas mexicanas (NMX).

Las normas oficiales mexicanas (NOM) son de tipo obligatorio y sólo las dependencias del Gobierno pueden expedirlas; las normas mexicanas (NMX) son voluntarias y pueden ser emitidas por dependencias o entidades del Gobierno o por organismos de normalización nacionales. De lo anterior se puede comprender que las instalaciones eléctricas en baja tensión deben registrarse de una norma, en este caso, de tipo oficial que es la NOM-001-SEDE-2005, expedida por la Secretaría de la Energía en el *Diario Oficial de la Federación* el lunes 13 de marzo de 2006.

La NOM-001-SEDE-2005 está basada en la norma norteamericana NFPA 70 National Electrical Code, además, la *Ley Federal sobre Metrología y Normalización* establece que las normas mexicanas deben de formularse con sus homólogos internacionales (ISO e IEC).

Por lo general los cálculos necesarios para las instalaciones eléctricas residenciales e industriales no requieren de un nivel elevado de matemáticas. De hecho, en algunos casos se puede hacer uso prácticamente de aritmética y algunos conceptos muy elementales de álgebra.



TESINA

Proyecto Wood

Lo importante es el nivel de interpretación de las normas existentes, de su conocimiento y sobre todo de su aplicación. También, el manejar catálogos de conceptos, conocer equipos, marcas, fabricantes, distribuidores, proveedores, etc., son parte fundamental del trabajo que hace el profesionalista de la rama eléctrica.



4. ANTECEDENTES DEL TEMA.

4.1 Impacto del proyecto, importancia de la remodelación.

El Cliente quiso realizar un nuevo programa que le ha funcionado internacionalmente en oficinas ajenas a México, el cual, consiste en que el personal que habitualmente labora en sus instalaciones administrativas pueda trabajar desde sus casas así, se evita la necesidad de trasladarse a las oficinas. El Cliente proponía darle mayor comodidad y confort para trabajar a sus empleados; la idea radicaba en ahorrar el tiempo de traslado del empleado desde su casa hasta las oficinas que, a veces, llegaba a ser de hasta de 3 horas.

El Cliente quería ahorrar esas 3 horas de desgaste en 3 horas de aprovechamiento para el empleado, dejándolo que las usara como mejor les conviniera para realizar mejor su trabajo. Con esa primicia, la remodelación de estas oficinas se hizo presente para adecuar las estaciones de trabajo en nuevas zonas de demostración de sus productos, en salas de juntas para presidentes, jefes corporativos, etc., en nuevos espacios de recreación para los empleados que serían residentes (los menos he de decir) como gimnasios, comedores, cafeterías, salas de muestra y también sala de telepresencia.

La idea del Cliente era implementar una nueva forma de operación de sus negocios frente a un mundo con grandes oportunidades de comunicación, una conciencia mayor en la calidad de vida de las personas y en minimizar los impactos ambientales, de ahí nació una concepción acerca de cómo vivir el negocio desde diferentes perspectivas, dentro de ellas la infraestructura que da soporte al desarrollo de esta nueva concepción.

El Cliente siempre contempló las necesidades de sus empleados para poder realizar este proyecto, así, dio un paso fundamental en la forma de brindar a sus empleados espacios de trabajo confortables, cercanos y cálidos que les permitirían tener mayores niveles de interacción, conocimiento del negocio y grandes posibilidades de identificar oportunidades en el entorno.



El Cliente había implementado éste tipo de proyecto en otros de sus corporativos ubicados en otros países; en México, era la oportunidad de darle a sus colaboradores y empleados la oportunidad de vivir las ventajas del mundo moderno.

Las nuevas instalaciones contarían con diferentes espacios abiertos que promoverían la interacción en un ambiente distinto al esquema tradicional de trabajo, a través de la disposición de islas de reciclado para materiales orgánicos, plásticos y papeles por separado; además de lo planteado anteriormente.

Todas esas ventajas estarían asociadas a tecnología de avanzada, trabajo virtual, espacios de trabajos amigables y motivadores, mayor flexibilidad, todo lo cual contribuiría al desarrollo de negocios. Como firma de Ingeniería, nuestra misión era apoyar para lograr esos objetivos, así, le ayudaríamos al Cliente a cumplir sus metas y dar ese nuevo enfoque laboral que pretendía.

Los criterios en los que se hicieron hincapié están la generación de espacios abiertos, amplios, luminosos y de fácil acceso; facilidad de tránsito en las oficinas para favorecer la interacción entre los equipos de trabajo; un confort visual y amigable para manejar el día a día en la oficina de forma sencilla.

El diseño arquitectónico (realizado por terceros) era extremadamente ambicioso, de un carácter visual increíble. La misión del equipo que trabajamos en el proyecto era adecuar la idea y trabajo de la firma de arquitectos para que fuese viable, dando un fundamento ingenieril de las propuestas que no se pudieran realizar, de acomodar y mejorar esas ideas para que el resultado final fuese como se planteó desde el inicio por esta firma de arquitectos.



5. MARCO TEÓRICO.²

5.1 Consideraciones para circuitos derivados.

El artículo 210-19 inciso a) de la norma NOM-001-SEDE-2005 se refiere a los conductores de circuitos derivados y establece que su tamaño nominal y su capacidad de conducción de corriente no deben ser menores que la correspondiente a la carga máxima que alimentan. En la nota 4 de este mismo artículo se establece que los conductores deben dimensionarse para evitar una caída de tensión mayor a 3% en la salida más lejana que alimente a cargas de calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión eléctrica de los circuitos alimentadores y derivados hasta la carga más lejana no sea mayor que 5%.

En ningún caso debe proyectarse ni utilizarse conductor de menor área de sección transversal para los tipos de cargas siguientes:

- Para circuitos que alimenten cargas de alumbrado, el área de sección transversal mínima permitida es de 2.08 mm^2 (calibre 14 AWG). Como criterio para este proyecto, el área de sección transversal mínima utilizada para alumbrado fue de 3.31 mm^2 (Calibre 12 AWG).
- Para circuitos que alimenten cargas de fuerza (contactos, calefacción o motores), el área de sección transversal mínima permitida es de 3.31 mm^2 (calibre 12 AWG). Como criterio para este proyecto, el área de sección transversal mínima utilizada para cargas de fuerza fue de 5.6 mm^2 (Calibre 10 AWG).

A continuación resumo las consideraciones e intervalos de corriente permitidos por la norma NOM-001-SEDE-2005 para el cálculo y selección de los conductores de los siguientes tipos de circuitos que fundamentan los criterios que utilicé para el desarrollo de este proyecto:

² Véase: Rodríguez Rocha Julio César y Aguirre Vélez Carlos. *Instalaciones Eléctricas Proyectos Residenciales e Industriales*. Editorial Trillas. México 2011. P. 13-18 y P. 115-204.



- a) **Luminarios.** La norma NOM-001-SEDE-2005 no indica disposiciones específicas para la selección de los conductores que alimentan a los circuitos derivados de luminarios; sin embargo, éstos se deben dimensionar para alimentar la carga total que demanda el luminario, incluyendo los balastos, así como todos los luminarios que se controlan con el mismo interruptor o dispositivo de control. Por lo que la sección transversal mínima utilizada para alumbrado fue de 3.31 mm^2 (Calibre 12 AWG).
- b) **Receptáculos (Contactos).** La norma NOM-001-SEDE-2005 tampoco incluye disposiciones específicas para la selección de los conductores que alimentan los circuitos de receptáculos; sin embargo, éstos se deben dimensionar para alimentar la carga total que es controlada por un interruptor. Por lo que el área de sección transversal mínima utilizada para receptáculos fue de 5.6 mm^2 (Calibre 10 AWG).
- c) **Transformadores.** La norma NOM-001-SEDE-2005 no incluye disposiciones específicas para la selección de los conductores que se conectan a los circuitos de los devanados primario y secundario de los transformadores; sin embargo, es conveniente que éstos tengan una capacidad de conducción de corriente en un intervalo de 115 a 125% de la corriente eléctrica nominal de cada devanado.
- d) **Tableros de distribución y de alumbrado.** Los conductores que alimentan a los tableros de distribución y de alumbrado también deben considerarse como alimentadores, por lo que deben aplicarse las disposiciones de la norma NOM-001-SEDE-2001 para este tipo de circuitos.

5.2 Consideraciones para circuitos alimentadores.

El artículo 220-10 inciso a) de la norma NOM-001-SEDE-2005 habla sobre los conductores de circuitos alimentadores y acometidas, donde establece que el tamaño nominal y la capacidad de conducción de corriente de éstos deben ser suficientes para suministrar energía a las cargas conectadas. En ningún caso la carga calculada para un alimentador debe ser inferior a la suma de las cargas de los circuitos derivados



conectados, incluso después de aplicar cualquier factor de demanda permitido en las partes B, C o D del artículo 220 de la norma NOM-001-SEDE-2005.

El artículo 220-10 inciso b) menciona el cuidado que se debe tener con las cargas continuas y no continuas indicando que cuando un alimentador suministre energía a cargas continuas o a una combinación de cargas continuas y no continuas, la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe ser menor que la carga no continua, más el 125% de la carga continua. El tamaño nominal mínimo de los conductores del alimentador, sin aplicar ningún factor de ajuste o corrección, debe permitir una capacidad de conducción de corriente igual o mayor que la de la carga no continua más el 125% de la carga continua.

El artículo 220-11 menciona los factores de demanda aplicados a alumbrado general, destacando que los factores de demanda de la Tabla 220-11³ deben aplicarse a la parte de la carga total calculada para el alumbrado general. No deben aplicarse en el cálculo del número de circuitos derivados para alumbrado general. En este proyecto utilicé un factor de demanda al 100% (unitario) por ser un arreglo de tipo arquitectónico para oficinas corporativas.

El artículo 220-13 refiere que, en inmuebles que no sean de vivienda, se permite añadir a las cargas de alumbrado cargas para receptáculos de no más de 180 VA por salida, según 220-3(c)(7), sujetas a los factores de demanda de la Tabla 220-11⁴ o también sujetas a los factores de demanda de la Tabla 220-13⁵. De este artículo, consideré que los alimentadores de tableros de distribución para receptáculos normales como de energía regulada deben de soportar una carga con un factor de demanda al 100% los primeros 10 kVA; si se excede de estos 10 kVA, a partir de estos, el factor de demanda de la carga consecuente será del 50% de factor de demanda de la misma. Por ejemplo, si tenemos 15 kVA de carga conectada en un tablero de distribución para contactos normales o regulados, los primeros 10 kVA se toman al 100%; los siguientes 5 kVA son afectados proporcionalmente por el factor de 0.5 (debido a que el factor de

³ Apéndice A

⁴ Apéndice A

⁵ Apéndice A



demanda es de 50% para la carga contigua a 10 kVA), obteniendo así un valor de 2.5 kVA de los 5 kVA. Al sumar la carga con los factores de demanda aplicados a la carga de 15 kVA al 100% y 50%, nuestra carga demandada será de 12.5 kVA; esa carga será la que se considera en nuestros cálculos para obtener el alimentador y protección correspondientes.

El artículo 220-20 rige a los alimentadores para equipos de cocinas en inmuebles que no son unidades de vivienda. Este artículo dice que las cargas de los equipos eléctricos de las cocinas comerciales, calentadores del agua de los lavaplatos, otros calentadores de agua y demás equipos de cocina, se deben calcular según la Tabla 220-20⁶. Los factores de demanda de esta Tabla se aplican a todos los equipos de cocina controlados por termostato o de uso intermitente. No se aplican a equipos de calefacción eléctrica, ventilación o aire acondicionado.

No obstante, en ningún caso, la demanda del alimentador debe ser inferior a la suma de las dos mayores cargas de los equipos de cocina.

En la nota 1 del artículo 215-2 se establece que los conductores de circuitos alimentadores deben dimensionarse para evitar una caída de tensión mayor a 3% en el dispositivo final de protección contra sobrecorriente del circuito derivado, ya sea de fuerza, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas, y en los que la caída máxima de tensión eléctrica sumada de los circuitos alimentadores y derivados hasta la carga más lejana no sea mayor que 5%. En la nota 4 del artículo 210-19 dice que los conductores de circuitos derivados como están definidos en el Artículo 100, dimensionados para evitar una caída de tensión eléctrica superior a 3% en la salida más lejana que alimente a cargas de calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión eléctrica de los circuitos alimentadores y derivados hasta el receptáculo más lejano no supere 5%, proporcionarán una razonable eficacia de funcionamiento.

Entonces, la caída de tensión eléctrica total máxima permitida de 5%, en circuitos alimentadores y derivados, se debe distribuir razonablemente en el circuito

⁶ Apéndice A



derivado y en el circuito alimentador, procurando que en cualquiera de ellos la caída de tensión no sea mayor de 3%. Para la caída de tensión en alimentadores principales establecí como criterio que ésta debería ser 2% como máximo y para circuitos derivados la caída de tensión sería del 3% máximo.

Para circuitos de receptáculos monofásicos de uso general, es decir, en los que se van a conectar aparatos electrodomésticos pequeños, herramientas portátiles pequeñas y aparatos de oficina, que no sean estufas, hornos, refrigeradores, etc., consideré una potencia de 180 VA (180 W para fines prácticos pero se respetó el factor de potencia F.P. de 0.9 para contactos normales dándonos 165 W de carga para ese tipo de contacto; para contactos regulados el factor de potencia F.P. fue de 0.8 debido a las especificaciones de la unidad UPS instalada en el Edificio) por cada salida, ya sea sencilla o múltiple; de acuerdo con el artículo 220-3, inciso e), subinciso 7, de la norma NOM-001-SEDE-2005.

5.3 Método de cálculo y selección.

Cálculo de Alimentadores y Circuitos Derivados:

Los conductores por seleccionar deberían tener una capacidad de conducción igual o mayor al valor calculado, pero dado que la capacidad de conducción decrece por los efectos de la temperatura alrededor del conductor y del agrupamiento dentro de una canalización, ésta tiene que corregirse por factores ya determinados para tales efectos. Posteriormente, una vez seleccionado el calibre debe comprobarse que su impedancia propia no produzca una caída de tensión mayor a la permitida por las normas correspondientes, la cual representa un margen de operación seguro de los equipos.

La norma NOM-001-SEDE-2005 establece requisitos mínimos para las características físicas y eléctricas de los conductores eléctricos, así como criterios que deben tomarse en cuenta en su cálculo y selección. De manera similar, establece criterios que deben considerarse en el cálculo y selección de las protecciones para los circuitos.



En la tabla 310-16 de la norma NOM-001-SEDE-2005, se indican las capacidades de conducción para conductores con diferentes tipos de aislamiento y para diferentes temperaturas nominales del conductor; esta tabla se utiliza para la selección de conductores instalados en tubo (conduit), ducto cuadrado, cables multiconductores y directamente enterrados.

El cálculo y selección de conductores a partir de las disposiciones establecidas en la NOM-001-SEDE-2005, lo efectué de la siguiente manera:

1. Se calcula la corriente nominal (I_N) para las cargas de circuitos derivados de alumbrado y contactos (normales y regulados) de tipo monofásico mediante la siguiente ecuación:

$$I_N = \frac{P}{V_L * F.P.} \text{ --- (1)}$$

Donde

I_N = Corriente nominal en amperes del circuito, A.

P = Potencia o carga total demandada en watts por el dispositivo o equipo conectado al circuito, W.

V_L = Tensión nominal de fase a neutro (monofásica) en volts, V.

$F.P.$ = Factor de potencia = $\cos\theta$, adimensional.

Nota 1: Para contactos normales el $F.P.$ considerado es de 0.9 con una tensión a 127 V de fase a neutro (monofásica); para contactos regulados el $F.P.$ fue de 0.8 y su tensión considerada a 120 V debido a las especificaciones de la UPS que alimenta a los tableros de tipo energía regulada. En el caso de alumbrado el $F.P.$ es de 0.9 y su tensión de fase a neutro es de 127 V.

Nota 2: A ésta ecuación (1) se le puede agregar un factor de demanda ($F.D.$) que es el cociente de la demanda máxima de un sistema o instalación eléctrica entre la carga instalada en el mismo; constituye un indicador de la operación simultánea de la carga conectada. La ecuación quedaría como sigue:



$$I_N = \frac{P * F.D.}{V_L * F.P.} \text{ --- --- (2)}$$

Para calcular el alimentador principal del tablero que contiene los circuitos derivados de alumbrado y contactos, considerando que la **carga** conectada al tablero es de tipo **trifásica** y el desbalanceo entre fases no supera el 5% (ver nota), es decir, se encuentra balanceado, la ecuación es la siguiente:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} * V_{ff} * F.P.} \text{ --- --- (3)}$$

Donde

I_N = Corriente nominal en amperes del circuito, A.

P = Potencia o carga total demandada en watts por la carga, W.

V_{ff} = Tensión nominal entre fases en volts, V.

$F.P.$ = Factor de potencia = $\cos\theta$, adimensional.

Nota 3: Para contactos normales el $F.P.$ considerado es de 0.9 con una tensión entre fases de 220 V; para contactos regulados el $F.P.$ fue de 0.8 y su tensión considerada fue de 220 V debido a las especificaciones de la UPS que alimenta a los tableros de tipo energía regulada. En el caso de alumbrado el $F.P.$ es de 0.9 y su tensión entre fases es de 220 V.

Nota 4: El porcentaje de desbalanceo se define como el por ciento del error absoluto de la fase de mayor carga de un tablero y la fase de menor carga del mismo. Cuando se supera el 5% se dice que el circuito esta desbalanceado; por lo tanto, el cálculo del alimentador para el tablero se deberá de hacer con el valor de la carga de la fase mayor del tablero y considerando la tensión como monofásica; el conductor que resulte será el que impere para las tres fases. Se dice que una carga trifásica es balanceada cuando las impedancias conectadas a cada fase son iguales, en magnitud y ángulo (en forma polar) o en parte real e imaginaria (en forma rectangular). La razón por la que es deseable que las



cargas estén balanceadas se debe a que la corriente en las tres líneas será de la misma magnitud y estará desfasada 120° entre cada una, lo que implica que las tres tensiones de línea conserven las mismas características. El tanto por ciento de desbalanceo entre fases se define como sigue:

$$\%Desbalance = \frac{Carga\ de\ la\ Fase\ Mayor - Carga\ de\ la\ Fase\ Menor}{Carga\ de\ la\ Fase\ Mayor} * 100 \quad (4)$$

Nota 5: A esta ecuación (5) se le puede agregar un factor de demanda (F.D.) que es el cociente de la demanda máxima de un sistema o instalación eléctrica entre la carga instalada en el mismo; constituye un indicador de la operación simultánea de la carga conectada. La ecuación quedaría como sigue:

$$I_N = \frac{P * F.D.}{\sqrt{3} * V_{ff} * F.P.} \quad (5)$$

Para el cálculo de la corriente nominal de una carga bifásica con neutro, la ecuación es la siguiente:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} * V_{ff} * F.P.} \quad (6)$$

Donde

I_N = Corriente nominal en amperes del circuito, A.

P = Potencia o carga total demandada en watts por la carga, W.

V_{ff} = Tensión nominal entre fases en volts, V.

$F.P.$ = Factor de potencia = $\cos\theta$, adimensional.

Nota 6: A ésta ecuación (6) se le puede agregar un factor de demanda (F.D.) que es el cociente de la demanda máxima de un sistema o instalación eléctrica entre la carga instalada en el mismo; constituye un indicador de la operación simultánea de la carga conectada. La ecuación quedaría como sigue:



$$I_N = \frac{P * F.D.}{2 * V_{ff} * F.P.} \text{ --- --- (7)}$$

2. Definir el tipo de conductor por utilizar en función de la corriente corregida obtenida a partir de la aplicación de los factores de corrección por agrupamiento (Fa) y temperatura (Ft) que vienen en la NOM-001-SEDE-2005 en las tablas 310-15(g) y 310-16 respectivamente como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I_{cond} = \frac{I_N}{Ft * Fa} \text{ --- --- (8)}$$

Donde

I_{cond} = Corriente del conductor (corriente corregida) en amperes, A.

I_N = Corriente nominal en amperes del circuito, A.

Ft = Factor de corrección por temperatura (Tabla 310-16 NOM-001-SEDE-2005).

Fa = Factor de corrección por agrupamiento (Tabla 310-15(g) NOM-001-SEDE-2005).

Nota 7: Se determina la temperatura ambiente del lugar y se busca el factor en la primera columna de la tabla 310-16 de la NOM-001-SEDE-2005 en la sección de corrección por temperatura ambiente correspondiente a la temperatura ambiente; cuando se encuentre el valor, se sigue hacia la derecha sobre ese renglón hasta llegar a la celda de intersección con la columna del cable utilizado; el dato contenido en esta celda es el factor de corrección por temperatura.

Nota 8: En caso de que la canalización considerada sea tubo (conduit), debe aplicarse un factor de ajuste en función del número de conductores activos en la canalización. Se determina así el factor de corrección por agrupamiento (Fa), de acuerdo con la tabla 310-15(g) de la norma NOM-001-SEDE-2005.



La ecuación anterior (8) representa la expresión general para la obtención de la corriente que debe de soportar el conductor del alimentador pero tiene diferentes derivaciones de acuerdo con lo dispuesto por la norma NOM-001-SEDE-2005 y su interpretación para ciertos tipos de cargas; por lo tanto, como criterio para este proyecto, generalicé la ecuación de la siguiente manera para el cálculo de conductores aplicando los factores de corrección y agregando el 25% de la corriente nominal para los alimentadores de las cargas de los circuitos derivados de alumbrado, circuitos derivados de receptáculos, alimentadores de transformadores (lado de primario y secundario respectivamente) y alimentadores de tableros de distribución y alumbrado:

$$I_{cond} = \frac{I_N * 1.25}{Ft * Fa} \text{ --- (9)}$$

La ecuación anterior se empleó para el cálculo del conductor por corriente en las cargas antes mencionadas.

Nota 9: El factor 1.25 que se agrega a la ecuación de corrección de corriente para el cálculo del conductor de un alimentador o de un circuito derivado viene de la interpretación del artículo 220-3, el cual dice que 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. Para criterio del proyecto, establecí que todas las cargas eran del tipo continuo y me reservé el derecho de modificar ese criterio de ser necesario siempre y cuando no afecte negativamente el proyecto y éste siempre se apegue a los requerimientos de la NOM-001-SEDE-2005.

De la corriente corregida (I_{cond}) buscamos en la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEDE-2005 el valor de la corriente que debe soportar el conductor, ésta será mayor o igual a la corriente calculada en I_{cond} . Por efectos de compatibilidad con los accesorios disponibles para cada tipo de calibre de conductor de manera comercial, se dice que de la Tabla 310.16, de la columna de 60°C, se tomarán



los valores de corriente de 0 a 100 A; para valores superiores a 100 A, la columna que se utiliza para la selección de corriente de conductor de la Tabla 310.16 es la de 75°C.

Nota 10: Por criterio de diseño establecí, junto con el Cliente, que el tipo de conductor a utilizar sería monoconductor con aislamiento tipo THW-LS.

3. Se debe de comprobar el calibre del conductor del cálculo por corriente verificando la caída de tensión permisible (2% para alimentadores principales y 3% para circuitos derivados).

El cálculo por caída de tensión se hace como sigue:

De la tabla 9 de la norma NFPA 70 NEC, se obtienen los datos de resistencia (R) y reactancia inductiva (X_L), de acuerdo con la canalización utilizada; estos valores se deberán escoger en $\Omega/1000$ metros (dado que en México utilizamos el Sistema Internacional de Unidades SI). Tales valores se multiplican por la longitud del circuito y entonces tendremos la resistencia y la reactancia inductiva, en ohms, con las cuales procederemos a calcular la impedancia del conductor (Z_{cond}).

- a) Se escoge la resistencia según la tabla 9 de la NFPA 70 NEC a partir de la canalización a utilizar (en este caso es tubo conduit de fierro) eligiendo valores en $\Omega/1000$ metros para conductores de cobre y se multiplica por la longitud del circuito como se muestra a continuación:

$$R(\Omega) = R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}} * L \text{ --- (10)}$$

Donde

$R(\Omega)$ = resistencia del conductor, en Ω .

$R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = resistencia del conductor, según tabla 9, en $\Omega /1000$ metro (ohms por kilómetro).

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.



- b) Para seleccionar la reactancia inductiva, según la tabla 9 de la NFPA 70 NEC, a partir de la canalización a utilizar (en este caso es tubo conduit de fierro) eligiendo valores en $\Omega/1000$ metros para conductores de cobre, se multiplica por la longitud del circuito como se muestra a continuación:

$$X_L(\Omega) = X_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}} * L \text{ --- (11)}$$

Donde

$X_L(\Omega)$ = reactancia inductiva del conductor, en Ω .

$X_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = reactancia inductiva del conductor, según tabla 9, en $\Omega/1000$ metro (ohms por kilómetro).

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.

- c) En una instalación eléctrica, se le llama **centro de carga** al punto en el cual se considera que están concentradas todas las cargas parciales o dicho de otra forma, es el punto donde se considera una carga igual a la suma de todas las cargas parciales, lo que representaría el centro de gravedad si a las cargas se les tratara como masas.

La distancia al centro de carga se calcula de la forma siguiente:

$$L = \frac{L_1P_1 + L_2P_2 + \dots + L_nP_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \text{ --- (12)}$$

Donde

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.



L_1, L_2, \dots, L_n son las distancias de las cargas parciales expresadas en metros, m. (Ver figura 1)

P_1, P_2, \dots, P_n son las cargas parciales expresadas en watts, W. (Ver figura)

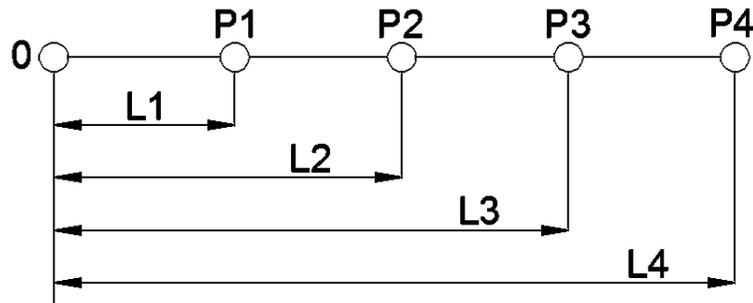


Fig 1. Diagrama que ilustra los parámetros para el cálculo de centro de carga. El punto 0 nos indica el punto de referencia o el lugar en donde se encuentra la toma de energía, tablero de distribución, interruptor general, etc.

d) Al final, de manera rectangular, obtenemos la impedancia del conductor

$$Z_{cond} = \sqrt{R^2 + X_L^2} \text{ ----- (13)}$$

Donde

Z_{cond} = impedancia del conductor en ohms, Ω .

R = resistencia del conductor en ohms, Ω .

X_L = reactancia inductiva del conductor en ohms, Ω .

e) A continuación obtenemos la caída de tensión del conductor. El valor de impedancia calculado se multiplica por la corriente nominal de la carga y el resultado es la caída de tensión (e) en volts (V), como se indica a continuación:

$$e = I_N * Z_{cond} \text{ ----- (14)}$$

Donde



e = caída de tensión por fase en volts, V.

I_N = corriente nominal de la carga en amperes, A.

Z_{cond} = impedancia del conductor en ohms, Ω .

- f) Por último, ésta caída de tensión se debe de expresar en porcentaje, con respecto a la tensión nominal de fase a neutro y el resultado no debe ser mayor a 3%; este cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\%e = \frac{\sqrt{3} * e}{V_L} * 100 \text{ --- (15)}$$

Donde

$\%e$ = caída de tensión por fase en porcentaje, %.

e = caída de tensión por fase en volts, V.

V_L = tensión nominal de línea del sistema en volts, V.

Si el resultado es menor que 2 o 3%, según el criterio del proyecto, entonces la selección del conductor es adecuada y con ésta puede procederse al dimensionamiento de la canalización.

Por el contrario, si el resultado es mayor que 2 o 3 %, entonces se debe corregir la selección eligiendo un conductor de mayor área de sección transversal y calcular nuevamente el porcentaje de la caída de tensión hasta satisfacer el criterio del proyecto.

Otra forma de reducir el porcentaje de caída de tensión, y que en algunos casos es más conveniente, consiste en proyectar e instalar más de un conductor por fase, con lo cual, incluso, pueden utilizarse conductores de menor área de sección transversal.

En estos casos los conductores deben ser de la misma área de sección transversal, por lo que se considera que tendrán la misma impedancia (Z_{cond}) y desde la perspectiva de los circuitos eléctricos, los (n) conductores de una fase quedarán conectados en paralelo, por lo que la corriente del conductor



(I_{cond}) y la impedancia total (Z_T) se calculan como se indica en las ecuaciones siguientes:

$$I_{cond} = \frac{I_N}{n * F_t * F_a} \text{ --- (16)}$$

Donde

I_{cond} = corriente del conductor en amperes, A.

I_N = corriente nominal de la carga en amperes, A.

n = número de conductores por fase.

F_t = factor de corrección por temperatura, adimensional.

F_a = factor de corrección por agrupamiento, adimensional.

Nota 11: Debido al criterio que establecí, la ecuación (16) se modifica de la siguiente manera: $I_{cond} = \frac{I_N * 1.25}{n * F_t * F_a}$. Así la selección del calibre mínimo por corriente podrá soportar la corriente máxima para la protección correspondiente (interruptor termomagnético).

Con este valor (I_{cond}) se debe seleccionar la corriente del conductor en la tabla 310.16 de la NOM-001-SEDE-2005.

Obtenemos entonces la nueva impedancia:

$$Z_T = \frac{Z_{cond}}{n} \text{ --- (17)}$$

Donde

Z_T = impedancia total de los n conductores en paralelo en ohms, Ω .



Z_{cond} = impedancia de cada conductor en ohms, Ω .

n = número de conductores por fase.

Ahora la caída de tensión se calcula utilizando la impedancia total (Z_T) como en el punto 3 inciso d):

$$e = I_N * Z_T \text{ --- --- (18)}$$

Se procede a calcular el por ciento de la caída de tensión como en el punto 3 inciso e).

Otra forma de calcular la caída de tensión, de una **forma polar**, es como se muestra a continuación:

- 1) Los circuitos alimentadores a tableros y transformadores son **circuitos trifásicos** por lo que la fórmula que aplica es la siguiente:

$$e_f = \frac{\sqrt{3} * I_N * L * (R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \cos\theta + X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \text{sen}\theta)}{1000} \quad (19)$$

Donde

e_f = caída de tensión entre fases en volts, V.

I_N = corriente nominal de la carga (trifásica) en amperes, A.

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.

$R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = resistencia del conductor, según tabla 9, en $\Omega/1000$ metro (ohms por kilómetro).

$X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = reactancia inductiva del conductor, según tabla 9, en $\Omega/1000$ metro (ohms por kilómetro).

$\cos\theta$ = factor de potencia (F.P.).

$\text{sen}\theta$ = $\text{sen}[\text{angcos}(F.P.)]$; donde F.P. es el factor de potencia.



- 2) Los circuitos alimentadores para contactos y alumbrado son monofásicos (circuitos derivados) por lo que la fórmula es la siguiente:

$$e = \frac{2 * I_N * L * (R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \cos\theta + X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \text{sen}\theta)}{1000} \quad (20)$$

Donde

e = caída de tensión entre fase y neutro en volts, V.

I_N = corriente nominal de la carga (monofásica) en amperes, A.

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.

$R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = resistencia del conductor, según tabla 9, en $\Omega/1000$ metro (ohms por kilómetro).

$X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = reactancia inductiva del conductor, según tabla 9, en $\Omega/1000$ metro (ohms por kilómetro).

$\cos\theta$ = factor de potencia (F.P.).

$\text{sen}\theta$ = $\text{sen}[\text{angcos}(F.P.)]$; donde F.P. es el factor de potencia.

- 3) El porcentaje de caída de tensión para circuitos bifásicos con neutro se calcula como se muestra a continuación:

$$e_f = \frac{\sqrt{3} * I_N * L * (R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \cos\theta + X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \text{sen}\theta)}{1000} \quad (21)$$

Donde

e_f = caída de tensión entre fases en volts, V.

I_N = corriente nominal de la carga (bifásica) en amperes, A.

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.



$R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = resistencia del conductor, según tabla 9, en $\Omega/1000$ metro (ohms por kilómetro).

$X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}}$ = reactancia inductiva del conductor, según tabla 9, en $\Omega/1000$ metro (ohms por kilómetro).

$\cos\theta$ = factor de potencia (F.P.).

$\text{sen}\theta = \text{sen}[\text{angcos}(\text{F.P.})]$; donde F.P. es el factor de potencia

Nota 12: Remarco que la tabla 9 del NEC std 70 NFPA tiene valores de impedancia efectiva (Z_e) o impedancia del conductor (Z_{cond}) (como mencioné anteriormente) directos para conductores de un F.P. de 0.85; si se usa un F.P. diferente a este, debemos obtener los nuevos valores de resistencia y reactancia inductiva; entonces, se toman de la tabla 9 los valores de resistencia y reactancia inductiva para cables de aluminio o de cobre según sea el caso para insertarlos en las ecuaciones anteriores del cálculo en forma polar de la caída de tensión. La impedancia efectiva (Z_e) está definida como:

$$z_e = R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \cos\theta + X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \text{sen}\theta$$

- 4) El porcentaje de caída de tensión para circuitos trifásicos quedaría como sigue:

$$\%e = \frac{e_f}{V_{ff}} * 100 \text{ --- (22)}$$

Donde

$\%e$ = por ciento de caída de tensión, %.

e_f = caída de tensión entre fases en volts, V.

V_{ff} = tensión nominal entre fases del sistema en volts, V.

El porcentaje de caída de tensión para circuitos monofásicos quedaría como sigue:

$$\%e = \frac{e}{V_L} * 100 \text{ --- (23)}$$



Donde

$\%e$ = por ciento de caída de tensión, %.

e = caída de tensión entre fase y neutro en volts, V.

V_L = tensión nominal de línea del sistema en volts, V.

El porcentaje de caída de tensión para circuitos bifásicos con neutro quedaría como sigue:

$$\%e = \frac{e_f}{V_{ff}} * 100 \text{ --- (24)}$$

Donde

$\%e$ = por ciento de caída de tensión, %.

e_f = caída de tensión entre fases en volts, V.

V_{ff} = tensión nominal entre fases del sistema en volts, V.

4. Se calcula el calibre del conductor de tierra que llevará cada circuito, esto se hace a partir del valor de la protección a utilizar para cada circuito. De la tabla 250-95 de la NOM-001-SEDE-2005, a partir del tamaño de la protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc., obtenemos el calibre del cable de puesta a tierra, éste siempre estará desnudo y será de cobre.

Para obtener el tamaño de la protección contra sobrecorriente, se multiplica la corriente nominal por el factor 1.25; estas protecciones serán del tipo interruptores termomagnéticos.

Nota 13: Por criterio, el cálculo del interruptor termomagnético sería con la siguiente ecuación: $I_{protección} = I_N * 1.25$; donde $I_{protección}$ = corriente de la protección en amperes, A; I_N = corriente nominal en amperes, A.

De la tabla 250-95 de la NOM-001-SEDE-2005, una vez obtenido el valor de la protección, comparamos ese valor con los contenidos en esta y obtenemos el



valor del calibre del cable de puesta a tierra para el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc.

De acuerdo con el artículo 240 de la norma NOM-001-SEDE-2005, la protección contra sobrecorriente de los conductores y de equipo se instala de modo que abra el circuito si la corriente eléctrica alcanza un valor que pudiera causar una temperatura excesiva o peligrosa de los conductores o de su aislamiento capaz de provocar un incendio.

Para tal efecto, debe entenderse como sobrecorriente cualquier corriente eléctrica que exceda el valor nominal de los equipos o de la capacidad de conducción de corriente de un conductor. La sobrecorriente puede ser causada por una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra.

Para proteger los circuitos contra sobrecorrientes, incluyendo los conductores y las cargas, suelen utilizarse fusibles, interruptores (termomagnéticos o electromagnéticos) y relevadores de sobrecarga (para circuitos de motores) en diversos esquemas de protección, dependiendo del equipo que requiere protegerse; por ejemplo, para efectos de este proyecto:

- a) Para proteger y controlar un circuito subalimentador o alimentador, como los que suministran energía a centros de carga, centros de control de motores y tableros de distribución, se utilizan interruptores termomagnéticos o electromagnéticos (dependiendo de la corriente nominal del circuito).
- b) Para proteger y controlar un circuito subalimentador o alimentador de un transformador se emplean interruptores termomagnéticos o electromagnéticos (dependiendo de la corriente nominal del circuito).

El principio básico de la protección contra sobrecorrientes con fusibles e interruptores es que el valor de la corriente nominal de la protección (I_{prot} o I_{int} o I_{fus}) puede exceder el valor de la corriente nominal de la carga del circuito (I_N), pero no debe superar el valor de la capacidad de conducción de corriente de los conductores (I_{cond}) de tal circuito, como se indica a continuación:



$$I_N < I_{prot} < I_{cond} \text{ --- --- --- (25)}$$

La selección de la capacidad nominal de corriente eléctrica normalizada del fusible, interruptor de disparo fijo o interruptor de disparo ajustable debe realizarse de la lista indicada en el artículo 240-6 de la norma NOM-001-SEDE-2005, la cual se reproduce a continuación:

- **Fusibles e interruptores de disparo fijo.** Para selección de fusibles y de interruptores de disparo inverso, se deben considerar los siguientes valores normalizados de corriente eléctrica nominal: 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000 y 6000 A. Se consideran como tamaños normalizados: 1, 3, 6, 10 y 601 A.
- **Interruptores de disparo ajustable.** La capacidad nominal de corriente eléctrica normalizada de los interruptores de disparo ajustable, del tipo con retardo de tiempo largo (capacidad nominal en amperes o por sobrecarga) que tengan medios externos de ajuste, debe ser el del máximo ajuste posible.

Excepción: Los interruptores automáticos que tengan tapas removibles y selladas sobre los medios de ajuste o que estén situados detrás de las puertas atornilladas de las envolventes de los equipos o detrás de las puertas cerradas accesibles sólo a personas calificadas, podrán tener un nivel de disparo igual al correspondiente ajuste de tiempo largo.

Para los casos prácticos, a continuación resumo las consideraciones e intervalos de corriente permitidos por la norma NOM-001-SEDE-2005 para la protección contra sobrecorrientes con fusibles e interruptores de los siguientes tipos de circuitos:

- a) **Luminarios.** La norma NOM-001-SEDE-2005 no indica disposiciones específicas para la protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados de luminarios, por lo que sólo debe cuidarse el aspecto antes mencionado de que la corriente nominal de la protección se encuentre entre los valores de corriente nominal total de los luminarios por alimentar



(incluyendo sus arrancadores, balastros u otros sistemas de encendido) y de la capacidad de conducción de corriente de los conductores respetando que $I_N < I_{prot} < I_{cond}$.

b) **Receptáculos.** Al igual que para los luminarios, la norma NOM-001-SEDE-2005 no indica disposiciones específicas para la protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados de receptáculos respetando que $I_N < I_{prot} < I_{cond}$.

c) **Transformadores.** Para la protección contra sobrecorrientes de transformadores, el artículo 450-3 de la norma NOM-001-SEDE-2005 marca diferencias entre aquéllos de menos de 600 V nominales y los de más de 600 V nominales.

Para los transformadores de tensión nominal menor que 600 V se establece que el primario debe protegerse con un dispositivo de capacidad o ajustado a no más de 125 % de la corriente primaria nominal; también se permite proteger ambos devanados: el secundario con un dispositivo no mayor que 125 % de la corriente nominal secundaria y el primario con un dispositivo no mayor que 250 % de la corriente nominal primaria.

Para los transformadores de tensión nominal mayor que 600 V se establece que deben protegerse ambos devanados, de acuerdo con los porcentajes máximos de corriente nominal indicados en la tabla 5.11, la cual es una reproducción de la tabla 450-3 (a)(I) de la norma NOM-001-SEDE-2005, y aunque existen excepciones que permiten otros esquemas de protección para instalaciones supervisadas, lo recomendable es atender la indicación mencionada.

Para revisar algunas otras excepciones para ambos tipos de transformadores se recomienda consultar el artículo 450-3 de la norma NOM-001-SEDE-2005.

d) **Tableros de alumbrado y de distribución.** Éstos deben protegerse al menos en el punto de suministro de energía del mismo tablero con un



dispositivo con capacidad nominal de valor igual o inmediato inferior al de la corriente nominal total (de todos los circuitos derivados) del tablero y aunque no es mandatorio, resulta conveniente y práctico proteger los conductores de estos circuitos con otro dispositivo adicional en el punto de origen de tal circuito (ya sea otro tablero o CCM). Este dispositivo adicional debe tener una capacidad igualo superior a la capacidad del dispositivo localizado en el punto de suministro del tablero, pero menor que la capacidad de conducción de los conductores de interconexión entre ellos.

Nota 14: El artículo 250-95 de la NOM-001-SEDE-2005 menciona que 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 milímetros cuadrados (mm^2) de su sección transversal.

También dice que 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.

5. El artículo 301-15⁷ de la NOM-001-SEDE-2005 establece la capacidad de conducción de corriente para tensiones nominales de 0 a 2000 V. En su inciso i), habla del **conductor neutro** especificando lo siguiente:
 - a) Un conductor neutro que transporte sólo la corriente desbalanceada de otros conductores del mismo circuito, no se considera para lo establecido en 310-15(g).
 - b) En un circuito de tres hilos consistente en dos fases y el neutro de un sistema de cuatro hilos, tres fases en estrella, el conductor común

⁷ Apéndice A.



transporta aproximadamente la misma corriente que la de línea a neutro de los otros conductores, por lo que se debe considerar al aplicar lo establecido en 310-15(g).

- c) En un circuito de cuatro hilos tres fases en estrella, cuando la mayor parte de las cargas no son lineales, por el conductor neutro pasan armónicas de la corriente por lo que se le debe considerar como conductor activo o portador de corriente.

Cuando no se conoce exactamente las características de la carga en el contenido de corrientes armónicas presentes o futuras del circuito, el conductor neutro se dimensiona para el 100 % de la corriente de fase, es decir, se debe considerar al aplicar lo establecido en el artículo 310-15(g) de la NOM-001-SEDE-2005. El conductor neutro será del mismo calibre que el conductor del alimentador o circuito derivado en cuestión.

6. Por último, ya que se tienen los calibres de los cables de alimentadores o de circuitos derivados así como el cable de tierras correspondiente, se calcula la canalización por la cual irá instalado el conductor o conductores del circuito o circuitos correspondientes. El cálculo se hace como sigue:

- a) Se debe determinar la sección transversal de cada uno de los conductores (área del conductor, A_{cond}) que se pretenden colocar en una canalización (incluyendo la tierra física); para efectos del proyecto, establecí que el máximo número de circuitos que irían por una canalización sería de 4. Como se utilizarían cables monoconductores con aislamiento THW-LS, en la tabla 10-5 de la NOM-001-SEDE-2005 aparecen las dimensiones de los conductores aislados y cables de artefactos; en la sección de los conductores con aislamiento tipo THW-LS encontramos el tamaño o designación en milímetros cuadrados (mm^2) (área de la sección transversal sin aislamiento del conductor, esta se usa para determinar el área transversal del cable de puesta a tierra), su designación en AWG o kcmil, el diámetro en milímetros (mm) aproximado del conductor con aislamiento y el área aproximada con aislamiento del conductor en milímetros cuadrados.



Se deben de sumar todas las secciones transversales de los conductores que irán por la canalización (tubo conduit) para tener un Área Total (A_T); se deben de tomar en cuenta los conductores del alimentador y/o del circuito derivado así como el conductor neutro y el conductor de puesta a tierra.

- b) De la tabla 10-1⁸ de la NOM-001-SEDE-2005 tenemos que hay que aplicar un factor de relleno al área interior disponible del tubo conduit por efectos de las condiciones más comunes de cableado y alineación de los conductores.
- c) Los datos de las columnas 4, 5, y 6 de la tabla 10-4 de la NOM-001-SEDE-2005, indicados como *Área disponible para conductores*, consideran dejar un espacio dentro del tubo (conduit) para la disipación del calor generado por los mismos; entonces, el área disponible para conductores, también llamado factor de relleno (Fr) o porcentaje de ocupación, según la tabla 10-1 de la norma NOM-001-SEDE-2005, será como sigue:
 - ✓ 53% para circuitos de un conductor.
 - ✓ 31% para circuitos de dos conductores.
 - ✓ 40% para circuitos de más de dos conductores.

El factor de relleno (Fr) o porcentaje de ocupación para el caso de circuitos trifásicos siempre será 40 % o 0.4.

- d) Al final se compara el área total (A_T) obtenida de los conductores que se pretenden ingresar a una canalización tipo tubo conduit contra los valores de *área disponible para conductores* de la tabla 10-4 de la NOM-001-SEDE-2005, respetando el factor de relleno de la tabla 10-1 de la NOM-001-SEDE-2005 a partir del número de conductores que irán por la canalización. El área total (A_T) debe caber en el área disponible del tubo conduit indicado por la tabla 10-4 de la NOM-001-SEDE-2005.

7. Para el cálculo de los circuitos alimentadores del primario y secundario de un transformador se toma la corriente nominal primaria y la corriente nominal

⁸ Apéndice A.

secundaria correspondiente a la máxima capacidad nominal (kVA max.), incluyendo el margen de sobre elevación adicional de temperatura y enfriamiento forzado, cuando estén especificados. La máxima corriente nominal (I_N) se determina mediante las siguientes fórmulas:

$$I_{N \text{ primario}} = \frac{kVA_{MAX}}{\sqrt{3} * kV_{primario}} \text{ --- --- --- (26)}$$

$$I_{N \text{ secundario}} = \frac{kVA_{MAX}}{\sqrt{3} * kV_{secundario}} \text{ --- --- --- (27)}$$

8. Cuando se está en campo a veces es complicado contar con todas las tablas de las normas para revisar el calibre, caída de tensión y el cálculo por corriente de los circuitos instalados. Existen unas ecuaciones que nos ayudan a hacer un cálculo **aproximado** sin necesidad de utilizar las tablas de Resistencia y Reactancia Inductiva de la tabla 9 del NEC std 70 NFPA 2011. Esto nos da una idea general de cómo se encuentra el cableado de nuestro circuito.

A continuación se muestran esas ecuaciones:

- a) Sistema monofásico a dos hilos.

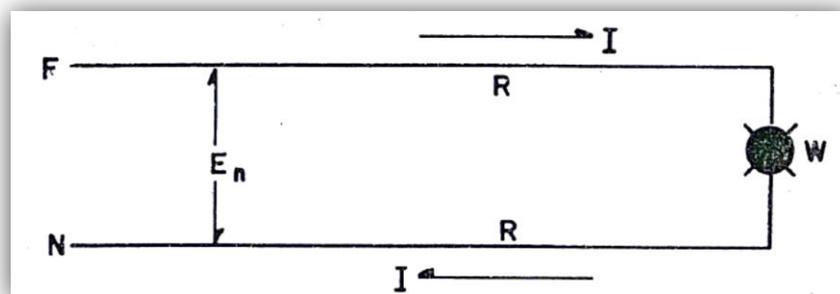


Fig 2. Diagrama que ilustra un circuito monofásico a dos hilos.



- Cálculo del conductor por corriente:

$$I_{cond} = \frac{W}{V_L * \cos\theta} \text{ --- --- --- (28)}$$

- Cálculo del conductor por caída de tensión:

$$S = \frac{4 * L * I_{cond}}{V_L * e\%} \text{ --- --- --- (29)}$$

Donde

I_{cond} = Corriente en amperes por conductor, A.

W = Potencia, carga por alimentar o carga total instalada expresada en watts, W.

V_L = Tensión o voltaje entre fase y neutro (tensión de línea) en volts, V.

$\cos\theta = F.P.$ = factor de potencia (coseno del ángulo formado entre el vector de tensión tomado como referencia y el vector corriente), adimensional.

S = Sección transversal o área de los conductores eléctricos expresada en milímetros cuadrados (área del conductor sin aislamiento), mm².

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.

$e\%$ = caída de tensión en tanto por ciento (en este caso, para sistemas monofásicos), %.

b) Sistema bifásico a tres hilos.

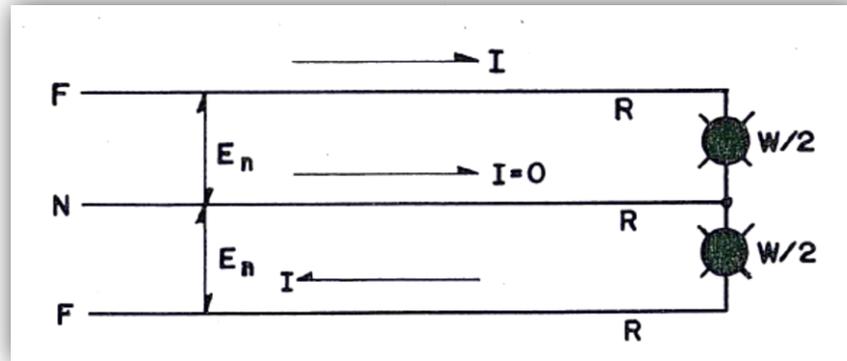


Fig 3. Diagrama que ilustra un circuito bifásico a tres hilos.

- Cálculo del conductor por corriente:

$$I_{cond} = \frac{W}{2 * V_L * \cos\theta} \text{ --- (30)}$$

- Cálculo del conductor por caída de tensión:

$$S = \frac{2 * L * I_{cond}}{V_L * e\%} \text{ --- (31)}$$

Donde

I_{cond} = Corriente en amperes por conductor, A.

W = Potencia, carga por alimentar o carga total instalada expresada en watts, W.

V_L = Tensión o voltaje entre fase y neutro (tensión de línea) en volts, V.

$\cos\theta = F.P.$ = factor de potencia (coseno del ángulo formado entre el vector de tensión tomado como referencia y el vector corriente), adimensional.

S = Sección transversal o área de los conductores eléctricos expresada en milímetros cuadrados (área del conductor sin aislamiento), mm^2 .

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de

distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.

$e\%$ = caída de tensión en tanto por ciento (en este caso, para sistemas monofásicos), %.

c) Sistema trifásico a tres y cuatro hilos.

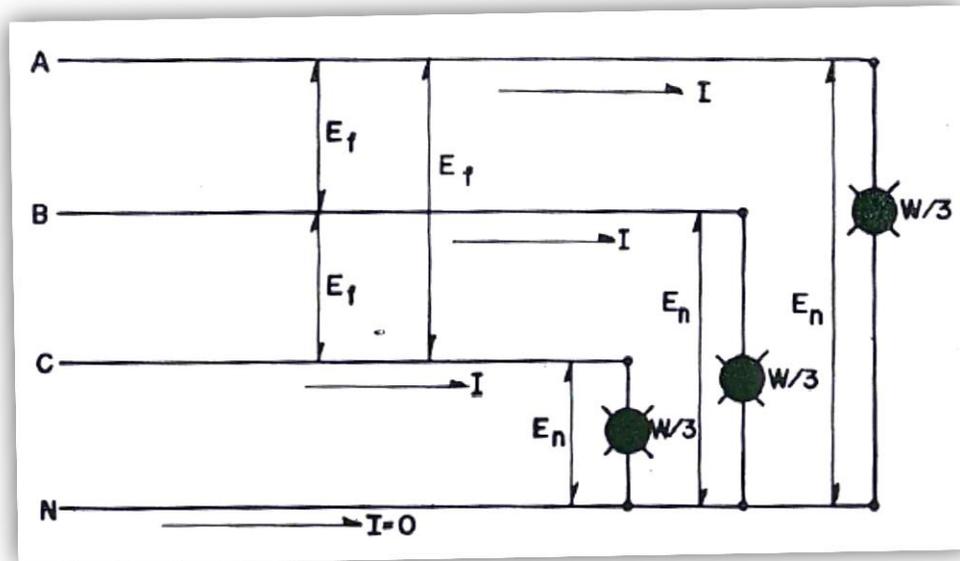


Fig 4. Diagrama que ilustra un circuito trifásico a cuatro hilos (3 fases y neutro).

- Cálculo del conductor por corriente:

$$I_{cond} = \frac{W}{\sqrt{3} * V_{ff} * \cos\theta} \text{ --- (32)}$$

- Cálculo del conductor por caída de tensión:

$$S = \frac{2 * L * I_{cond}}{V_L * e\%} \text{ --- (33)}$$

Donde



I_{cond} = Corriente en amperes por conductor, A.

W = Potencia, carga por alimentar o carga total instalada expresada en watts, W.

V_{ff} = Tensión o voltaje entre fases en volts, V.

V_L = Tensión o voltaje entre fase y neutro (tensión de línea) en volts, V.

$\cos\theta = F.P.$ = factor de potencia (coseno del ángulo formado entre el vector de tensión tomado como referencia y el vector corriente)

S = Sección transversal o área de los conductores eléctricos expresada en milímetros cuadrados (área del conductor sin aislamiento), mm^2 .

L = Distancia expresada en metros desde la toma de corriente (subestación eléctrica, interruptor general, tablero de control, tablero de distribución, etc.) hasta el centro de carga; conocida como distancia al centro de carga, m.

$e\%$ = caída de tensión en tanto por ciento (en este caso, para sistemas monofásicos), %.



6. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA O CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN PROFESIONAL.

6.1 Definición del problema.

Se debían remodelar los pisos 2, 3 y el ala este del piso 4, aprovechando de manera más eficiente, práctica y confortable los espacios del inmueble. Se actualizarían planos de estos pisos a partir de los documentos e información enviada por el cliente. Se trataría de reutilizar lo más posible lo instalado en el edificio para evitar gastos innecesarios; esto implicó realizar una buena ejecución de los levantamientos en campo para la revisión de los equipos instalados en el edificio, considerando sus ubicaciones, marcas y estado de los mismos.

Se desarrollaría la Ingeniería de Detalle correspondiente a cada disciplina. Todo se realizaría en los tiempos establecidos por el Cliente. Los diseños de la firma de arquitectura serían mandatorios en todo momento a menos que el Cliente decidiera objetar y modificar algo implementando nuevas órdenes.

Se aplicaría una filosofía de servicio hacia el Cliente bajo la consideración de que la comunicación y la confianza mutua son primordiales para definir con exactitud las necesidades del Cliente para evitar re trabajos que ocasionen costos adicionales.

Lo anterior generó una lista de compromisos con el Cliente que listo a continuación:

- Ejecutar la ingeniería con base en los códigos, estándares, procedimientos, normativas, etc. aprobadas para el proyecto.
- Ajustar nuestros enfoques de entrega a la medida de las necesidades de nuestro cliente.
- Optimizar instalaciones e infraestructura, para dar el resultado esperado por el Cliente a través de lo propuesto por la firma de arquitectura.
- Aplicar tecnología para crear soluciones que mejoren la posición competitiva del Cliente.
- Entregas oportunas confeccionadas para cumplir con el programa del proyecto conciliado con el Cliente.



- Ofrecer a el Cliente garantía total sobre nuestros diseños.
- Mantener un fuerte compromiso con la seguridad y la calidad en todos los trabajos durante la realización del proyecto.

6.2 Contexto de la participación profesional.

El edificio a remodelar se encontraba en muy buenas condiciones. Era muy comfortable caminar por sus instalaciones; las estaciones de trabajo no eran como los típicos cubículos que simulan “caballerizas”, tenían una forma un geométrica, sin divisiones, pero muy atractiva.

El Cliente disponía de 5 pisos en el Inmueble del total que eran 6 niveles. El Cliente solicitó que la ingeniería de los pisos 5 y 6 se entregara sólo como ingeniería de desmantelamiento (site clearance) para futuras adecuaciones, a estos pisos no se les realizaría ingeniería en cualquiera de sus niveles, es decir, no se trabajaría ingeniería básica ni de detalle. Los pisos a los que se tendrían que realizar la ingeniería de detalle completa (incluyendo ingeniería de desmantelamiento, “site clearance”) serían los pisos 2, 3 y la mitad del piso 4, en este último caso, el ala oeste sería la que se trabajaría. El ala este del piso 4 se mantendría tal cual la tenía el Cliente, no se harían modificaciones en esta parte porque en un futuro el Cliente rentaría esa área.

Las actividades que me concernían dentro de mi alcance eran las siguientes:

- El desarrollo de la ingeniería estaría basado en los estándares eléctricos vigentes siguientes; NOM-001-SEDE-2005 y NFPA Std 70 NEC 2011. El diseño será totalmente ejecutado en las oficinas de CH2M HILL.
- El Cliente proporcionaría una copia de todos los documentos requeridos para la revisión: diagramas unifilares, cuadros de cargas, así como los sembrados de los equipos de iluminación, los cuales deberán estar en su totalidad terminados y firmados al 100% para poder iniciar los trabajos de ingeniería. Era mi responsabilidad revisarlos pues el proyecto estipulaba que se usaría lo que existiera en el edificio en la mayoría de lo posible para no comprar accesorios o equipos extras.



- Para este edificio sólo se contempló la alimentación de alumbrado y distribución de contactos normales y de corriente regulada así como control de aire acondicionado (HVAC), debido a que en estas instalaciones los demás servicios con los que se cuentan son existentes y de reciente instalación.
- El alcance eléctrico no contempla ningún estudio adicional tal como cálculo de iluminación (luxes, lúmenes, etc.), coordinación de protecciones y/o cálculo de corto circuito entre otros, esto debido a que los trabajos a realizar son únicamente como parte de la remodelación integral de los edificios.

La firma de arquitectura presentó propuestas para la realización de la remodelación. Los detalles partían de lo más sencillo y minimalista hasta lo rebuscado y estilizado. A pesar de la imagen y la primera impresión que daban algunos de sus diseños para ciertas salas de juntas, no se consideraron detalles como trayectorias de canalizaciones ya sean de control o eléctricas, ductos de agua, sistemas contra incendios, etcétera. En este rubro fue importante mi participación al revisar la veracidad y la posibilidad de la realización de esas modificaciones.

6.2.1 Propuesta Inicial. Previo Arranque del Proyecto “Wood” (30 de Mayo de 2011).



Fig. 5 Vista Recepción 4to Piso



Fig. 6 Vista Recepción Piso 4to

TESINA
Proyecto Wood



Fig. 7 Vista Cafetería 4to Piso



Fig. 8 Vista Cafetería 4to Piso



Fig. 10 Vista parque lúdico 3er Piso



Fig. 11 Vista parque lúdico 3er Piso

6.2.2 Propuesta al arranque del Proyecto “Wood” (11 de Julio de 2011).



Fig. 12 Vista Recepción Piso 4to Ed. Wood



Fig. 13 Vista acceso recepción 4to Piso Ed. Wood

TESINA
Proyecto Wood



Fig. 14 Vista sala de exhibición 4to Piso Ed. Wood



Fig. 15 Vista sala de exhibición 4to Piso Ed. Wood

TESINA
Proyecto Wood



Fig.16 Vista cafetería 4to Piso Ed. Wood



Fig.17 Vista Cafetería 4to Piso Ed. Wood

TESINA
Proyecto Wood



Fig. 18 Vista parque lúdico 2do Piso Ed. Wood



Fig. 19 Vista parque lúdico 2do Piso Ed. Wood

TESINA
Proyecto Wood



Fig. 20 Vista zona de lectura 2do Piso Ed. Wood

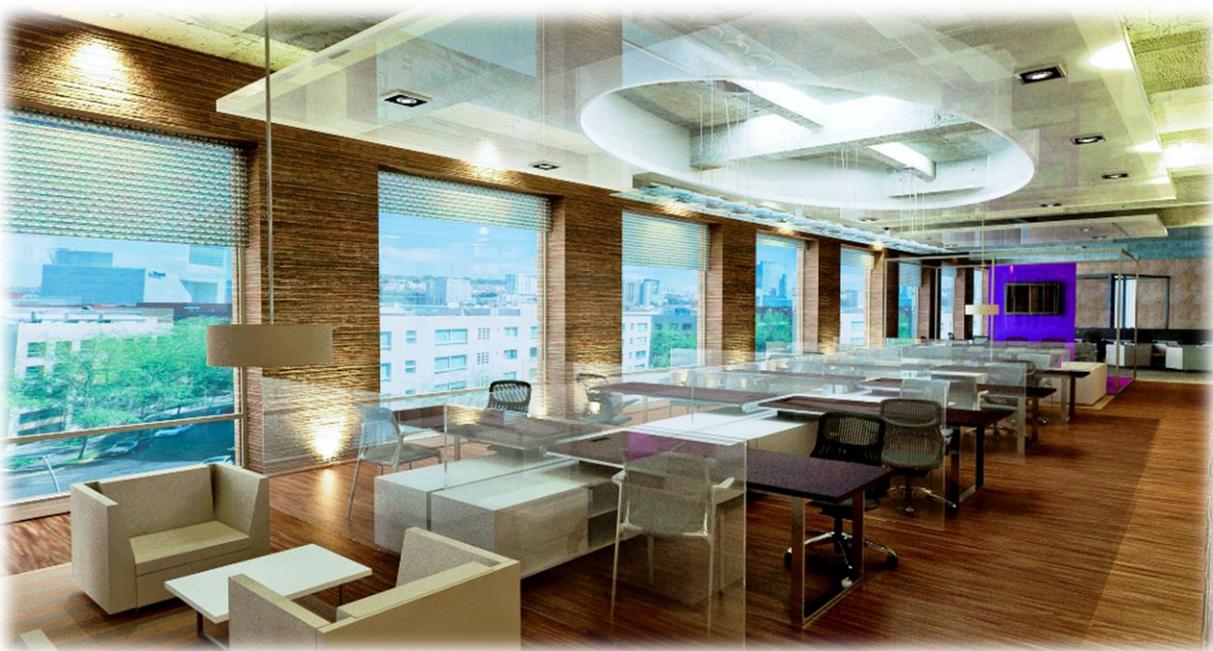


Fig. 21 Vista área de vicepresidencias 3er Piso Ed. Wood

TESINA
Proyecto Wood



Fig. 22 Vista área de vicepresidencias 3er Piso Ed. Wood



Fig. 23 Vista zona de producto y consumidor 3er Piso Ed. Wood



TESINA
Proyecto Wood



Fig. 24 vista zona de producto y consumidor 3er Piso Ed. Wood



7. ANÁLISIS Y METODOLOGÍA EMPLEADA.

7.1 Levantamientos.

Antes de comenzar a realizar levantamientos, revisé planos conocidos como As-Built (para construcción o de construcción), este tipo de planos se emiten luego de terminar la obra de algún inmueble con la instalación final y conceptos reales en el edificio. Contaba con los planos para construcción de todo el Edificio: Piso 2, Piso 3, Piso 4, Piso 5 y Piso 6. En los pisos 2, 3 y 4 era donde más actividad tendría, eran los pisos de la remodelación. Los pisos 5 y 6 ya no los utilizaría el cliente sino para renta a futuro a terceros.

El procedimiento para realizar los levantamientos que utilicé, dada mi falta de experiencia, fue ir comparando al principio si lo que estaba en el plano Para construcción coincidía con lo que se encontraba en campo. Poco a poco detecté que habían muchas cosas que no coincidían y, en mi falsa concepción de que tenía que estar igual lo que se encontraba en el edificio me llegué a frustrar demasiado. Lo importante, luego entendí, no era revisar que lo que estuviese en el plano para construcción fuese lo mismo que lo instalado en el edificio; lo importante era saber qué tan apegada estuviese la instalación eléctrica (en mi particular caso) respecto al plano para construcción y verificar cómo me podían ayudar los planos en la remodelación; el reutilizar rutas de canalización ya establecidas, el conocer las cargas instaladas, la ubicación de tableros, etc.

Luego conocí el factor tiempo y me di cuenta que no me podía pasar tanto tiempo revisando y comparando los planos para construcción así que me empeñé a considerar lo verdaderamente importante: tableros, canalizaciones, luminarios, contactos, estaciones de trabajo, cargas instaladas, equipos instalados en la cocina, tipos de contactos (entrada recta, media vuelta, etc.) y verificación de circuitos.

Una vez entendido eso me dispuse a realizar mis recorridos a los diferentes pisos de una manera más asertiva.



7.2 Ingeniería de desmantelamiento. Pisos 2, 3, 4, 5 y 6.

7.2.1 Piso 2.⁹

El plano para construcción del piso 2 no estaba actualizado, había luminarios que no correspondían a los instalados en el inmueble además de que existían otros en los planos que ni siquiera aparecían en el edificio. Fui recorriendo el edificio y anotando sobre los planos para construcción la información pertinente para localizar las diferencias de los planos para construcción respecto a lo que encontraba en campo; así podría realizar mi catálogo de desmantelamiento de una manera más precisa y con cantidades reales de piezas existentes.

Se marcó el plano para indicar la zona que sería remodelada. El área no marcada indicaba que no se modificaría el lugar durante la remodelación. En este caso, la zona del cuarto de cómputo del edificio se mantendría intacta.

7.2.2 Piso 3

El piso 3 tenía los mismos problemas del piso 2, el plano para construcción no estaba al 100%, no correspondían algunas salas de juntas con los luminarios existentes ni eran las dimensiones reales de algunas de ellas. Toda el ala este registrada en el plano para construcción no se parecía en nada a lo instalado. Se recontaron los luminarios existentes, se compararon con los establecidos en el plano para construcción y se obtuvieron las cantidades de los luminarios que se encontraban instalados.

7.2.3 Piso 4

El piso 4 fue el más sencillo de recorrer y registrar; sólo se remodelaría la zona este de este piso que se convertiría en la nueva recepción. La parte oeste no se modificaría en absolutamente nada, sería para futuras rentas. El plano para construcción no tenía tantas modificaciones con respecto a lo que vi en los pisos 2 y 3. Se identificaron fácilmente los luminarios.

⁹ Apéndice B



7.2.4 Piso 5 y Piso 6

Estos pisos no se tenían contemplados para ser remodelados, se necesitaba sólo las cantidades de luminarios y equipos existentes para concepto de actualización del plano para construcción. Los planos para construcción no tenían muchas diferencias respecto a lo instalado en los pisos correspondientes.

Lo interesante aquí fue la sala de telepresencia del piso 5 que se retomaría para el segundo piso remodelado.



7.3 Remodelación Piso 2.¹⁰

El piso 2 comprendía los siguientes planos:

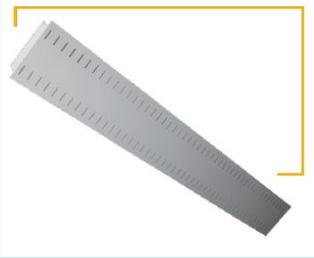
Nombre del Plano	Descripción
EL-BQS-001	Distribución de alumbrado 2do. piso desmantelamiento.
EL-BQS-006	Distribución de alumbrado 2do. piso remodelado.
EL-BQS-009	Distribución de contactos normales 2do. piso remodelado.
EL-BQS-012	Distribución de contactos regulados 2do. piso remodelado.
EL-BQS-015	Control de HVAC pisos 2 y 3.
EL-BQS-017	Cuadro de cargas alumbrado 2do. piso.
EL-BQS-020	Cuadro de cargas contactos normales 2do. piso.
EL-BQS-023	Cuadro de cargas contactos regulados 2do. piso.
EL-BQS-026	Detalles de montaje de alumbrado.
EL-BQS-027	Detalles de montaje de contactos.
EL-BQS-028	Cuadro de cargas tableros subgenerales.

Sólo para este piso indicaré la metodología que empleé para realizar los cálculos de alumbrado y contactos. Indicaré, además, los planos del piso 2 para contactos normales, regulados y alumbrado a manera de ejemplo y de manera general. El proceso de cálculo para los demás pisos es el mismo.

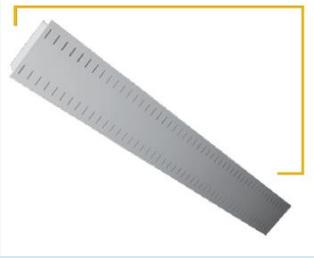
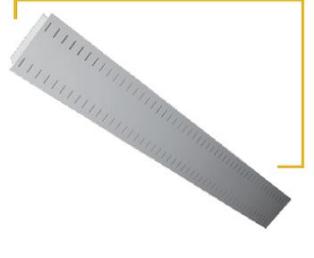
¹⁰ Apéndice B.

7.3.1 Alumbrado

A continuación indico los luminarios **instalados** previo a la remodelación:

No.	LUMINARIO	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1	Luminario tipo suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 2.40 m (8') marca Elmsa Cat. No. PLN 8 254T5 1/2 bel 127 V con 2 lámparas fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico atenuable Lutron 2x54 W 127 V ECO 10 marca Lutron Cat. No. Eco-T554-120 2n		92	Equipo
2	Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 2.40 m (8') marca Elmsa Cat. No. PLN 8 254T5 1/2 BEL 127 V con 2 lámparas fluorescentes 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 11ALTO marca Philips y balastro electrónico 2x54 W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2x54T5/UNV PSN		19	Equipo

Proyecto Wood

<p>3</p>	<p>Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 1.20 m (4') marca Elmsa cat. No. Pln 4 154T5 1/1 BEL 127 V con lampara fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico atenuable Lutron 1x54 W 127 V ECO 10 marca Lutron cat. No. Eco-T554-120 2N</p>		<p>11</p>	<p>Equipo</p>
<p>4</p>	<p>Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 1.20 m (4') marca Elmsa Cat. No. PLN 4 154T5 1/1 BEL 127 V con lampara fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico 1x54 W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2x54T5/UNV PSN</p>		<p>1</p>	<p>Equipo</p>
<p>5</p>	<p>Luminario Louver parabólico 16 CEL BCO 2x2'. Marca Elmsa Cat. No. 200 SLAA 232 T8U RA 1BE 120 con 2 Lámparas U-BENT TL80 de arranque rápido bulbo T-8 base G13 Cat. No. FB31/T8/TL841/6 ALTO marca Philips y balastro</p>		<p>8</p>	<p>Equipo</p>

	electrónico 2x32 W 120 V marca lebsa Cat. No. 2LMWUN/127V			
6	Luminario línea multispot 2x50w cuerpo de chapa de acero, aislación clase III empotrable baja tensión 12v marca movilux cat. No. Mde2/5 con 2 lámparas de halógeno 50 w 12 v ar111 halospot alu marca osram cat. No. 85420.		7	Equipo
7	Luminario línea multispot 1x50W cuerpo de chapa de acero, aislación clase III, empotrable, baja tensión 12V, marca Movilux Cat. No. MDE1/5 con lámpara de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram Cat. No. 85420.		7	Equipo
8	Luminario Calculite 6" 32W marca Lightolier Cat. No. 8031 CLW 6132 BU con lámpara fluorescente 32 W marca Philips Cat. No. PL-T 32W/41/4P/ALTO y balastro electrónico 1x32W 120V marca lebsa cat. No. 2LMWUN/127V		72	Equipo
9	Bañador de pared línea continua 54W marca Lamp Lighting Cat. No. 8841613 con lámpara Silhouette HO TL 5 arranque rápido 54W base mini-bipin bajo contenido de mercurio marca Philips alta salida de luz Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO y balastro electrónico 1x54W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2X54T5/UNV PSN		6	Equipo

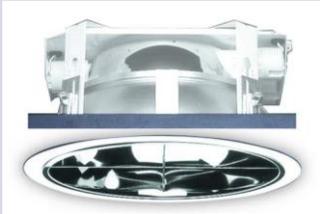
A partir de pláticas con el cliente y lo que la firma de arquitectura buscaba para su diseño, se definieron los siguientes luminarios:

No.	LUMINARIO	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1	<p>Luminario tipo suspender luz directa para alumbrado en área de trabajo y oficinas T5 2x28 W de rápido encendido, 2380 mm (dos lámparas tándem), cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de porta base G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-228-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.</p>		76	Equipo
2	<p>Luminario tipo suspender para alumbrado en área de trabajo y oficinas T5 1x28 W de rápido encendido, 1190 mm, cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de portabase G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-128-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para una lámpara: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.</p>		9	Equipo

Proyecto Wood

<p>3.1</p>	<p>Luminario Canne Serie 300 tipo suspender, cuerpo de hierro, base de acero inoxidable y tulipa de vidrio. Luz difusa. Color Negro. Bastón de 630 mm de largo y caída regulable (1300 mm). 6x40 W. Marca Birot Cat. No. 300-106. Incluir 6 lámparas halógenas bulbo T4 de 40W, base G9, Clickline 40 W 120 V G9 T4 Claro, Marca Philips Cat. No. 160697.</p>		<p>6</p>	<p>Equipo</p>
<p>3.2</p>	<p>Luminario tipo suspender para 4 lámparas LED AR111 Marca LJ Iluminación Cat. No. QS4N-111 con balastro dimeable de control de corriente. Incluir 4 lámparas LED AR111 15W, blanco frío. Marca Megaman Cat. No. LR0815-50H08D-GU10-4000K-127V. Nota: Este luminario sustituyó al luminario Canne en la última etapa del proyecto.</p>		<p>6</p>	<p>Equipo</p>
<p>4.1</p>	<p>Luminario de Luz Indirecta 1x28W con lámpara T5 de encendido rápido canal escalonado 1 luz, modelo sobreponer, base G5, Marca LJ Iluminación Cat. No. GCE3-1-28T5-E3-DIM-LI. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565.</p>		<p>136</p>	<p>Equipo</p>
<p>4.2</p>	<p>Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.</p>		<p>73</p>	<p>Pieza</p>

Proyecto Wood

<p>5</p>	<p>Luminario de empotrar en plafón downlight para una lámpara Bala LED PAR 38 17W dimeable Cat. No. BT-150-LED. Marca LJ. Incluye lámpara LED dimeable de 17W Marca Philips 17PAR38/END/F22 3000 DIM 6/1, Cat. No. 41018-3. Controlador integrado a la lámpara para dimeo.</p>		<p>65</p>	<p>Equipo</p>
<p>6</p>	<p>Bala LED Escualizable 10W Marca LJ Iluminación Cat. No. B-10-LED. Incluye lámpara MR-16 LED Marca Megaman Cat. No. ER0510-50H36D-GU.5.3-2800°K-20V MR16 DIM. Driver electrónico dimeable Cat: LDO110X1V-C460, Mca. Megaman.</p>		<p>51</p>	<p>Equipo</p>
<p>7</p>	<p>Bala fluorescente DULUX 2X32W con rejilla difusora Marca Ornalux Cat. No. WHGC23242C. Incluir 2 lámparas fluorescentes compactas de descarga de mercurio a baja presión, PL-T TOP TRIPLE, Marca Philips, Cat. No. 152298. Balastro Electrónico Compact SE 5% Marca Lutron Cat. No. FDB-T432-120-1-S.</p>		<p>25</p>	<p>Equipo</p>

Proyecto Wood

En alumbrado tenemos dos tubos que salen del tablero A2 y se dirigen a una caja cuadrada existente ubicada detrás de los baños. Cada tubo conduit es de 41mm (1½”) y cada uno puede llevar la mitad de circuitos solicitados desde el tablero A2, es decir, cada tubo conduit está destinado a llevar un máximo de 12 circuitos desde el tablero A2.

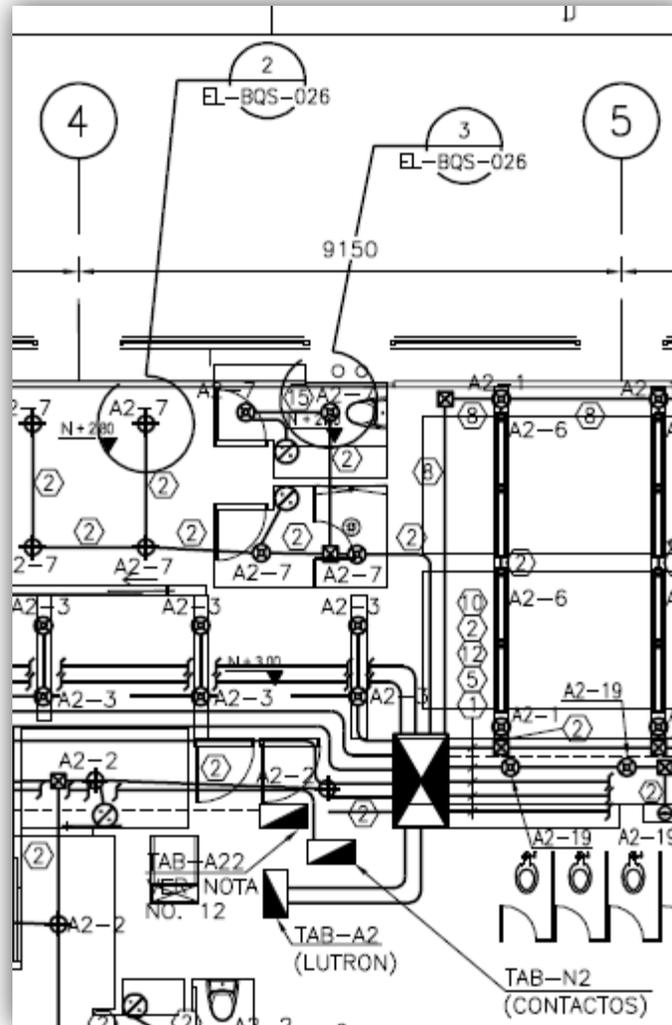


Fig. 25 Posición de los tableros principales en el Piso 2.

Para el análisis de carga de alumbrado me apoyaré de la iluminación ubicada en el parque lúdico del piso 2. A continuación muestro el tablero de alumbrado y el circuito a analizar que es el A2-6, son luminarios fluorescentes que en primera

instancia tenían lámparas de 2x28 W, pero, cuando se le pidió a la contratista realizar el cálculo de iluminación pertinente, se decidió a cambiarlas por 2x54 W (la carga exigida por el balastro instalado por la contratista era de 118.8 W por cada dos lámparas de 54 W) por que el nivel de luxes era muy bajo:

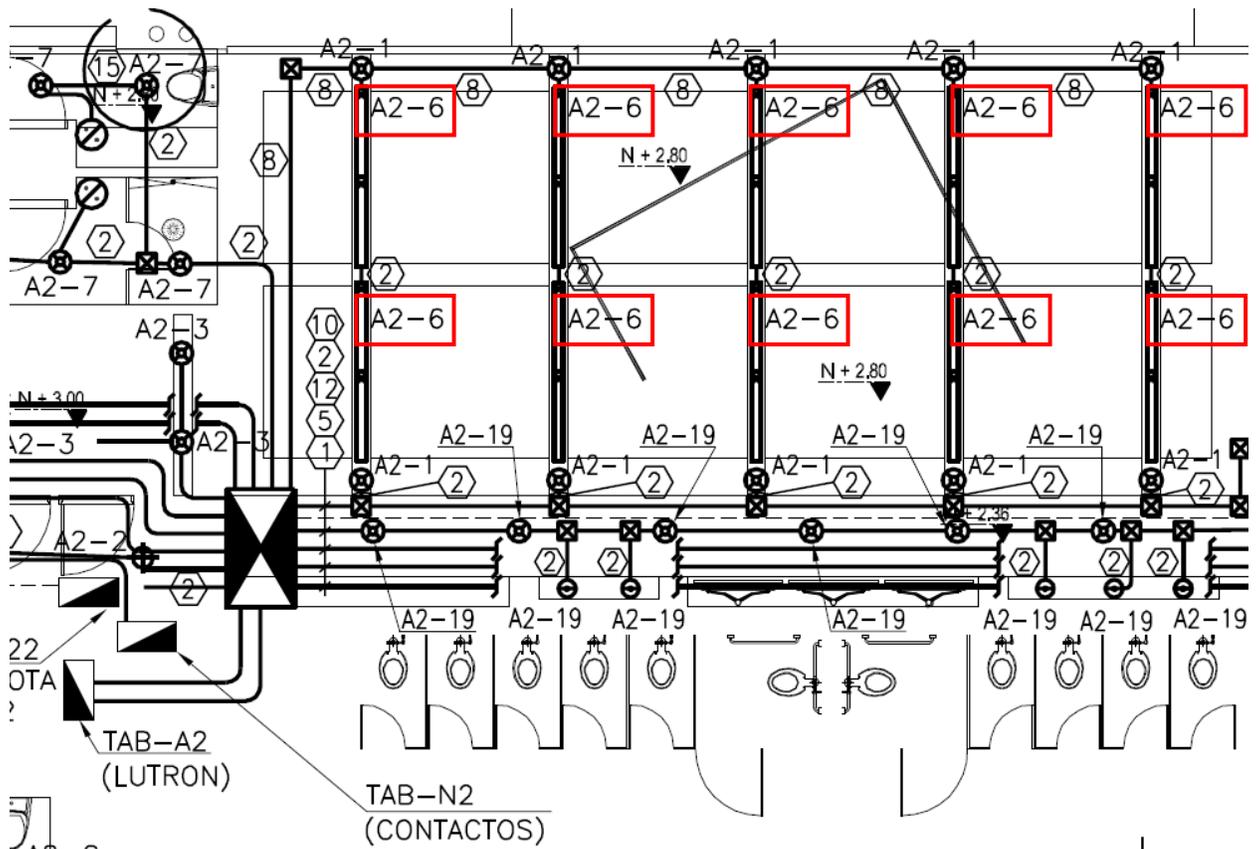


Fig.26 Luminarios en parque lúdico en la zona norte del piso 2. Se muestra el tablero principal donde se alimentan.

Para implementar la metodología de cálculo y selección de conductores y canalización vista en el marco teórico, primero obtendremos la longitud del centro de carga de los luminarios en el circuito A2-6 usando la ecuación (12) considerando la carga de los balastos como se muestra a continuación:

TESINA
 Proyecto Wood

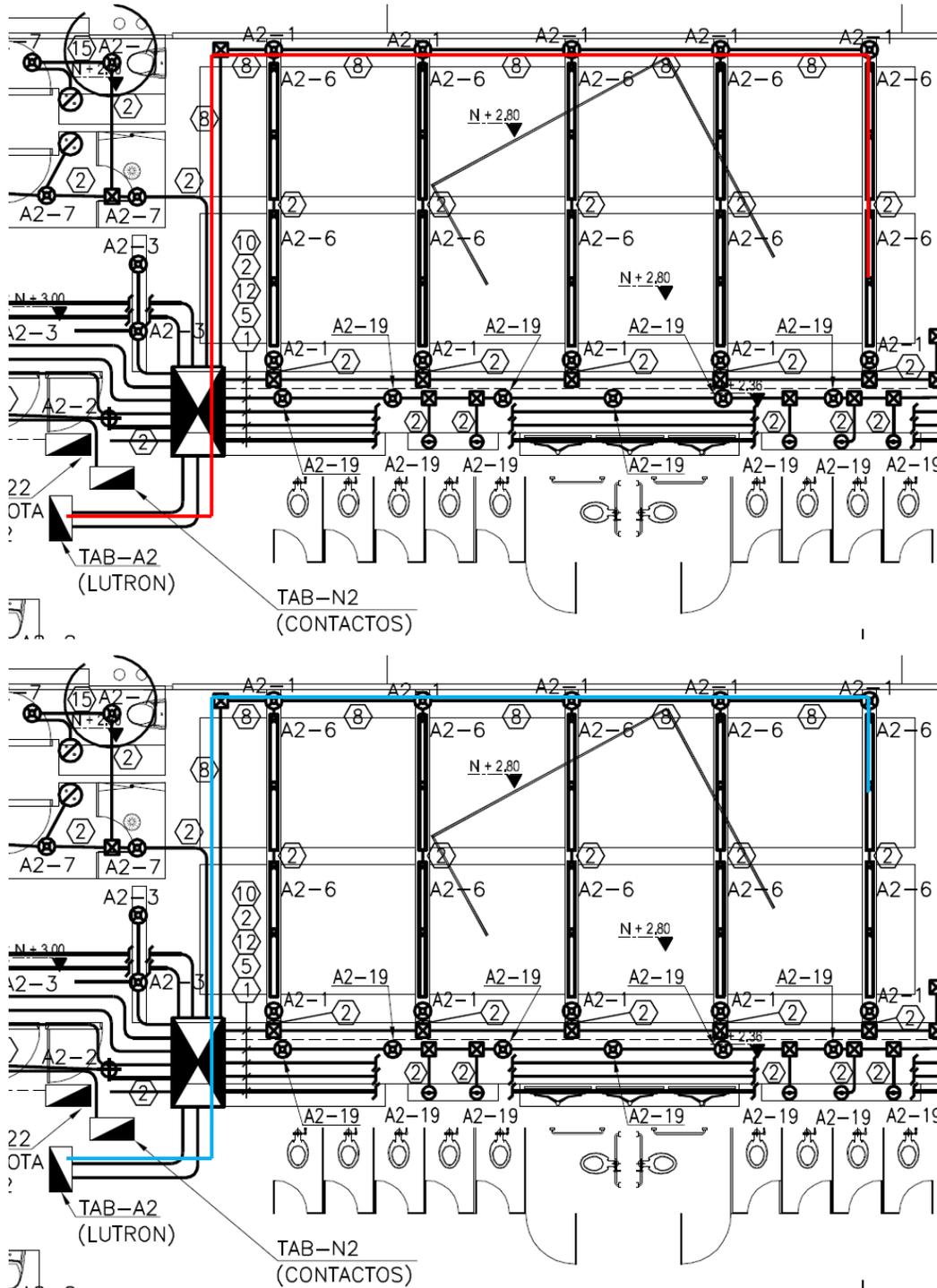


Fig. 27 Algunos ejemplos para la obtención de distancias por centro de carga de cada luminario. A la distancia obtenida en todos los casos se le agregó 10 metros más debido a las subidas y bajadas o cambios de trayectoria que pudiesen realizar en obra. La trayectoria en color rojo representa 37.5m, en azul tenemos 35m.



$$L = \frac{(37.5m)(118.8W) + (35m)(118.8W) + (35m)(118.8W) + (32.5m)(118.8W) + (32.5m)(118.8W) + (30m)(118.8W) + (30m)(118.8W) + (27.5m)(118.8W) + (27.5m)(118.8W) + (25m)(118.8W)}{118.8W + 118.8W + 118.8W}$$

Factorizando:

$$L = \frac{[(37.5m) + (35m) + (35m) + (32.5m) + (32.5m) + (30m) + (30m) + (27.5m) + (27.5m) + (25m)] * (118.8W)}{(118.8W) * (10)}$$

$$L = \frac{[(37.5m) + (35m) + (35m) + (32.5m) + (32.5m) + (30m) + (30m) + (27.5m) + (27.5m) + (25m)]}{(10)}$$

Luego:

$$L = \frac{(312.5m)}{(10)}$$

Al final:

$$L = 31.25 m$$

La longitud del centro de carga para el circuito A2-6 es de 31.25 m. Si somos observadores podremos notar que cuando tenemos el mismo tipo de carga conectada en un solo circuito, la distancia por centro de carga se determina como el promedio de distancias de las cargas conectadas al circuito. En caso de tener cargas diferentes conectadas a un solo circuito, tendremos que hacer todo el procedimiento para cálculo de distancias por centro de carga.

Una vez que se obtiene la distancia de centro de carga, se calcula el alimentador y la canalización para el circuito A2-6. Primero se debe de calcular el circuito por capacidad de corriente del conductor, después se hará el cálculo para la caída de tensión y al final obtendremos el



tamaño nominal de la canalización a emplear (tubo conduit) para el circuito correspondiente.

1. Obtenemos la corriente nominal de la carga conectada al circuito:

Carga del circuito A2= 1188.0 W (10 luminarios tipo tándem de 2x54 W, con un balastro de 118.8 W).

De la ecuación número (1) tenemos lo siguiente

$$I_N = \frac{P}{V_L * F.P.}$$

$$I_N = \frac{1188.0 W}{127 V * 0.9}$$

$$I_N = 10.39 A$$

2. Aplicamos el cálculo por corriente a partir de la ecuación (8) como nuestro a continuación:

$$I_{cond} = \frac{I_N * 1.25}{F_t * F_a}$$

$$I_{cond} = \frac{10.39 A * 1.25}{1 * 0.45}$$

Nota 15. El Factor de Temperatura es 1 porque se consideró de 30 °C (Tabla 310-16). El factor de agrupamiento es de 0.45 (Tabla 310-15(g)) debido a la cantidad de conductores que pasan a través de los conduits que salen del tablero A2. El 25 % extra es la consideración que se hace para que el conductor soporte la corriente de la protección del circuito (artículo 220-10 inciso b, NOM-001-SEDE-2005).



Luego:

$$I_{cond} = 28.86 A$$

Por lo tanto, si buscamos en la tabla 310-16 de la NOM-001-SEDE-2005 en la columna de 60°, tenemos que el conductor que soporta esa corriente es el calibre 10 AWG.

3. Comprobamos el conductor por caída de tensión, que por comodidad y por ser el método más conocido, se usará la forma polar para calcular el conductor por este medio. Usando la ecuación (20) siguiente y aplicando los valores obtenidos anteriormente de corriente y longitud por centro de carga:

$$e = \frac{2 * I_N * L * (R_{\text{tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \cos\theta + X_{L \text{ tabla 9 NFPA 70 NEC}} * \text{sen}\theta)}{1000}$$

Sustituyendo valores:

$$e = \frac{2 * 10.39 A * 31.25 m * (3.9 \Omega/km * 0.9 + 0.207 \Omega/km * 0.0157073)}{1000}$$

$$e = \frac{649.375 * (3.51 + 0.0032514)}{1000}$$

$$e = 2.28141 V$$



4. Con la caída de tensión obtenemos ahora su valor en términos de porcentaje con la ecuación (23):

$$\%e = \frac{e}{V_L} * 100$$

$$\%e = \frac{2.28141 V}{127 V} * 100$$

$$\%e = 1.79638 \%$$

Por lo tanto cumplimos con la condición de no exceder el 3% de caída de tensión. El conductor es el correcto.

El valor del conductor es entonces calibre 10 AWG, que aplica tanto para el conductor energizado (Fase o Línea) como para el conductor Neutro del circuito.

5. Para establecer el tamaño de la canalización en tubo conduit sólo para este circuito, usé la tabla 10-5 de la NOM-001-SEDE-2005, ahí se encuentran las secciones de los conductores con aislamiento tipo THW-LS. En esa tabla se encuentra tanto el valor del área transversal con aislamiento del conductor como el área de su sección del cable desnudo.

TW,	2,08	14	3,38	8,97
THHW, THHW-LS	3,31	12	3,86	11,7
THW, THW-LS	5,6	10	4,47	15,7
THW-2	8,37	8	5,99	28,2

Fig.28 Fragmento de la tabla 10-5 de la NOM-001-SEDE-2005

En la tabla 10-5 de la NOM-001-SEDE-2005, observamos que el tamaño o designación del conductor desnudo calibre 10 AWG (con aislamiento THW-LS) es 5.6 mm², el área transversal del conductor con aislamiento es 15.7



mm². En esta ocasión tomaremos el valor del área aproximada en mm² (15.7 mm²) y sólo faltaría localizar el valor de la tierra correspondiente al circuito.

El valor del conductor de tierra depende del tamaño de la protección del circuito. De la tabla 250.95 de la NOM-001-SEDE-2005, encontramos que para un interruptor (dispositivo de ajuste automático de protección contra sobrecorriente) de 20 A, el calibre de tierra en conductor de cobre es de un calibre 12 AWG.

De la tabla 10-5 de la NOM-001-SEDE-2005, obtenemos el valor de la sección transversal de cable desnudo del conductor calibre 12 AWG que, en este caso, es de 3.31 mm².

Para fines de este proyecto y dada la información obtenida en los levantamientos, tanto contactos como alumbrado, manejé los interruptores termomagnéticos con el valor de 20 A de manera general. Esto fue para mantener lo que ya estaba existente y hacer el menor gasto posible.

Nota 16. En caso que en el cálculo de caída de tensión el conductor hubiese crecido, el calibre del conductor de tierra crece proporcionalmente según las veces que aumente el conductor a partir del cálculo por corriente de éste (art. 250.95 de la NOM-001-SEDE-2005).

Al final, ya con el valor del área transversal tanto del conductor del circuito como del conductor de puesta a tierra, sumamos las áreas y comparamos el área total obtenida con el área de relleno máxima disponible en cada tubo conduit al 40% de la Tabla 10-4 de la NOM-001-SEDE-2005.

¿Por qué elegí 40%?, sencillo, estaba considerando de una vez un regreso para control de alumbrado, que debe ser un cable del mismo calibre del conductor energizado que viene desde el tablero (del ejemplo tenemos



que será de 10 AWG). De esa manera tendríamos Fase, Neutro y Regreso como conductores disponibles más el conductor de puesta a tierra.

En caso de contactos esto también lo apliqué pensando que a futuro se requiera ingresar algún otro conductor en la canalización correspondiente para maniobras de mantenimiento o para ingresar un nuevo circuito si se necesitase.

Siguiendo la metodología, tenemos que el área transversal total de la suma de conductores para el circuito A2-6 es:

$$A_T = \text{área conductor } mm^2 + \text{área neutro } mm^2 + \text{área regreso } mm^2 + \text{área conductor de puesta a tierra } mm^2$$

$$A_T = 15.7mm^2 + 15.7mm^2 + 15.7mm^2 + 3.31mm^2$$

$$A_T = 50.41 mm^2$$

Comparamos el valor del área total (A_T) con el área permitida en la Tabla 10-4 de la NOM-001-SEDE-2005 al 40%.

Designación	Diámetro interior mm	Area interior total mm ²	Area disponible para conductores mm ²		
			Uno conductor fr = 53%	Dos conductores fr = 31%	Más de dos conductores fr = 40%
16 (1/2)	15,8	196	103	60	78
21 (3/4)	20,9	344	181	106	137
27 (1)	26,8	557	294	172	222

Fig. 29 Fragmento de tabla 10.4 de la NOM-001-SEDE-2005.

El valor de AT de 50.41 al 40% de llenado de conduit de tamaño 16mm (1/2”) cumple perfectamente con la norma debido que el área disponible



máxima permitida por la Tabla 10-4 de la NOM-001-SEDE-2005 que es de 78mm^2 . Pero, por cuestiones de diseño e instalación en campo, se planteó con el cliente desde el principio que la designación mínima para tubo conduit sería de 21 mm (3/4") para efectos de instalación y rápida adecuación. Por lo tanto, el área disponible es de 137mm^2 , logrando quedar un poco más sobrados en espacio para futuras instalaciones de más conductores.

Así, con el ejemplo anterior para el circuito A2-6, muestro la metodología empleada para calcular un circuito monofásico. Ésta metodología aplica tanto para contactos como para alumbrado sin ningún problema. En caso de circuitos trifásicos se emplea la misma metodología pero adecuando las ecuaciones para circuitos trifásicos.

En el Apéndice B del presente documento indico la información pertinente al piso 2 como el plano de alumbrado, los planos de contactos normales y regulados, el plano de alimentación de los actuadores de aire acondicionado (HVAC), memoria de cálculo del piso 2 y cuadro de cargas del mismo.

Otras normas importantes aplicables en el diseño de alumbrado dentro de éste proyecto fueron las siguientes:

- **NOM-007-ENER-2004.** Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. Esta norma establece dos objetivos:
 - a) Establecer niveles de eficiencia energética en términos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) que deben cumplir los sistemas de alumbrado de edificios no residenciales nuevos, ampliaciones y modificaciones de los ya existentes, con el propósito de que sean proyectados y construidos haciendo un uso eficiente de la energía eléctrica, mediante la optimización de diseños y la utilización de equipos y tecnologías que incrementen la eficiencia energética sin menoscabo de los niveles de iluminación requeridos.



- b) Establecer el método de cálculo para la determinación de la Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) de los sistemas de alumbrado de edificios nuevos no residenciales, ampliaciones y modificaciones de los ya existentes con el fin de verificar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.
- **NOM-025-STPS-2008.** Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Esta norma establece los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

También, si se desea hacer un cálculo de ahorro energético muy puntual, es necesario conocer la tarifa eléctrica que contrata El Cliente con CFE. El Cliente tiene contratada la tarifa H-M, la cual aplica a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda de 100 kilowatts o más.

La sala de telepresencia contendría los siguientes luminarios:

No.	LUMINARIO	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1	Luminario washer wall lineal Marca Troll Cat. No. 786/154/83. Incluir Lámpara F54 T5 830. Balastro electrónico atenuable 1x54 120 V.		10	Equipo
2	Luminario washer wall lineal Marca Troll Cat. No. 786/124/83. Incluir Lámpara F14 T5 830. Balastro electrónico atenuable 1x24 120V.		6	Equipo
3	Luminario puzzle dos módulos Marca Lamp Lighting Cat. No. 4902002 + 4906102. Incluir dos lámparas Halógeno Par 30, 75 watts 120V. Sin balastro.		4	Equipo
4	Luminario wall washer downlight Marca Construlita Cat. No. CO1136B. Incluir dos lámparas PLC26WB41. Balastro electrónico 2x26 127V.		7	Equipo

La función de la sala de telepresencia era lograr conferencias en tiempo real a través de dispositivos multimedia. La iluminación que describí en la tabla anterior son los mismos luminarios que se tenían en la sala de telepresencia anterior, ubicada en el piso 5. La empresa dedicada al desarrollo de la sala de telepresencia se guardaba el derecho de hacer las modificaciones pertinentes en caso de ser necesario. Mi función sólo fue indicar una alimentación a esa sala a partir de los tableros existentes.

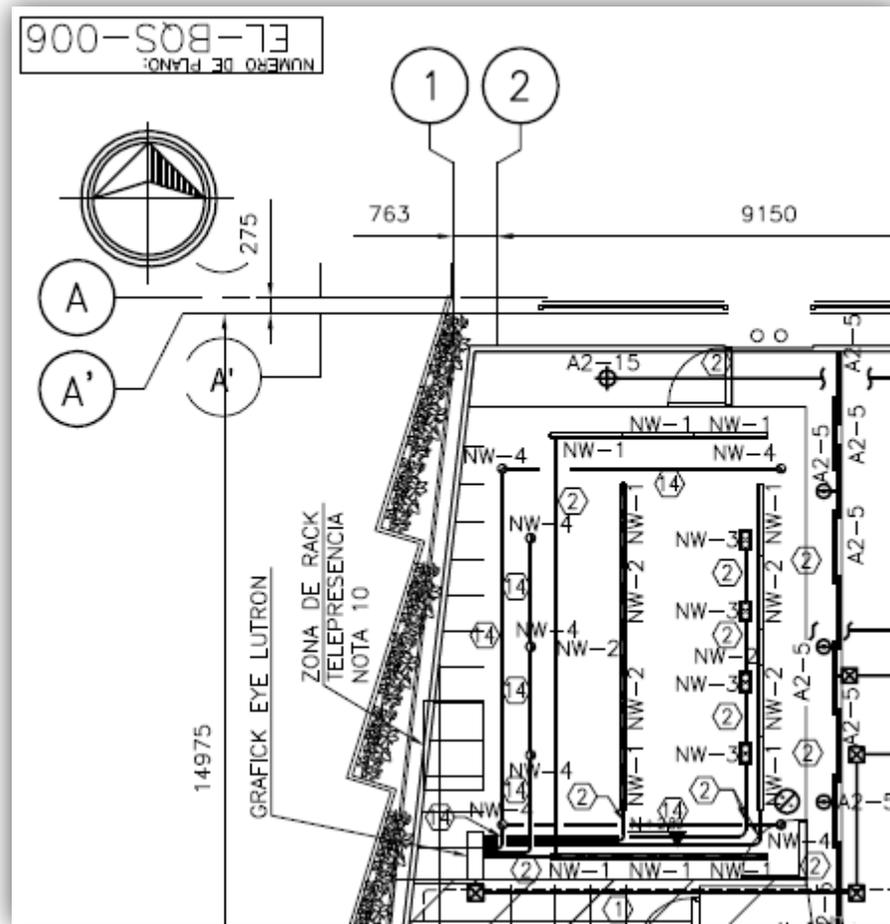


Fig. 30 Ubicación de la Sala de Telepresencia en el piso 2.

7.3.2 Contactos Normales y Regulados

Este piso se trabajó en tres partes:

- **Estaciones de Trabajo.** Por cada asiento en cada estación de trabajo se consideró un contacto normal y uno regulado. A partir de ahí se estableció que las estaciones de trabajo armadas se les llevaría un alimentador para cubrir toda la estación de trabajo. Las estaciones de trabajo varían desde 6 a 8 asientos. La carga considerada, por disposiciones del cliente, para cada contacto normal y regulado fue de 165 W (180 VA con un F.P. de 0.9)



- **Sala de Telepresencia.** La sala de telepresencia sería realizada por terceros. Mi función en esta sala era dejar indicado un estimado y una distribución de la cantidad de contactos y su posición en la sala para poder cotizar ese equipo. En el piso 5 de este mismo edificio se encontraba una sala de Telepresencia un poco más grande que la que pretendían, de ahí tomé datos y adecué lo instalado en esta sala para la nueva en el piso 2.
- **Sala de cómputo.** Esta parte de la sala de cómputo, por ser la parte de sistemas y operativa más importante del edificio, no se modificaría en lo absoluto. Mantendríamos los mismos circuitos operando, la misma distribución de luminarios y contactos, no se le cambiaría nada a la sala de cómputo.

La canalización de estos circuitos se dividió en dos: Ducto cuadrado y tubo conduit de pared delgada (etiqueta verde). El ducto cuadrado era existente, El Cliente pidió que se respetara y se dejara la misma trayectoria de ducto cuadrado así como el ducto mismo. La canalización en tubo conduit se modificaría a partir de los cálculos para los nuevos alimentadores y circuitos derivados de este piso.

Algunas salas de juntas tenían proyectores y televisiones. Para éstas solo se les consideró un contacto regulado además de un apagador que controlara los encendidos de estos equipos por petición del Cliente.

7.3.3 Control HVAC

El alcance para aire acondicionado (HVAC) contemplaba la alimentación de los equipos que fuese necesario recalcular en caso de que crecieran las unidades manejadoras existentes o algún otro equipo de aire acondicionado que se agregara. En el caso del piso 2 se incluyeron unas unidades de aire acondicionado de volumen variable (VAV) que se alimentaron desde dos circuitos salientes del tablero de A22 ubicado en el mismo piso. Un circuito cubriría la parte derecha del piso y otro circuito la izquierda. Cada unidad de



VAV era de una carga de 60 W a 127 V. Un sistema de aire acondicionado de volumen variable (VAV) varía el volumen del aire a temperatura constante que es suministrado para cumplir con los cambios de carga del espacio a acondicionar.

Las VAV instaladas para el proyecto Wood eran de las siguientes características: Caja de volumen variable independiente a la presión, Mca. Tuttle&Bailey, Modelo SDV, con: caja para controles, compuerta con actuador-controlador, transformador de control de 127 V a 24 Vac y termostato.

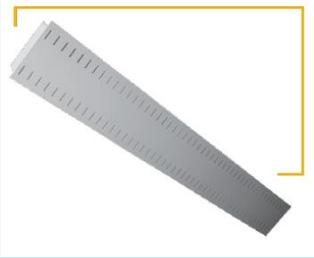
7.4 Remodelación Piso 3.

El piso 3 comprende los siguientes planos:

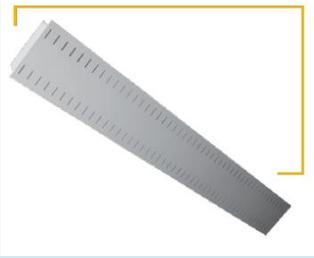
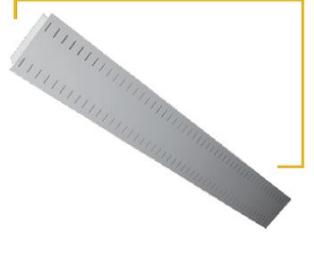
Nombre del Plano	Descripción
EL-BQS-002	Distribución de alumbrado 3er. piso desmantelamiento.
EL-BQS-007	Distribución de alumbrado 3er. piso remodelado.
EL-BQS-010	Distribución de contactos normales 3er. piso remodelado.
EL-BQS-013	Distribución de contactos regulados 3er. piso remodelado.
EL-BQS-015	Control de HVAC pisos 2 y 3.
EL-BQS-018	Cuadro de cargas alumbrado 3er. piso.
EL-BQS-021	Cuadro de cargas contactos normales 3er. piso.
EL-BQS-024	Cuadro de cargas contactos regulados 3er. piso.
EL-BQS-026	Detalles de montaje de alumbrado.
EL-BQS-027	Detalles de montaje de contactos.
EL-BQS-028	Cuadro de cargas tableros subgenerales.

7.4.1 Alumbrado

A continuación indico los luminarios **instalados** previo a la remodelación:

No.	LUMINARIO	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1	Luminario tipo suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 2.40 m (8') marca Elmsa Cat. No. PLN 8 254t5 1/2 bel 127 v con 2 lámparas fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico atenuable Lutron 2x54W 127 V ECO 10 marca Lutron Cat. No. ECO-T554-120 2N.		105	Equipo
2	Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 2.40 m (8') marca Elmsa Cat. No. PLN 8 254T5 1/2 BEL 127 V con 2 lámparas fluorescentes 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico 2x54W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2X54T5/UNV PSN.		36	Equipo

Proyecto Wood

<p>3</p>	<p>Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 1.20 m (4') marca Elmsa cat. No. Pln 4 154T5 1/1 BEL 127 V con lampara fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico atenuable Lutron 1x54W 127 V ECO 10 marca Lutron cat. No. ECO-T554-120 2N.</p>		<p>5</p>	<p>Equipo</p>
<p>4</p>	<p>Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 1.20 m (4') marca Elmsa Cat. No. PLN 4 154T5 1/1 BEL 127 V con lámpara fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico 1x54W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2x54T5/UNV PSN.</p>		<p>1</p>	<p>Equipo</p>
<p>5</p>	<p>Luminario Louver parabólico 16 CEL BCO 2x2'. Marca Elmsa Cat. No. 200 SLAA 232 T8U RA 1BE 120 con 2 lámparas U-BENT TL80 de arranque rápido bulbo T-8 base G13 Cat. No. FB31/T8/TL841/6 ALTO marca Philips y balastro</p>		<p>2</p>	<p>Equipo</p>

Proyecto Wood

	electrónico 2x32W 120V marca lebsa Cat. No. 2LMWUN/127V.			
6	Luminario línea multispot 2x50W (Empotrar) cuerpo de chapa de acero, aislación clase III empotrable baja tensión 12V marca Movilux Cat. No. MDE2/5 con 2 lámparas de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram cat. No. 85420.		25	Equipo
7	Luminario línea multispot 2x50W (Suspende) cuerpo de chapa de acero, aislación clase III empotrable baja tensión 12V marca Movilux Cat. No. MDE2/5 con 2 lámparas de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram cat. No. 85420.		2	Equipo
8	Luminario línea multispot 1x50W (Empotrar) cuerpo de chapa de acero, aislación clase III, empotrable, baja tensión 12V, marca Movilux Cat. No. MDE1/5 con lámpara de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram Cat. No. 85420.		14	Equipo
9	Luminario línea multispot 1x50W (Suspende) cuerpo de chapa de acero, aislación clase III, empotrable, baja tensión 12V, marca Movilux Cat. No. MDE1/5 con lámpara de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram Cat. No. 85420.		2	Equipo

Proyecto Wood

<p>10</p>	<p>Luminario Calculite 6" 32W marca Lightolier Cat. No. 8031 CLW 6132 BU con lámpara fluorescente 32 W marca Philips Cat. No. PL-T 32W/41/4P/ALTO y balastro electrónico 1x32W 120V marca Lebsa Cat. No. 2LMWUN/127V</p>		<p>48</p>	<p>Equipo</p>
<p>11</p>	<p>Bañador de pared línea continua 54W marca Lamp Lighting Cat. No. 8841613 con lámpara Silhoutte HO TL 5 arranque rápido 54W base mini-bipin bajo contenido de mercurio marca Philips alta salida de luz Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO y balastro electrónico 1x54W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2X54T5/UNV PSN.</p>		<p>6</p>	<p>Equipo</p>
<p>12</p>	<p>Luminario Alter TileLyte marca Lightolier Cat. No. APV 200SL AA 332T8 U RA 1 BE 127 con 3 lámparas fluorescentes U-BENT FB32T8 y balastro electrónico 3x32W 127V.</p>		<p>10</p>	<p>Equipo</p>
<p>13</p>	<p>Luminario tipo cono recto marca Juno Cat. No. OF6 26C WH con lámpara de 90W HAL PAR 38 90W sin balastro.</p>		<p>8</p>	<p>Equipo</p>

A partir de pláticas con el cliente y lo que la firma de arquitectura buscaba para su diseño, se definieron los siguientes luminarios:

No.	LUMINARIO	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1	Luminario tipo suspender luz directa para alumbrado en área de trabajo y oficinas T5 2x28W de rápido encendido, 2380 mm (dos lámparas tándem), cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de portabase G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-228-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.		88	Equipo
2	Luminario tipo suspender para alumbrado en área de trabajo y oficinas T5 1x28W de rápido encendido, 1190 mm, cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de portabase G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-128-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para una lámpara: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.		19	Equipo
3	Luminario tipo suspender para alumbrado convencional con lámparas T5, 2x28W, base G5, Marca LJ Iluminación, Cat. No.		2	Equipo

Proyecto Wood

	GSLID3-228. Incluir 2 lámparas atenuables T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-2.			
4	Luminario Canne Serie 300 tipo suspender, cuerpo de hierro, base de acero inoxidable y tulipa de vidrio. Luz difusa. Color Negro. Bastón de 630mm de largo y caída regulable (1300mm). 6x40W. Marca Birot Cat. No. 300-106. Incluir 6 lámparas halógenas bulbo T4 de 40W, base G9, Clickline 40W 120V G9 T4 Claro, Marca Philips Cat. No. 160697.		18	Equipo
5	Luminario Senza Serie 500, tipo suspender, de aluminio y bóveda de acrílico. Luz difusa. Color (Blanco, topo, negro). Marca Birot Cat. No. 500-102. Incluir 4 lámparas fluorescentes de bulbo T2 de 20W con base E26, Twister Atenuable 20 W 127V, Marca Philips Cat. No. 246173.		19	Pieza
6	Luminario de Luz Indirecta 1x28W con lámpara T5 de encendido rápido canal escalonado 1 luz, modelo sobreponer, base G5, Marca LJ Iluminación Cat. No. GCE3-1-28T5-E3-DIM-LI. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565.		255	Equipo
6.1	Balastro dimeable ECO-10 para una lámpara: Marca Lutron Cat. No.		3	Equipo

Proyecto Wood

	ECO-T528-120-1.			
6.2	Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.		126	Equipo
7	Luminario de empotrar en plafón downlight para una lámpara Bala LED PAR 38 17W dimeable Cat. No. BT-150-LED. Marca LJ . Incluye lámpara LED dimeable de 17W Marca Philips 17PAR38/END/F22 3000 DIM 6/1, Cat. No. 41018-3. Controlador integrado a la lámpara para dimeo.		90	Equipo
8	Bala LED escualizable 10W Marca LJ Iluminación Cat. No. B-10-LED. Incluye lámpara MR-16 LED Marca Megaman Cat. No. ER0510-50H36D-GU.5.3-2800°K-20V MR16 DIM. Driver electrónico dimeable Cat: LDO110X1V-C460, Mca. Megaman.		22	Equipo
9	Bala fluorescente DULUX 2X32W con rejilla difusora Marca Ornalux Cat. No. WHGC23242C. Incluir 2 lámparas fluorescentes compactas de descarga de mercurio a baja presión, PL-T TOP TRIPLE, Marca Philips, Cat. No. 152298. Balastro Electrónico Compact SE 5% Marca Lutron Cat. No. FDB-T432-120-1-S.		8	Equipo



En este piso, como en el piso 2, tenemos dos tubos que salen del tablero A3 y se dirigen a una caja cuadrada existente ubicada detrás de los baños. Cada tubo conduit es de 41mm (1½") y cada uno lleva la mitad de circuitos solicitados desde el tablero A2, es decir, cada tubo conduit está destinado a llevar un máximo de 12 circuitos desde el tablero A2 de los 24 disponibles. Existen otros dos tubos que salen del mismo tablero pero ya no pasan por la caja de lámina donde se dirigen los otros dos tubos conduit. Esos dos tubos van directamente a las zonas de alumbrado en áreas abiertas.

7.4.2 Contactos Normales y Regulados

Siguiendo el criterio ya establecido por el cliente, se instalaría por cada asiento en cada estación de trabajo un contacto normal y un regulado (siendo su carga considerada de 165 W o 180 VA para cada contacto). Las estaciones de trabajo solicitadas por el cliente eran pre-cableadas, en consecuencia la alimentación a los contactos dentro de cada estación de trabajo ya vendría de fábrica, lo que tenía que hacer era llevar un circuito alimentador a cada estación de trabajo.

Los contactos normales y regulados, al igual que en el caso del piso dos, eran distribuidos desde un ducto cuadrado para cada tipo de alimentación, es decir, un ducto cuadrado para contactos normales y otro para contactos regulados. El detalle importante con estos ductos es que venían instalados bajo la loza del piso dos para después arrojar disparos hacia el piso 3 y alimentar cada estación de trabajo.

El objetivo de remodelar este piso era dejar las estaciones de trabajo para el personal administrativo en su mayoría. Además, se instalarían las oficinas principales para los cargos de nivel dirección así como; tres grandes salas de juntas con capacidades de 8 a 20 personas.



Otras adecuaciones para la remodelación de este piso fue instalar call-rooms (cubículos con capacidad para una o dos personas para llamadas telefónicas y teleconferencias) en la zona suroeste del piso.

La canalización de estos circuitos se dividió en dos: Ducto cuadrado y tubo conduit de pared delgada (etiqueta verde). El ducto cuadrado era existente, El Cliente pidió que se respetara y se dejara la misma trayectoria de ducto cuadrado así como el ducto mismo. La canalización en tubo conduit se modificaría a partir de los cálculos para los nuevos alimentadores y circuitos derivados de este piso.

Algunas salas de juntas tenían proyectores y televisiones. Para éstas solo se les consideró un contacto regulado además de un apagador que controlara los encendidos de estos equipos por petición del Cliente.

7.4.3 Control HVAC

Al igual que el piso 2 se incluyeron unidades de aire acondicionado de volumen variable (VAV) que se alimentaron desde dos circuitos salientes del tablero de receptáculos normales en el mismo piso. Un circuito cubriría la parte derecha del piso y otro circuito la izquierda. Cada unidad de VAV era de una carga de 60 W a 127 V.



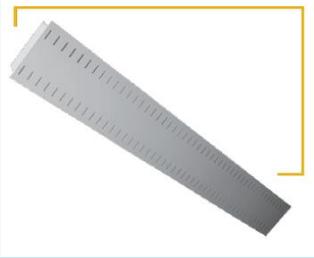
7.5 Remodelación Piso 4.

El piso 4 comprende los siguientes planos:

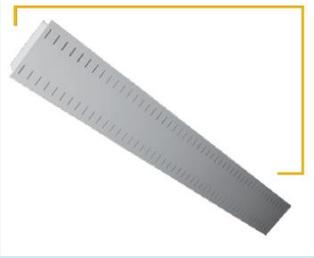
Nombre del Plano	Descripción
EL-BQS-003	Distribución de alumbrado 4to. piso desmantelamiento.
EL-BQS-008	Distribución de alumbrado 4to. piso remodelado.
EL-BQS-011	Distribución de contactos normales 4to. piso remodelado.
EL-BQS-014	Distribución de contactos regulados 4to. piso remodelado.
EL-BQS-016	Control de HVAC pisos 4.
EL-BQS-019	Cuadro de cargas alumbrado 4to. piso.
EL-BQS-022	Cuadro de cargas contactos normales 4to. piso.
EL-BQS-025	Cuadro de cargas contactos regulados 4to. piso.
EL-BQS-026	Detalles de montaje de alumbrado.
EL-BQS-027	Detalles de montaje de contactos.
EL-BQS-028	Cuadro de cargas tableros subgenerales.

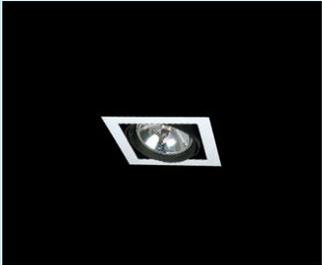
7.5.1 Alumbrado.

A continuación indico los luminarios instalados previo a la remodelación:

No.	LUMINARIO	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1	Luminario tipo suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 2.40 m (8') marca Elmsa Cat. No. PLN 8 254t5 1/2 bel 127 v con 2 lámparas fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico atenuable Lutron 2x54W 127 V ECO 10 marca Lutron Cat. No. ECO-T554-120 2N.		66	Equipo
2	Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 2.40 m (8') marca Elmsa Cat. No. PLN 8 254T5 1/2 BEL 127 V con 2 lámpara fluorescentes 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico 2x54W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2X54T5/UNV PSN.		14	Equipo

Proyecto Wood

<p>3</p>	<p>Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 1.20 m (4') marca Elmsa cat. No. PLN 4 154T5 1/1 BEL 127 V con lámpara fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico atenuable Lutron 1x54W 127 V ECO 10 marca Lutron cat. No. ECO-T554-120 2N.</p>		<p>9</p>	<p>Equipo</p>
<p>4</p>	<p>Luminario de suspender de luz indirecta diseño minimalista, con detalles decorativos en la parte inferior. Acabado exterior texturizado. Modelo T5 1.20 m (4') marca Elmsa Cat. No. PLN 4 154T5 1/1 BEL 127 V con lámpara fluorescente 54 W bulbo T5 base mini-bipin alta salida de luz con bajo contenido de mercurio Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO marca Philips y balastro electrónico 1x54W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2x54T5/UNV PSN.</p>		<p>1</p>	<p>Equipo</p>
<p>5</p>	<p>Luminario línea multispot 2x50W (Empotrar) cuerpo de chapa de acero, aislación clase III empotrable baja tensión 12V marca Movilux Cat. No. MDE2/5 con 2 lámparas de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram cat.</p>		<p>9</p>	<p>Equipo</p>

	No. 85420.			
6	Luminario línea multispot 1x50W (Empotrar) cuerpo de chapa de acero, aislación clase III, empotrable, baja tensión 12V, marca Movilux Cat. No. MDE1/5 con lámpara de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram Cat. No. 85420.		6	Equipo
7	Luminario línea multispot 1x50W (Suspende) cuerpo de chapa de acero, aislación clase III, empotrable, baja tensión 12V, marca Movilux Cat. No. MDE1/5 con lámpara de halógeno 50 W 12 V AR111 HALOSPOT ALU marca Osram Cat. No. 85420.		2	Equipo
8	Luminario Calculite 6" 32W marca Lightolier Cat. No. 8031 CLW 6132 BU con lámpara fluorescente 32 W marca Philips Cat. No. PL-T 32W/41/4P/ALTO y balastro electrónico 1x32W 120V marca Lebsa Cat. No. 2LMWUN/127V		33	Equipo
9	Bañador de pared línea continua 54W marca Lamp Lighting Cat. No. 8841613 con lámpara Silhoutte HO TL 5 arranque rápido 54W base mini-bipin bajo contenido de mercurio marca Philips alta salida de luz Cat. No. F54T5/HO/TL841 ALTO y balastro electrónico 1x54W 127 V marca Osram Cat. No. QTP2X54T5/UNV PSN.		6	Equipo

A partir de pláticas con el cliente y lo que la firma de arquitectura buscaba para su diseño, se definieron los siguientes luminarios:

No.	LUMINARIO	TIPO	CANTIDAD	UNIDAD
1	<p>Luminario tipo suspender luz directa para alumbrado en área de trabajo y oficinas T5 2x28W de rápido encendido, 2380 mm (dos lámparas tándem), cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de portabase G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-228-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.</p>		10	Equipo
2	<p>Luminario tipo suspender para alumbrado en area de trabajo y oficinas T5 1x28W de rápido encendido, 1190 mm, cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de portabase G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-128-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para una lámpara: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.</p>		3	Equipo

Proyecto Wood

<p>3</p>	<p>Luminario tipo suspender para alumbrado convencional con lámparas T5, 2x28W, base G5, Marca LJ Iluminación, Cat. No. GSLID3-228. Incluir 2 lámparas atenuables T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-2.</p>		<p>7</p>	<p>Equipo</p>
<p>4</p>	<p>Luminario Canne Serie 300 tipo suspender, cuerpo de hierro, base de acero inoxidable y tulipa de vidrio. Luz difusa. Color Negro. Bastón de 630mm de largo y caída regulable (1300mm). 6x40W. Marca Birot Cat. No. 300-106. Incluir 6 lámparas halógenas bulbo T4 de 40W, base G9, Clickline 40W 120V G9 T4 Claro, Marca Philips Cat. No. 160697.</p>		<p>4</p>	<p>Equipo</p>
<p>5</p>	<p>Luminario Vlek1 Serie 400 tipo suspender. Luz difusa con acrilico opalino color blanco. Marca Birot Cat. No. 400-102 Incluye 9 lámparas LED Tipo SSL (Solid state lighting), bulbo LED, de 3W (cada uno).</p>		<p>1</p>	<p>Equipo</p>
<p>6</p>	<p>Luminario Nuvola 9 Serie 500, tipo suspender, de acero y vidrio. Luz difusa. Marca Birot Cat. No. 500-101-9. Incluir 11 lámparas halógenas bulbo T3 de base G4 de 20W cada una, Capsuline 20W G4 12V T3 Claro, Marca Philips Cat. No. 163329.</p>		<p>9</p>	<p>Equipo</p>

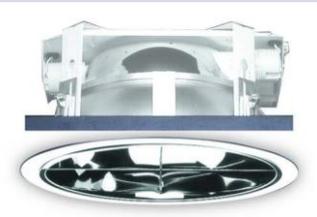
Proyecto Wood

<p>7</p>	<p>Luminario Senza Serie 500, tipo suspender, de aluminio y bóveda de acrílico. Luz difusa. Color (Blanco, topo, negro). Marca Birot Cat. No. 500-102. Incluir 4 lámparas fluorescentes de bulbo T2 de 20W con base E26, Twister Atenuable 20 W 127V, Marca Philips Cat. No. 246173.</p>		<p>4</p>	<p>Equipo</p>
<p>8</p>	<p>Luminario multispot tipo empotrar para 3 lámparas LED AR111 dimeable. Dimensiones: 500 mm de largo, 207 mm de ancho y 183 mm de profundidad; hueco 480x180mm. Color: Blanco, Marca LJ ILUMINACION Cat. No. QE3-111-3X10LED Incluye controlador electrónico cat. LD0310x1v-C500. Mca. Megaman. Incluye 3 Lámparas LED AR111 10W Marca Megaman Cat. No. ER0110-50H24D-G53-2800°K-20V AR111 DIM. Incluir balastro electrónico Hi-Lume A-Series Marca Lutron Cat. No. L3DA4AIUKS.</p>		<p>34</p>	<p>Equipo</p>
<p>9</p>	<p>Luminario multispot tipo empotrar para 4 lámparas LED AR111 dimeable. Dimensiones: 670 mm de largo, 207 mm de ancho y 183 mm de profundidad; hueco 630x180mm. Color: Blanco, Marca LJ ILUMINACION Cat. No. QE4-111-4X10LED. Incluye controlador electrónico cat. LD0310x1v-C500 Mca. Megaman Incluye 4 Lámparas</p>		<p>20</p>	<p>Equipo</p>

Proyecto Wood

	LED AR111 10W Marca Megaman Cat. No. ER0110-50H24D-G53-2800°K-20V AR111 DIM. Incluir balastro electrónico Hi-Lume A-Series Marca Lutron Cat. No. L3DA4AIUKS.			
10	Reflector sobre piso LED 3W empotrado en piso o plafón 5cm de diámetro. Marca LJ Iluminación Cat No. PI-3-3LED. Incluir balastro electrónico Hi-Lume A-Series Marca Lutron Cat. No. L3DA4AIUKS.		22	Equipo
11	Luminario de Luz Indirecta 1x28W con lámpara T5 de encendido rápido canal escalonado 1 luz, modelo sobreponer, base G5, Marca LJ Iluminación Cat. No. GCE3-1-28T5-E3-DIM-LI. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565,		186	Equipo
11.1	Balastro dimeable ECO-10 para una lámpara: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1		4	Pieza
11.2	Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1		91	Pieza
12	Luminario de empotrar en plafón downlight para una lámpara Bala LED PAR 38 17W dimeable Cat. No. BT-150-LED. Marca LJ . Incluye lámpara LED dimeable de 17W Marca Philips 17PAR38/END/F22 3000 DIM 6/1, Cat. No. 41018-3. Controlador integrado a la lámpara para dimeo.		84	Equipo

Proyecto Wood

<p>13</p>	<p>Bala fluorescente DULUX 2X32W con rejilla difusora Marca Ornalux Cat. No. WHGC23242C. Incluir 2 lámparas fluorescentes compactas de descarga de mercurio a baja presión, PL-T TOP TRIPLE, Marca Philips, Cat. No. 152298. Balastro Electrónico Compact SE 5% Marca Lutron Cat. No. FDB-T432-120-1-S.</p>		<p>63</p>	<p>Equipo</p>
<p>14</p>	<p>Módulo o tira de 3 LED's (chip encapsulado 3528) 12V, 3 metros de longitud con nivel de protección IP65, uso con branding; Modelo Orion. Marca Lúmika, Cat. No. LMKTB03C-WH.</p>		<p>29</p>	<p>Equipo</p>
<p>15</p>	<p>Arbotante Silver Collection con una lámpara 13W lámpara fluorescente compacta sencilla o doble, balastro electrónico 127 V. Marca LJ Iluminación, Cat. No. ASCV-13-E1-LI</p>		<p>1</p>	<p>Equipo</p>
<p>16</p>	<p>Suministro e instalación de: Luminario Fluorescente para uso industrial en áreas sucias, con cuerpo de Policarbonato Inyectado Autoextinguible, con reflector parabólico de policarbonato acabado aluminizado brillante y Difusor de Policarbonato transparente, con sello a prueba de agua y clips a base de poliéster, grado de protección IP-66, 2x28W, T5, ELECTRONIC BALLAST, 127V, BEGHELLI, CAT. No. BS110T5RE228. Incluir dos</p>		<p>11</p>	<p>Equipo</p>



lámparas T5 HE ALTA EFICACIA 28W Cat. No. 161018 Marca Philips			
---	--	--	--

Los circuitos instalados en el tablero de alumbrado A4 fueron dirigidos en su totalidad al ala este del piso. Los 24 circuitos se ocuparon para alimentar todas las cargas de alumbrado en esta zona que es la más importante de todo el proyecto. Aquí se tendrían las salas de muestras, salas de juntas, el auditorio, la recepción y la cafetería. Desde el tablero A4 salían dos tubos de 41mm (1 ½") que contenían todos los circuitos de alumbrado para este piso. Esto se aplicó en los otros 2 pisos.

7.5.2 Contactos Normales y Regulados

En el piso 4 no existía ninguna estación de trabajo. Existían pequeñas salas de juntas, salones múltiples, servicios generales, la recepción, etcétera. La cantidad de contactos normales y regulados no era muy significativa. Se trató de colocar mínimo dos contactos normales y regulados por cada sala de juntas. La carga importante aquí era la cocina, para ello, instalé un tablero exclusivo para esta zona. Las cargas instaladas en la cocina variaban, teníamos desde contactos sencillos para batidoras o licuadoras hasta contactos de tres polos y cuatro hilos para lava loza y cafeteras. Los interruptores instalados en el tablero de la cocina eran tipo GFCI (protección contra falla a tierra). En la zona norte del piso 4, detrás de los elevadores, se encontraban las salas de conferencias o sala de reunión y la sala de capacitación, juntas formaban un auditorio al desplegarse 3 cortinas móviles que separaban cada sala. Ahí se dejó un contacto normal y uno regulado por cada estación de trabajo o lugar a ocupar por persona en cada asiento.

7.5.3 Control HVAC

En este piso sólo se añadió un circuito en el ala este para las unidades de volumen variable (VAV). Cada unidad VAV era de una carga de 60 W a 127 V.



7.6 Tableros Subgenerales Pisos 2, 3 y 4.

Los tableros subgenerales alimentan un piso en específico. Cada uno de ellos alimenta dos unidades manejadoras ubicadas en cada piso aparte de sus respectivos tableros de distribución para alumbrado y contactos. El cambio notable en cada uno de ellos fue la carga en los tableros de alumbrado y contactos, esto hizo que se elevara la carga instalada y por ello tuve que revisar que los alimentadores y transformadores que alimentan a cada piso no fuesen rebasados por las nuevas exigencias en la carga debido al diseño.

7.6.1 Piso 2.

TABLERO SUBGENERAL PISO 2 "TS2" (Carga Anterior)			
Circuito No.	Nombre de Equipo	Carga Instalada (kW)	Carga Demandada (kW)
TS2 – 1, 3, 5	TAB N2	23.28	17.12
TS2 – 2, 4, 6	TAB N22	23.18	16.46
TS2 – 7, 9, 11	TAB R2	41.75	24.88
TS2 – 8, 10, 12	U.M.A. – 01	10.56	10.56
TS2 – 13, 15, 17	U.M.A. – 01	10.56	10.56
	Carga Total	109.33	79.58

TABLERO SUBGENERAL PISO 2 "TS2" (Nueva Carga)			
Circuito No.	Nombre de Equipo	Carga Instalada (kW)	Carga Demandada (kW)
TS2 – 1, 3, 5	TAB N2	20.52	14.76
TS2 – 2, 4, 6	TAB N22	26.73	17.86
TS2 – 7, 9, 11	TAB R2	46.60	28.30
TS2 – 8, 10, 12	U.M.A. – 01	10.56	10.56
TS2 – 13, 15, 17	U.M.A. – 01	10.56	10.56
TS2 – 14, 16, 18	TAB A22	7.4	7.4
	Carga Total:	122.37	89.44

El tablero subgeneral del piso 2 aumentó su carga. Se agregó un nuevo tablero A22, este tablero alimentaría los sistemas de aire acondicionado de volumen variable (VAV). También, en el tablero A22, se agregaron las luminarias del Site de Cómputo que no sufrirían ninguna modificación durante la remodelación. Se aumentó la carga de



tableros normales y regulados debido a la cantidad de nuevas salas y de estaciones de trabajo.

El valor del transformador que rige el tablero subgeneral “TS2” se mantiene igual 112.5 kVA. La carga demandada no supera la capacidad máxima del transformador.

7.6.2 Piso 3.

TABLERO SUBGENERAL PISO 3 “TS3” (Carga Anterior)			
Circuito No.	Nombre de Equipo	Carga Instalada (kW)	Carga Demandada (kW)
TS2 – 1, 3, 5	TAB N3	26.13	17.46
TS2 – 2, 4, 6	TAB N33	23.68	17.10
TS2 – 7, 9, 11	TAB R33	59.50	33.75
TS2 – 8, 10, 12	U.M.A. -03	15.83	15.83
TS2 – 13, 15, 17	U.M.A. -04	15.83	15.83
TS2 – 14, 16, 18	TAB HC	10.00	10.00
	Carga Total	150.97	109.97

TABLERO SUBGENERAL PISO 3 “TS3” (Nueva Carga)			
Circuito No.	Nombre de Equipo	Carga Instalada (kW)	Carga Demandada (kW)
TS2 – 1, 3, 5	TAB N3	30.56	19.78
TS2 – 2, 4, 6	TAB N33	28.05	18.53
TS2 – 7, 9, 11	TAB R33	26.90	17.45
TS2 – 8, 10, 12	U.M.A. -03	15.83	15.83
TS2 – 13, 15, 17	U.M.A. -04	15.83	15.83
TS2 – 14, 16, 18	TAB HC	10.00	10.00
TS2 – 19, 21, 23	TAB R3	27.89	17.94
	Carga Total:	155.06	115.36

El tablero “TS3” rige las cargas en el piso 3. Los tableros de contactos normales y regulados aumentaron su carga. Se agregó un nuevo tablero, el “R3”, que no era sino el tablero de contactos regulados alimentado desde el tablero “R33”. Las unidades manejadoras se mantienen igual al igual que el tablero “HC”.

El transformador que alimenta al tablero “TS3” se mantuvo igual, de 150 kVA.



7.6.3 Piso 4

TABLERO SUBGENERAL PISO 4 "TS4" (Carga Anterior)			
Circuito No.	Nombre de Equipo	Carga Instalada (kW)	Carga Demandada (kW)
TS2 – 1, 3, 5	TAB N4	22.94	16.21
TS2 – 2, 4, 6	TAB N44	25.02	17.31
TS2 – 7, 9, 11	TAB R44	58.00	33.00
TS2 – 8, 10, 12	U.M.A. -03	15.84	15.84
TS2 – 13, 15, 17	U.M.A. -04	15.84	15.84
	Carga Total	137.64	98.20

TABLERO SUBGENERAL PISO 4 "TS4" (Nueva Carga)			
Circuito No.	Nombre de Equipo	Carga Instalada (kW)	Carga Demandada (kW)
TS2 – 1, 3, 5	TAB N4	22.94	16.21
TS2 – 2, 4, 6	TAB N44 Y TAB COCINA	45.20	35.52
TS2 – 7, 9, 11	TAB R44	46.74	30.80
TS2 – 8, 10, 12	U.M.A. -03	15.84	15.84
TS2 – 13, 15, 17	U.M.A. -04	15.84	15.84
TS2 – 14, 16, 18	TAB A44	13.60	13.60
	Carga Total	160.16	127.81

El piso 4, a pesar que sólo se trabajó un solo lado del edificio para su remodelación, fue el que tuvo un cambio considerable en comparación de los otros pisos remodelados. En este piso se agregó la cocina y una pequeña cafetería. Además se introdujo un tablero "A44" que no es sino el tablero que regirá la zona poniente de este piso; con ello se pretendió liberar la carga del tablero A4 y que se pudiese utilizar todo el tablero de alumbrado (Lutron) en la zona oriente.

Debido a la demanda de la nueva carga instalada, se tuvo que cambiar el transformador que alimentaba el piso 4. El transformador es trifásico, tipo seco de 150 kVA 440/220-127 V en configuración delta-estrella. El valor del alimentador se calculó con la capacidad máxima del transformador.

El transformador indicado fue de la marca Ambar Electro. Está diseñado bajo las exigencias de la NMX-J-351-ANCE-2008 (Transformadores de distribución y potencia



tipo seco – especificaciones) y la NOM-002-SEDE-2010 (Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución). Las características principales del transformador son las siguientes:

- Devanados de cobre.
- Sobreelevación de temperatura 150° C.
- Derivaciones (Taps) para trifásicos 480 (440) – 220Y/127 V con 2 de 2.5% (+2,-2) para cada uno de los voltajes primarios.
- Núcleo de acero al silicio de grano orientado tipo formado, enrollado y traslapado.
- Gabinete ventilado de lámina de acero al carbón fosfatizado por inmersión con pintura de poliéster en polvo de aplicación electrostática.
- Gabinete NEMA 1.
- Tipo de enfriamiento AA.
- Factor K = 4 (35% de carga electrónica a la capacidad de transformador).

7.7 Equipos de control de iluminación.

APAGADOR SENCILLO	DESCRIPCIÓN
	<p>En la figura de la izquierda podemos ver un ejemplo de la conexión de una lámpara incandescente controlada desde un apagador sencillo. Se observa cómo llegan la Línea (F) y el Neutro (N) (Nota: en caso de ser una instalación a 220 V, en vez de N, tendríamos F). Este tipo de conexión es básico para conexiones monofásicas a 127 V y 220 V.</p> <p>Esta figura muestra un diagrama de conexión en planta donde se representa una lámpara incandescente conectada a un apagador sencillo. Podemos observar la nomenclatura de la canalización, la cual, nos indica la cantidad de cables que debe de llevar la canalización. Este diagrama es de tipo sketch, apreciamos una ruta simbólicamente pero sin adentrarnos a una descripción más detallada de la trayectoria de la canalización.</p>

Las figuras anteriores son esquemas básicos para llevar a cabo la instalación en iluminación. El apagador no es sino un dispositivo que nos permite controlar el encendido y apagado de equipo de iluminación (llámese lámpara o luminario). Para luminarias que necesiten balastos, la conexión es prácticamente la misma, la diferencia radica en sustituir, en este caso, la lámpara incandescente por el balastro.

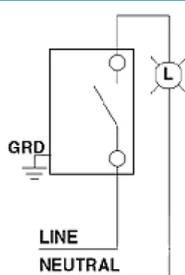


Diagrama de conexión básico.*

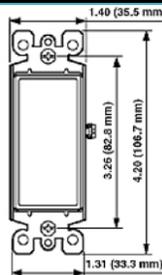


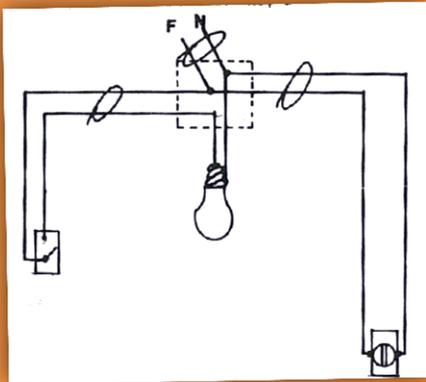
Diagrama de dimensiones convencional.*



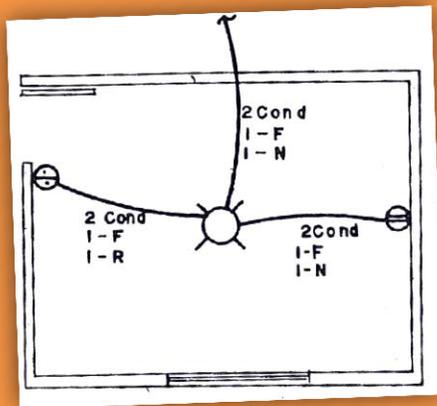
Apagador convencional.*

*Diagramas e imágenes obtenidas de Leviton, página web principal, productos y catálogos:
 < http://www.leviton.com/OA_HTML/LevtonCreateSingleSpecPdf.jsp?item=874326&productFamily=Decoraandreg; (Apagador sencillo)

APAGADOR SENCILLO CON CONTACTO	DESCRIPCIÓN
--------------------------------	-------------



Esta figura nos representa la conexión de una lámpara incandescente y un contacto a partir de un solo circuito monofásico (Línea y Neutro). El circuito monofásico llega al contacto y a su vez, en paralelo, se conecta a la lámpara. Solo el neutro del circuito llega directo a la lámpara, la línea o fase del circuito, se dirige primero al apagador para después ir hacia la lámpara como “regreso”. El contacto se conecta directo a la línea (F) y neutro (N) del circuito.



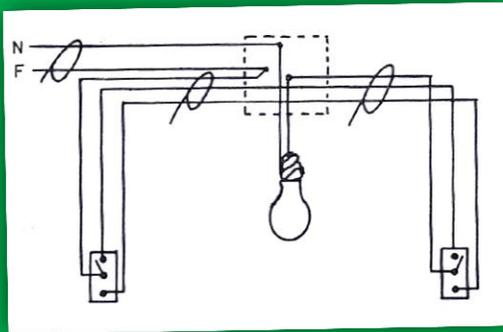
Esta otra figura nos representa un diagrama de planta de una interconexión de un apagador, una lámpara incandescente y un contacto a través de un circuito monofásico. Aquí se aprecia mucho mejor como el circuito pasa directamente a alimentar al contacto para energizarlo. Además, distinguimos como de la lámpara al apagador sólo dirigimos la línea (F) y su regreso (R).

En las anteriores figuras podemos ver una aplicación de un circuito alimentando diferentes cargas. De esta manera también podemos hacer la interconexión de varios contactos en un solo circuito o varias luminarias o lámparas siendo alimentadas por un solo circuito.

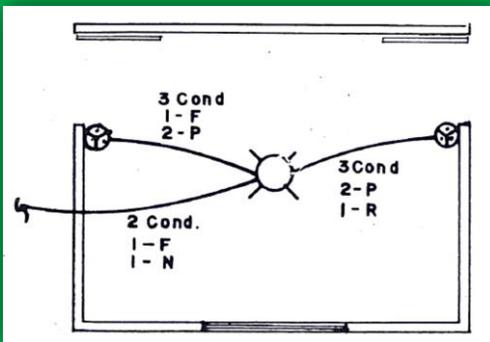
 5-15R	 Diagrama de dimensiones convencional de contacto duplex.*	 Apagador con contacto convencional y contacto duplex.*
Diagrama de conexión básico de contacto duplex.*		

*Diagramas e imágenes obtenidas de Leviton, página web principal, productos y catálogos:
http://www.leviton.com/OA_HTML/LevitonCreateSingleSpecPdf.jsp?item=19346&productFamily=Combination%20Devices (Apagador y contacto)
[http://www.leviton.com/OA_HTML/LevitonCreateSingleSpecPdf.jsp?item=3419&productFamily=Decoraandreg](http://www.leviton.com/OA_HTML/LevitonCreateSingleSpecPdf.jsp?item=3419&productFamily=Decoraandreg;) (Contacto duplex)

APAGADOR DE TRES VÍAS (ESCALERA) DESCRIPCIÓN

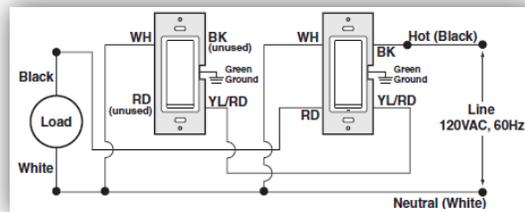


Esta figura representa un diagrama básico de conexión de una lámpara incandescente controlada por dos apagadores tipo escalera o de tres vías con un circuito monofásico. Podemos observar cómo se hace el control con estos apagadores desde dos puntos diferentes. Para lograrlo se llega con la línea (F) directamente a uno de los apagadores, de ahí sacamos dos cables más conocidos como puentes o puentes (P). Los puentes o puentes se dirigen hacia el segundo apagador de tres vías. Desde el segundo apagador sacamos un nuevo cable, este lo conoceremos como regreso (R) y es quien va a alimentar a la lámpara o conjunto de lámparas que necesitemos energizar. El neutro (N) siempre se conecta directo a la lámpara o luminaria a energizar.



En esta figura vemos el diagrama de planta. Apreciamos cómo va la trayectoria del circuito a la lámpara, de la lámpara al primer apagador de tres vías y de éste al segundo apagador de escalera para culminar con un regreso hacia la lámpara y poderla energizar.

La aplicación de control de iluminación por medio de apagadores de tres vías es, sin duda alguna, una de las más cotidianas y de más empleo para hacer controles de iluminación sencillas desde dos puntos distintos.



Ejemplo de un apagador de tres vías y diagrama de conexiones.*

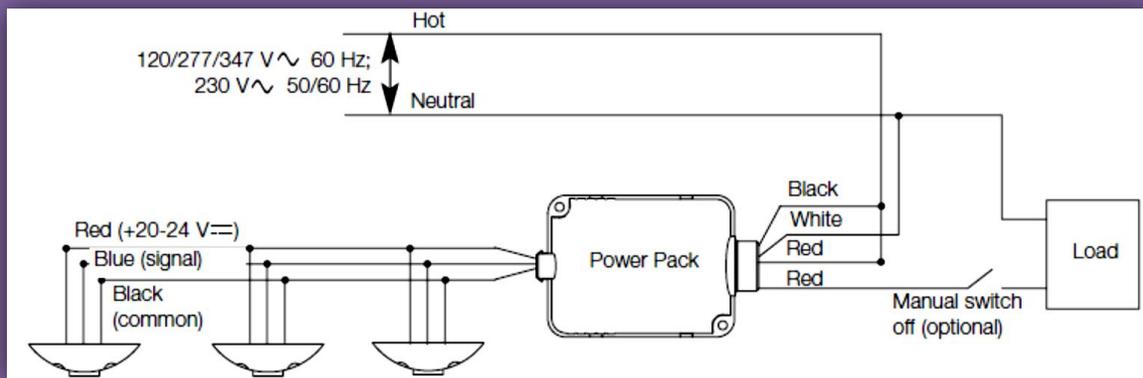
*Imágenes y diagramas obtenidos de Leviton, página web principal, productos y catálogos.
 < http://www.leviton.com/OA_HTML/ProductDetail.jsp?partnumber=6294-l§ion=44386&minisite=10251 >

Sensor de Presencia (o de Ocupación)

Un sensor de presencia (o de ocupación) hace las veces de un apagador, con la diferencia que controla el encendido de la iluminación a través de tecnología ultrasónica, rayos infrarrojos u ambas tecnologías aplicadas (múltiple tecnología) en un solo sistema al detectar movimiento de alguna persona o individuo en su rango de aplicación.

El sensor de presencia se ayuda de un equipo que se llama Power Pack. El Power Pack es controlado por los sensores de presencia, los cuales envían una señal al detectar movimiento al Power Pack y, éste, cierra o abre el circuito para que puedan encender las luminarias o lámparas conectadas en el sistema.

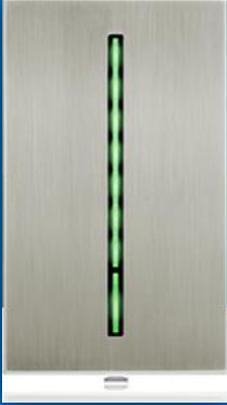
El sensor de presencia o de ocupación puede conectarse en paralelo con otros sensores y, en la mayoría de los casos, el equipo Power Pack llega a limitar la cantidad de sensores que pueden interactuar con éste y, su vez, el equipo Power Pack también limita la carga conectada que podremos controlar con éste.



Algunos Sensores de Ocupación para muro o techo (plafón)*

*Diagramas e imágenes obtenidas de LUTRON, página web principal, productos y catálogos.
<<http://www.lutron.com/en-US/Products/Pages/Sensors/Occupancy-Vacancy/Occupancy.aspx>>

<>

DIMMER	DESCRIPCIÓN
 	<p>Un dimmer es un dispositivo que nos ayuda a controlar la cantidad de emisión de luz de una fuente luminosa, en este caso de una lámpara.</p> <p>Existen muchísimos tipos y variedades de dimmers en el mercado. Hay desde los más sencillos hasta los más complejos que, incluso, integran sensores de ausencia para realizar el encendido y apagado de las luminarias como los que tienen un sensor para ser controlados a distancia, por control remoto.</p> <p>Hay varias aplicaciones con dimmers, siendo algunas de las más importantes las listadas a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none">1.- Control de iluminación por dimmers en salas de juntas donde se utilizan proyectores.2.- Uso de dimmers de tipo zonal para crear escenas en interiores y exteriores, combinando intensidades y variaciones de efectos de luz para lograr diferentes ambientes.3.- Ahorro de energía en diferentes inmuebles combinándose con sensores de ocupación (o de presencia) y sensores de luz de día para realizar un ahorro óptimo.



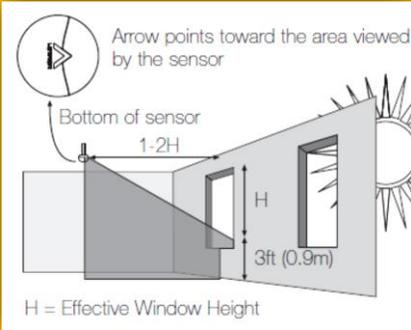
Algunos tipos de dimmers que podemos encontrar de manera comercial.*

*Figuras e imágenes obtenidas de LUTRON, página web principal, productos y catálogos.
<<http://www.lutron.com/en-US/Education-Training/Pages/LCE/DimmingCFLsandLEDs.aspx>>

CREADOR DE ESCENAS (DIMMEO POR ZONAS)	DESCRIPCIÓN
  <p data-bbox="196 1115 782 1182">Ejemplo de dimmer zonal o creador de escenas.*</p>	<p data-bbox="813 310 1367 558">Un creador de escenas o dimmer zonal es un dispositivo que nos ayuda a controlar varios luminarios o lámparas, creando diversos efectos visuales con cada una de las diferentes luminarias o lámparas conectadas.</p> <p data-bbox="813 600 1367 741">Una zona es una derivación que controla cierto tipo o tipos de luminarios conectados al creador de escenas.</p> <p data-bbox="813 747 1367 926">Una escena es la característica de crear ambientes diferentes usando diversas zonas del creador de escenas a partir del dimmado en cada una de las zonas.</p> <p data-bbox="813 968 1367 1182">Otra ventaja del creador de escenas es poder realizar ahorros de energía como si se tratase de un dimmer convencional, con la diferencia que es como si tuviésemos varios dimmers integrados en uno solo.</p>

*Figuras e imágenes obtenidas de LUTRON, página web principal, productos y catálogos.

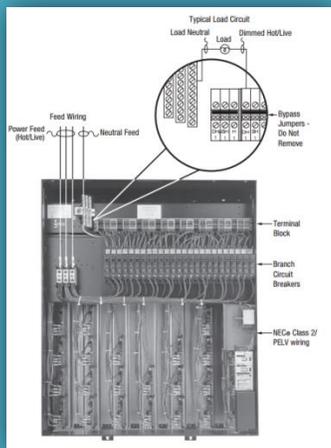
<<http://www.lutron.com/en-US/PRODUCTS/Pages/SINGLEROOMCONTROLS/GRAFIKEYE3000/Overview.aspx>>

SENSOR Y CONTROLADOR DE LUZ DE DÍA	DESCRIPCIÓN
  <p>Ejemplo de un sensor de luz de día y ejemplo de aplicación en una habitación.*</p>	<p>Un sensor y controlador de luz de día es un dispositivo que mide y censa la cantidad de luz solar que entra en alguna habitación ó área determinada y, de esa manera, envía señales a diversos controladores de iluminación (dimmers) para hacer un ajuste adecuado de iluminación mientras se aproveche la luz solar incidente.</p> <p>Estos dispositivos son un complemento perfecto para trabajar dimmers programables en áreas de interiores grandes como oficinas o pasillos.</p> <p>Existen varios modelos de sensores de luz de día, tenemos de tipo alámbrico e inalámbrico, algunos de control remoto o tipo Ethernet en algunas ocasiones.</p>
<p>*Figuras e imágenes obtenidas de LUTRON, página web principal, productos y catálogos. <http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/C-SR-M1-WH.pdf> <http://www.lutron.com/en-US/Pages/SearchResults.aspx?q=daylight%20sensor></p>	

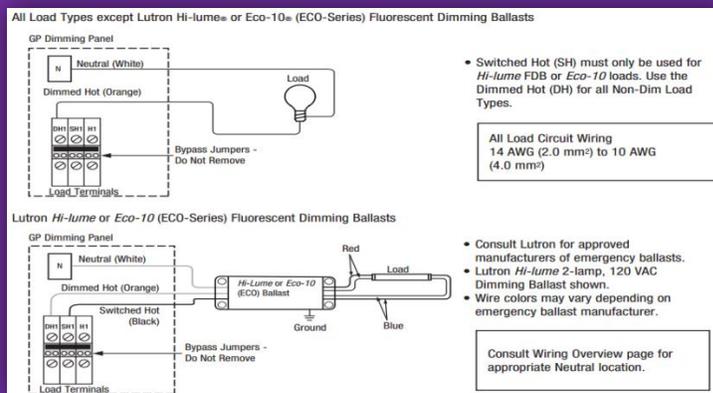
TABLERO GP-24 (LUTRON) DESCRIPCIÓN



El tablero GP-24 puede realizar la función de energizar y controlar una carga a partir de dimmeo. El tablero GP-24 soporta hasta 24 circuitos derivados para cargas de alumbrado.



Cada circuito derivado soporta una carga máxima de 2000[W]. Su tensión de operación era de 220[V~], teniendo una alimentación trifásica de 3 fases y 4 hilos. La carga máxima del tablero que puede soportar de manera continua es de 125[A].



*Figuras e imágenes obtenidas de LUTRON, página web principal, productos y catálogos.
<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/369-401_120.277_V_GP_Dimming_Panels.pdf>



7.8 Catálogos de concepto.

El catálogo de conceptos es un documento cuya función es reflejar inventarios, presupuestar o cotizar un proyecto y/o trabajo determinado. Se conforma de una serie de hojas donde se desglosan los materiales que se tienen, o bien, se especifican los materiales que se utilizarán para obra nueva o nuevas requisiciones.

Para este proyecto, realicé doce catálogos de concepto, donde cinco de ellos eran de desmantelamiento de los pisos 2, 3, 4, 5 y 6. Los otros siete correspondían a los equipos y materiales nuevos de los pisos 2, 3 y 4. Fueron tres catálogos de conceptos para alumbrado, tres catálogos de concepto para contactos normales y regulados y un catálogo de conceptos para aire acondicionado.

Catálogo de Conceptos	Descripción
EL-BQS-CC-001	Desmantelamiento Piso 2
EL-BQS-CC-002	Desmantelamiento Piso 3
EL-BQS-CC-003	Desmantelamiento Piso 4
EL-BQS-CC-004	Desmantelamiento Piso 5
EL-BQS-CC-005	Desmantelamiento Piso 6
EL-BQS-CC-006¹¹	Remodelación Piso 2, Alumbrado.
EL-BQS-CC-007	Remodelación Piso 3, Alumbrado.
EL-BQS-CC-008	Remodelación Piso 4, Alumbrado.
EL-BQS-CC-009¹²	Remodelación Piso 2, Contactos Normales y Regulados.
EL-BQS-CC-010	Remodelación Piso 3, Contactos Normales y Regulados.
EL-BQS-CC-011	Remodelación Piso 4, Contactos Normales y Regulados.
EL-BQS-CC-012	Remodelación Pisos 2, 3 y 4, HVAC.

¹¹ Apéndice C

¹² Apéndice C



8. PARTICIPACIÓN PROFESIONAL.

8.1 Responsabilidades.

Dentro de mis funciones desarrollé las responsabilidades siguientes durante la realización del proyecto, sin exceder mis límites como **Ingeniero C** (puesto en el cual estoy contratado), pues mi Supervisor y Gerente Técnico (Jefe del Departamento Eléctrico) era quien estaba siempre apoyando, criticando, observando, revisando los planos que realizaba, las memorias de cálculo, los criterios, etcétera; él daba la aprobación de los trabajos que efectuaba. Mis responsabilidades fueron:

a) Jefe de Grupo

Definición del Puesto:

Planear, ejecutar y controlar el área asignada de su disciplina, con el propósito de que el trabajo se realice de acuerdo con el programa y presupuesto de su área y cumpliendo con los estándares de calidad, productividad y seguridad de la empresa y del proyecto.

Responsabilidad Clave:

- I. Detallar el alcance de los paquetes de trabajo asignados, definir los documentos entregables de su disciplina y estimar las horas hombre requeridas para ejecutarlo dentro del presupuesto aprobado.
- II. Elaborar el programa de trabajo detallado del área asignada de su disciplina, con base en el programa maestro del proyecto.
- III. Supervisar al grupo de personas encargadas de llevar a cabo las actividades específicas.
- IV. Apoyar en la solución de problemas de sus colaboradores, analizando la problemática y dando alternativas variables de solución, con el fin de evitar errores o ineficiencias.
- V. Supervisar que los documentos entregables se elaboren de acuerdo con el programa y presupuesto aprobado del proyecto.
- VI. Aplicar los procedimientos del sistema de calidad de su disciplina para garantizar la confiabilidad y consistencias del diseño a su cargo.



- VII. Optimizar el tiempo de ejecución del diseño aplicando el software adecuado y autorizado en la empresa.
- VIII. Dar seguimiento a los entregables de su disciplina para que cumplan con el programa y los requerimientos de calidad aprobados en el proyecto.
- IX. Controlar la información que se genera en su área, recibiendo, verificando y manteniendo abierto un canal de comunicación entre su personal y el supervisor.
- X. Realizar el chequeo cruzado de información, revisando aquella que se genere por otros departamentos, con el fin de evitar problemas de interferencias.
- XI. Realizar directamente el trabajo de mayor complejidad de su área, con el fin de contribuir a la ejecución adecuada del proyecto.

b) Ingeniero de Diseño

Definición del Puesto:

Es responsable de la ejecución del cálculo y diseño de sistemas de su disciplina; con el objetivo de realizarlos con la calidad especificada y dentro del plazo y presupuesto aprobados en su área.

Responsabilidad Clave:

- I. Analizar y revisar toda la información suministrada del proyecto a cargo.
- II. Asignar al personal a su cargo las tareas que deberán ejecutar y definir el tiempo para realizarlas.
- III. Asesorar a sus colaboradores en la aplicación de los criterios básicos de cálculo y diseño del proyecto.
- IV. Elaborar y/o revisar memorias de cálculo, planos, especificaciones y listas de materiales del área asignada de acuerdo con las normas y manuales de diseño del Proyecto.
- V. Ejecutar las tareas administrativas que le sean asignadas.
- VI. Preparar requisiciones de compra y evaluaciones técnicas de cotizaciones de equipos y materiales.
- VII. Registrar periódicamente el avance de las actividades realizadas.



VIII. Participar en el chequeo cruzado con otras disciplinas.

c) Diseñador

Definición del Puesto:

Es el responsable de la concepción y elaboración de arreglos y diseños completos del área asignada, aplicando los criterios y bases de diseño, así como las normas, estándares y reglamentos aplicables, con el propósito de que los documentos generados sean consistentes, confiables y se ejecuten dentro del programa de diseño.

Responsabilidad Clave:

- I. Definir qué información se vaciará en los planos y hacer la distribución más adecuada.
- II. Ejecutar los arreglos físicos de los elementos diseñados.
- III. Detallar cortes, vistas e isométricos que requiera el dibujo para su correcta interpretación.
- IV. Hacer las revisiones en los planos cuando se efectúen cambios y registrarlas.
- V. Verificar que las acotaciones y coordenadas en los planos estén correctas.
- VI. Hacer las listas de materiales de los planos que lo requieran.
- VII. Acatar las normas de diseño y dibujo aplicables en el proyecto.
- VIII. Revisar los dibujos para que tengan la calidad requerida.
- IX. Verificar las dimensiones de los elementos dibujados con los planos de otras disciplinas y de los proveedores.
- X. La elaboración de los dibujos del proyecto.
- XI. Asignar el trabajo a desarrollar por los dibujantes siguiendo un programa y procedimiento establecido con el fin de cumplir con la calidad y reglamentos aplicables.



8.2 Interacción con el Cliente.

Tuve que asistir a muchas juntas con el Cliente. Para registrarlas, se hicieron minutas por cada junta que se realizaba. Ahí se establecían nuevos criterios, se comentaban los avances de las ingenierías, los obstáculos y/o problemas que se podían generar debido al arreglo arquitectónico establecido por terceros, las modificaciones pertinentes y los ajustes a los tiempos de entrega para los cambios en las ingenierías.

A veces se mandaban correos donde se indicaban los cambios y/o ajustes a realizar; para tener un orden más estricto, todos esos correos los guardaba por día, con su fecha y hora para no tener ningún inconveniente. Tenía que ser muy meticuloso en revisar toda la información que llegaba, en un día, me podían llegar hasta 15 correos con planos de plafones o distribuciones de mobiliario pero, estos, se llegaban a cancelar uno tras otro con la famosa leyenda “Este plano sustituye al anterior”.

Una cosa que fue un reto era el quedar de acuerdo con la firma de arquitectura que estaba haciendo el diseño del edificio. La firma es de Colombia, su forma de trabajar sí era muy diferente a como trabajamos aquí en México. La firma de arquitectura era muy buena en cuanto a diseño visual se refería, hacían muy bonitos arreglos tridimensionales y planos entendibles (a secas) pero se les olvidaba siempre todo lo que estaba detrás y era donde entraba todo el equipo de CH2M HILL para revisar la información. Recuerdo que en ocasiones, el cliente le pedía a la firma de arquitectura arreglar o adecuar un punto del edificio para después enviárnoslo, por ejemplo, un baño, ellos sí lo hacían pero se tardaban demasiado además agregaban cambios que no debían de haber hecho y entrábamos en confusiones. Todas las ingenierías se suponía que dependíamos de la firma de arquitectura y pudo haber un atraso, entonces nosotros debíamos de adelantarnos y hacer, incluso, los cambios a las plantas por nosotros mismos.

Al asistir a los levantamientos debía de cumplir ciertas normas de seguridad, por ejemplo, nunca debía de estar sólo haciendo levantamientos por las oficinas, alguien me tenía que acompañar, así fuera del personal de mantenimiento del edificio o algún compañero de CH2M HILL. Tenía que tener bien ubicadas las salidas de emergencia y



los muros de fuerza del edificio en caso de algún sismo. Debía de portar mi chaleco naranja, casco, guantes, botas dieléctricas, mis credenciales siempre de la empresa, no debía de molestar al personal que laboraba en las oficinas en lo posible así como interactuar con ellos y también tenía un horario para realizar esos levantamientos debido a la limpieza que realizaban en el inmueble.

El acercamiento con el jefe de mantenimiento de las oficinas era fundamental. Había ocasiones donde no podía revisar u observar bien ciertos equipos o elementos en algunas zonas y consultando con él, se me aclaraban dudas. Nunca me negó la información y fue una persona muy accesible durante el proceso de los levantamientos.

Siempre traté de dar el 100% de mí en todos los trabajos, había ocasiones que me quedaba hasta las 00:00 hrs para poder terminar mis planos en tiempo, otras veces me llevaba el trabajo a casa y también iba los fines de semana a continuar mi levantamiento. Tenía que dejar buena impresión por parte de la empresa que representaba (CH2M HILL) y tenía que hacer lo posible por hacer bien mi trabajo y hacerlo bien; la **ética profesional** era un pilar para las relaciones de comunicación y laborales en general con el cliente. El respeto, la dedicación y mi formación personal fueron incluso, en muchas ocasiones, más importantes para realizar los trabajos que solicitaba el cliente.

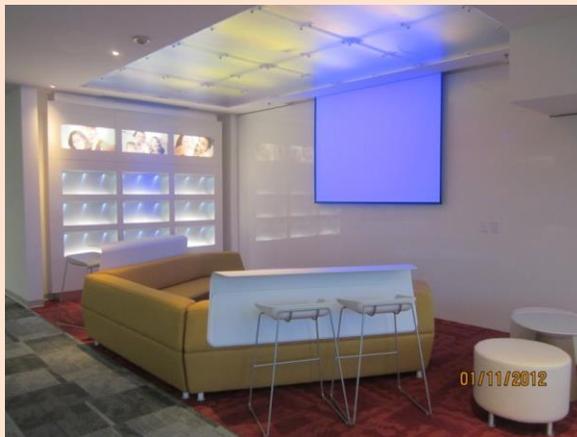
9. RESULTADOS Y APORTACIONES.

Este proyecto se realizó en tiempos muy cortos. La cantidad de cambios que suscitaban de un día a otro eran significantes. Afortunadamente, las órdenes de cambio siempre salieron abantes y realicé mis entregas a tiempo.

9.1 Piso 2.



Lo que se observa en esta imagen es el gimnasio que se encuentra al norte del edificio. Podemos apreciar un reflejo de dos luminarios que contienen la lámpara fluorescente dulux.



Esta es la sala de exhibición que se encuentra frente a las escaleras tipo caracol del lado oriente del piso 2. Se observa el cielo o plafón luminoso que se adapta al color de la lámpara que lo ilumina. Se observa una pantalla para proyecciones. Más a la izquierda observamos un mostrador iluminado con lámparas MR16. Lo interesante aquí es el manejo de colores para esta sala de exhibición.



En estas imágenes podemos ver el parque lúdico que se encuentra en la zona norte del piso dos detrás de los elevadores.



En la primera imagen vemos una sala de descanso muy minimalista, se observan decoraciones alusivas a la empresa y el detalle de los árboles al fondo.

La segunda imagen muestra las pantallas que muestran los productos y noticias respectivas a la empresa. A los costados se encuentran banners relativos al corporativo y al tema de trabajar desde casa.



Por último, esta muestra de nuevo la zona de monitores pero apreciando unas máquina de golosinas.



Esta imagen muestra el lado poniente del piso 2. Se aprecian las luminarias tipo “tándem”, la luz indirecta en el cajillo que se encuentra al fondo a la izquierda y las luminarias que bañan los muros.



Esta imagen muestra la zona norte del piso dos. Podemos ver las estaciones de trabajo y a la derecha los cuartos de teleconferencia. Se distinguen las luminarias descolgadas desde el plafón; se aprecia el estilo “tándem” de cada luminaria y se observa la distribución de luz de manera directa e indirecta.



Aquí podemos ver los cuartos de teleconferencia, se aprecia que son salas pequeñas donde pueden entrar una o dos personas. Se distingue un sensor de presencia en la parte superior del cuarto. La pintura blanca hace que se aproveche mejor la luz emitida por el luminario que contiene la lámpara MR-16, por ello, tenemos una buena uniformidad en cada uno de los cuartos.



Ésta es otra imagen dónde podemos apreciar la uniformidad de la luz en las oficinas. Se destaca el color y textura de la alfombra y se destaca un ambiente agradable debido a la luz directa-indirecta.



Ésta es una sala de juntas sencilla. Apreciamos las luminarias en el cajillo que dan un acento delicado al contorno de la misma. La uniformidad en la mesa es impecable y el color de la sala es de azules agradables.



Esta es una de las áreas de reunión para realizar pequeñas juntas, tomar un receso e incluso leer o para recibir invitados en el piso.

En la parte superior vemos un cajillo que esta alrededor de un cielo o plafón luminoso. Esa combinación logra un toque de modernidad y confort impecable

9.2 Piso 4.

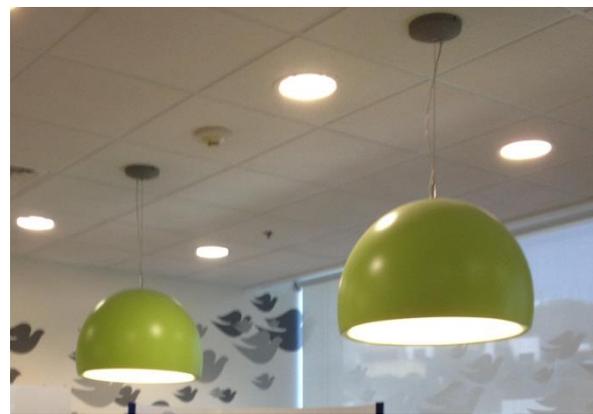


El piso 4 es el piso más importante del proyecto. Era la carta de presentación de El Cliente y, sin duda alguna, logramos representar lo que él quería.

En la imagen apreciamos diferentes tipos de iluminación: branding, cajillos (luz indirecta), luminarios descolgados, cajillos luminosos, etc.



Esta imagen nos muestra una zona abierta. Podemos ver la iluminación en cajillo (luz indirecta), las luminarias descolgadas y también algunas luminarias con lámpara AR111.



Aquí distinguimos las luminarias Senza, en tonalidad verde. Además, observamos las luminarias empotradas en plafón con la lámpara PAR 38.



TESINA
Proyecto Wood



En esta imagen apreciamos las luminarias tipo multi-lámpara (multispot) para empotrar en cajillo con lámpara LED AR111.

Observamos el color cálido con tonos rosados que emite cada lámpara.



10. CONCLUSIONES.

Organicé las conclusiones de este trabajo de acuerdo con dos bloques de aprendizaje que pude reconocer durante la realización del proyecto; a saber:

- **Lecciones aprendidas.** Son las conclusiones que se obtienen una vez que se ha realizado el proyecto. Se evalúa la labor realizada comparándola con los resultados obtenidos y son de valor técnico.
- **Comentarios finales.** Son las conclusiones personales. Es la realimentación profesional que tuve al realizar el proyecto.

10.1 Lecciones aprendidas.

Las lecciones aprendidas fueron las siguientes:

- I. Se debe revisar y confirmar el alcance de la ingeniería a realizar con el cliente; debe quedar registrado en una minuta para que en el futuro no existan reclamos, no falten cosas y/o no se trabaje de más.
- II. Se debe aclarar si se hará un análisis detallado de los luminarios a instalar, esto incluye: cálculo de DPEA, propuesta y cotización de luminarios de diferentes proveedores, cálculo de iluminación (Luxes), reutilización de luminarios (donde aplique) y sus condiciones para reinstalación, control de la iluminación, etcétera.
- III. Se debe exigir toda la información actualizada del inmueble a trabajar antes de principiar el proyecto, eso incluye: diagramas unifilares, cuadros de carga, distribución de alumbrado y contactos, etc. No se deben de aceptar planos en revisiones preliminares ya que esto daría lugar a dudar que el inmueble no está actualizado y la información es dudosa, es decir, no se deben considerar planos en revisiones internas o chequeos cruzados de manera directa; la información debe tener la leyenda “Aprobado para construcción” o similar; se propone charlar con el cliente y que él de el visto de autenticidad y de referencia para trabajar sobre esos documentos. En caso de que la información proporcionada por el cliente este en revisiones “básicas”, al hacer los levantamientos se debe de comparar qué parte de esa información es correcta y qué ha sufrido cambios



comparado con lo que se encuentre en campo. Se propone realizar un boceto a mano alzada de todos los cambios de manera detallada, explicando marcas, calibres, proveedores, datos de placa, etc., en los equipos que contengan esa información.

- IV. Los levantamientos deben abarcar específicamente las zonas a trabajar respetando el alcance del proyecto. Se deben de considerar los equipos y accesorios con los que se cuenta para hacer la remodelación y revisar si se tienen equipos y accesorios obsoletos o que se encuentren en condiciones que les limiten poder operar bien. Si el cliente lo permite, se debe de recabar información visual como fotografías y video para su análisis y comparación, previo a iniciar la ingeniería respectiva. Cada vez que se termine de realizar algún levantamiento, se debe de reportar lo visto en campo comparando contra lo contenido en datos, documentos e información del cliente.
- V. Si existe un tercero trabajando en el “diseño conceptual” y éste lleva la base del diseño general del inmueble, se debe de tener comunicación muy de cerca con este. En caso de que no se pueda realizar alguna adecuación o que no se pueda seguir un criterio por especificaciones técnicas o por características y limitantes propias del inmueble, se debe de realizar un reporte técnico del por qué no se pueden realizar las adecuaciones pertinentes siempre proponiendo alternativas que puedan sustituir la primer opción.
- VI. Si se utiliza algún equipo de algún proveedor especializado en equipos de iluminación se deben de pedir las características de equipo, de mantenimiento y de operación de todos los equipos que se encontraron en los levantamientos. Se debe de buscar un distribuidor autorizado y preferentemente que trabaje (o haya trabajado) la venta y distribución del equipo con el cliente. Es esencial buscar a la contratista que haya realizado la instalación de los equipos especializados en el inmueble ya que en México la distribución y venta de esta tecnología está limitada a ciertos distribuidores; éstos deben de ser aprobados y certificados para poder instalar y distribuir los equipos aquí en México. Una vez se tenga contacto con la contratista, hay que corroborar el equipo instalado en el inmueble actualmente contra la información obtenida en levantamientos. A pesar



de que en internet existen los manuales de instalación y operación de estos equipos especializados, siempre es bueno asesorarse.

- VII. Realizar órdenes de cambio cuando exista un nuevo alcance en el proyecto indicado o propuesto por el cliente. Si aún no se aprueba la orden de cambio a pesar de que se sabe que se tiene que realizar, siempre es bueno adelantarse y no esperar a que la aprueben. Eso puede llegar a ahorrar varios días de trabajo útil.

10.2 Comentarios Finales.

Entré el 21 de febrero de 2011 a CH2M HILL, la cual le agradezco muchísimo la oportunidad, no tenía ni 2 meses de que había terminado mis materias, había terminado apenas 4 días antes mi servicio social y había completado el 100% de mis créditos cuando me enteré (por parte de un gran amigo) de esta vacante: “Profesionista en Desarrollo”.

En enero fueron las entrevistas, fue la primera entrevista de trabajo que hacía en mi vida, se dividió en dos partes: un bloque en español y otro bloque en inglés. Debo admitir que estaba un poco nervioso, más por la parte de inglés pero salí avante y pase la primer ronda. A la semana siguiente me volvieron a llamar para entrevistarme con el Gerente Técnico del departamento eléctrico (mi jefe directo actualmente). Pasada esa entrevista, no me volvieron a llamar hasta el 17 de febrero de 2011 exactamente cuando firmaba mi terminación de servicio social, algo que fue extremadamente curioso.

A partir de entonces trabajé en varios proyectos como apoyo en dibujo (en AUTOCAD 2008) o haciendo catálogos de concepto. El primer mes fue muy complicado para mí, no tenía idea de muchas cosas, sobre todo de cómo se desenvolvía un proyecto y que estándares se debían de manejar; a pesar de que tenía todo el apoyo de mis compañeros del departamento, me era muy complicado a veces asimilar tanto concepto junto. Poco a poco fui desenvolviéndome más, conocí mejor los estándares de calidad de la empresa; como se hacían las entregas; las órdenes de cambio; los materiales que se usan para equipos e instalaciones eléctricas incluyendo



marcas, proveedores, etc.; muchas otras cosas las tuve que aprender por mi parte, investigando de libros, informándome en internet, buscando siempre una solución al problema que se me llegara a presentar pues ese era mi trabajo como ingeniero. Nunca me ha gustado depender totalmente de preguntar todo a mis compañeros de mucha más experiencia, a menos que sea algo que no tenga ni idea de que trata, siempre investigo primero por mi cuenta porque sé que de ahí yo obtendré mucho más aprendizaje.

Pasados los primeros 5-6 meses, surgió un proyecto “sencillo”, se tenía entendido que era una remodelación de unas oficinas de una empresa muy importante, que lo único que se haría era cambiar los luminarios actuales por unos nuevos respetando los circuitos y distribuciones existentes; se reubicarían contactos normales y regulados en los menos movimientos posibles, de igual manera, respetando las instalaciones existentes.

Un ingeniero se iba a encargar de ese proyecto, que estaba pretendido para realizarse en unos 4 meses ya con todas las ingenierías terminadas, pero por asuntos personales no lo pudo llevar; de los ingenieros disponibles del departamento sólo estaba yo y, dada la “facilidad” del trabajo, me fue asignado para que empezara a tener más responsabilidades y me adentrara un poco más a mi profesión ya dirigiendo un proyecto, “sencillo”, pero en forma.

Así fue que entré a este proyecto, que lo diseñé y trabajé en unos 5 meses aproximadamente. Hubieron muchísimos cambios en el proceso, existieron equipos que en vida yo había visto o sabía siquiera que existieran; consulté proveedores y distribuidores en México para agilizar las compras que pudiera hacer el cliente; adecué y sugerí luminarios que fueran económicos pero elegantes. Fue un proceso la verdad largo pero muy enriquecedor, aprendí muchísimo y agradezco la oportunidad que se me dio para llevar un proyecto de esta índole.

Trabajar en un proyecto de manera profesional no se compara en lo absoluto con un proyecto escolar. La presión por entregar en tiempos muy estrechos y con un margen de calidad muy superior a cualquier otra cosa que haya hecho antes me tenían



al filo de mis capacidades físicas y psicológicas. El no caer en el estrés era algo muy complicado, cuando terminaba alguna nueva adecuación, la que fuera, al día siguiente mientras preparaba las nuevas entregas, el cliente enviaba otros planos de las mismas plantas con más cambios. Uno pensaría que eran cambios sencillos, y técnicamente sí lo eran, el problema estaba en el dibujo y el adecuar en poco tiempo la nueva ingeniería de esos nuevos cambios.

Gracias a dos dibujantes que me apoyaron en la primera parte de entrega de este proyecto, algunas cosas se me facilitaron, pude encargarme de analizar lo más complicado dentro de la información enviada por el cliente mientras ellos me apoyaban realizando las bases de planos de alumbrado y de contactos. Al final yo tenía que revisar toda esa información y que estuviera bien antes de enviarla a una revisión formal con mi supervisor. Era una pirámide, la base éramos nosotros tres (los dos dibujantes y un servidor). De la ingeniería que entregáramos dependerían muchas cosas que se podían ahorrar estando en obra y mejorar antes que estuviera en obra.

Mi habilidad desarrollada en investigación durante la Universidad me ayudó bastante; el meterme a los libros a buscar lo que necesitaba y entender lo que se planteaba en ellos me auxilió en demasía para completar mis tareas, además me nutrió bastante, fue una realimentación enriquecedora: desarrollaba mis capacidades en investigación un poco más y aprendía al mismo tiempo.

Conocer la NOM-001-SEDE-2005 desde la perspectiva de aplicación fue lo más importante en el transcurso de este proyecto. Había trabajado en la Universidad la NOM-001-SEDE-2005 pero nunca fue con tanta profundidad como la que la manejé durante mi trabajo. Sí, tuve problemas de interpretación al manejar la norma, pero eso es parte del verdadero desarrollo de manejo y lectura de la misma. Con el apoyo de mis compañeros ingenieros poco a poco fui empleando y entendiendo este documento y aprendí que el sentido de Norma es muy estricto a veces cuando te das cuenta que en realidad es un documento que te va a ayudar a ahorrar tiempo y dinero y, sobre todo, es para la protección de las personas que siempre serán los beneficiarios de la energía eléctrica.



Mi estancia en CH2M HILL ha sido una grata experiencia. Desde que llegué ahí el personal con el que comencé a laborar siempre me extendió la mano. Como ya mencioné, siempre que necesitaba apoyo o ayuda para entender algo o que me prestaran algún documento (que en los primeros meses eran muchísimas cosas que no entendía y necesitaba), mis compañeros me ayudaban sin contratiempos, sobre todo mis jefes directos a quienes los apoyaba en sus proyectos y mi Gerente Técnico que siempre tenía un comentario que hacer para poder mejorar, más que el proyecto, mis habilidades como ingeniero.

No sólo me he asociado con personal de mi disciplina, he trabajado con arquitectos e ingenieros de otras áreas como aire acondicionado (HVAC), Proceso, Civil, Estructural, Telecomunicaciones, Instrumentación, Control, etc. El trabajo en equipo es la mayor fortaleza de la Ingeniería, es importante para el ingeniero o arquitecto tener las habilidades, experiencias y conocimientos previos que ayuden a mejorar el proyecto, pero la capacidad de trabajar en equipo es la mejor herramienta para salir de problemas y es el mejor ejercicio para poner a prueba nuestros conocimientos.

Aplicar los conocimientos obtenidos durante toda la carrera y ver reflejadas las habilidades obtenidas durante ésta en el trabajo, ya como un profesional, es una experiencia que señala perfectamente bien la visión de la UNAM de desarrollar individuos egresados capaces de enfrentarse a los problemas de hoy y mañana.



11. FUENTES DE CONSULTA.

11.1 [Fuentes Bibliográficas]

Rodríguez Rocha Julio César y Aguirre Vélez Carlos. *Instalaciones Eléctricas Proyectos Residenciales e Industriales*. Editorial Trillas. México 2011. P. 215.

Becerril L. Diego Onésimo. *Instalaciones Eléctricas Prácticas*. 12a. Edición. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica Eléctrica. México 2010. P. 225.

Enríquez Harper Gilberto. *Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales e Industriales*. 2a. Edición. Editorial Limusa. México. México 2012. P.441.

Diario Oficial de la Federación. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización). Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. P. 769.

Mark W. Earley. Et. al. *National Electrical Code Handbook*. Twelfth Edition. National Fire Protection Association NFPA. United States of America. 2011. P. 1498.

11.2 [Fuentes Electrónicas]

BIROT Página web principal. Productos y Catálogos.

<<http://www.berot.com.ar/>>

MEGAMAN Lighting Página web principal. Productos y Catálogos.

<<http://www.megamanlighting.com/>>

LJ Iluminación Página web principal. Productos y catálogos.

<<http://www.ljiluminacion.com.mx/>>

PEASA JUPITER Tubería conduit.

<<http://www.peasa.com.mx/esp/tuberia/tuberia.html>>



PEERLES-LES AV Página web principal. Productos y catálogos.

VIAKON Catálogo alambres y cable THW-LS y THHW-LS.

<http://www.viakon.com/catalogo/pdf/merge_pdf.php>

CONDUMEX Catálogo cable y alambre THW-LS.

<http://www.condumex.com.mx/ES/condulac/Documents/Alambres_y_cables_THW-LS_THHW-LS%2090%C2%B0C600V.pdf>

TECNO LITE Página web principal. Productos y catálogos.

<<http://www.tecnolite.com.mx/>>

ORNALUX Ingeniería de la luz. Productos y catálogos.

<<http://www.ornalux.com/>>

LITHONIA Commercial and industrial indoor. Productos y Catálogos.

<<http://www.lithonia.com/pt/commercial+and+industrial+indoor/#.USrgEqXZZBk>>

PHILIPS Catálogo General de Lámparas 2010/2011

<[http://www.lighting.philips.com.mx/pwc_li/mx_es/connect/tools_literature/assets/pdfs/Catalogo_Philips_2010%20\(4\).pdf](http://www.lighting.philips.com.mx/pwc_li/mx_es/connect/tools_literature/assets/pdfs/Catalogo_Philips_2010%20(4).pdf)>

PHILIPS ADVANCE Catálogo General de Balastos 2010.

<http://www.lighting.philips.com.mx/pwc_li/mx_es/connect/tools_literature/assets/pdfs/Cat_Advance_Balastos.pdf>

SQUARE D Compendiado 32.

<<http://www.schneider-electric.com.mx/documents/productos-servicios/compendiados/compendiado-sd2010.pdf>>

AMBAR ELECTRO

<http://www.ambarelectro.com.mx/invisibles2/Transformador_SecoBT.pdf>

CFE

<http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp?Tarifa=HM&Anio=2013&mes=6>



SENER NORMAS OFICIALES MEXICANAS. Eficiencia Eléctrica

<<http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=981>>

SENER NORMAS OFICIALES MEXICANAS. Electricidad.

<<http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/Default.aspx?id=980>>

ITZAMNA IPN. Tesis Desarrollo de un control para cajas VAV con interoperabilidad en sistemas de aire acondicionado con protocolo Bacnet. Rivera Alfonso y Ramírez Roberto.

<<http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/3481/1/9.pdf>>

LEVITON Página web principal. Productos y catálogos.

<http://www.leviton.com/OA_HTML/SectionDisplay.jsp?section=39575&minisite=10352>

LUTRON Página web principal. Productos y Catálogos.

<<http://www.lutron.com/en-US/Pages/default.aspx>>

LUTRON Grafik 3000.

< http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/367-270_EA.pdf >

LUTRON Grafik Eye PB, ELVI & FDBI Power Interfaces.

< <http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/030739a.pdf> >

LUTRON Grafik Eye MW-PS-WH / MW-FPS-WH Wiring Instructions.

< <http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/0301080a.pdf> >

LUTRON DMW-LZC1 Lighting Zone Controller.

< <http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/dmw-lzc1.pdf> >

LUTRON OMX-DACPI Automatic Daylighting Control.

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/omx-dacpi.pdf>>

LUTRON GRX-PRG Programming Control Interface.

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/grx-prg.pdf>>



LUTRON Grafik Eye Control Interfaces.

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/040156a.pdf>>

LUTRON Grafik Eye Power Interfaces.

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/030596b200012.pdf>>

LUTRON Grafik 6000 Lighting Control System Layout Guide.

<[http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/041087\(non\)A.pdf](http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/041087(non)A.pdf) >

LUTRON Ballast and Driver Selection Guide.

<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/3672248a_ballast_and_driver_selection_guide_sg.pdf>

LUTRON Eco-10, Hi-lume, Compact SE 3-Lamp Ballast Replacement Wiring

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/048380a.pdf>>

LUTRON Hi-Power Dimming Module System.

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/hp246.pdf>>

LUTRON Grafik Eye 3000 Series Control Unit.

<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/grx3000_230.pdf>

LUTRON Grafik Eye Specification Guide 3000/4000 Series.

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/366-580.pdf>>

LUTRON GP Dimming Panels 120-127/277 V~ Catalogue and Specifications.

<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/GP120_Dimming%20Panels.pdf>

LUTRON Grafik Eye 3000 Series Installer's Guide Control Unit Models 3100 and 3500.

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/032118bENG.pdf>>

LUTRON Vienti single-touch dimmers and switches

<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/Spec%20Guide%20Volume%201%20Vienti.pdf>>

LUTRON Guide to Dimming Low-Voltage Lighting

<<http://www.lutron.com/en-US/resourcelibrary/362219.pdf>>



LUTRON Dimmable CFL & LED bulbs Approved for use with C•L dimmers
<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/3682066_CFL_LED_Bulb_list.pdf>

LUTRON Sensores de presencia. Productos y Catálogos.
<<http://www.lutron.com/en-US/Service-Support/Pages/Technical/ProductSpecification.aspx?syst=Sensors&prodn=LOS+C+Series>>

LUTRON Instalación y diagrama de conexiones sensores de ocupación. <<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/031260a.pdf>>

LUTRON Power Pack para sensores de ocupación.
<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/031264a.pdf>>

LUTRON Vierti single-touch dimmers and switches
<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/Spec%20Guide%20Volume%201%20Vierti.pdf>>

LUTRON Guide to Dimming Low-Voltage Lighting
<<http://www.lutron.com/en-US/resourcelibrary/362219.pdf>>

LUTRON Dimmable CFL & LED bulbs Approved for use with C•L dimmers
<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/3682066_CFL_LED_Bulb_list.pdf>

PRODUCTOS Y CATALOGOS SENSORES DE PRESENCIA LUTRON
<<http://www.lutron.com/en-US/Service-Support/Pages/Technical/ProductSpecification.aspx?syst=Sensors&prodn=LOS+C+Series>>

INSTALACION Y DIAGRAMA DE CONEXIONES SENSORES DE PRESENCIA LUTRON: <<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/031260a.pdf>>

POWER PACT PARA SENSORES DE PRESENCIA LUTRON:
<<http://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/031264a.pdf>>

LUTRON Dimming Basics
<<http://www.lutron.com/en-US/Education-Training/Pages/LCE/DimmingBasics.aspx>>



GLOSARIO [Definiciones]¹

Tensión. Es el mayor valor eficaz (raíz cuadrática media) de la diferencia de potencial entre dos conductores o puntos determinados de la instalación, se representa por la letra V y su unidad es el Volt [V]; también se conoce como voltaje.

Corriente. Es el valor eficaz (raíz cuadrática media) del flujo de carga eléctrica por un conductor, se representa por la letra I y su unidad es el ampere [A]; también se conoce como intensidad.

Resistencia. Es la propiedad que tienen los materiales (conductores y aislantes) de oponerse al paso de la corriente eléctrica; la resistencia está en función de la relación de la tensión entre la corriente, se representa por la letra R y su unidad es el ohm [Ω].

Potencia. Es el tamaño eléctrico de una fuente o carga; está en función del producto de la tensión por la corriente. En corriente alterna se obtienen tres potencias: la real o activa, la reactiva y la aparente, ligadas entre sí por el llamado triángulo de potencias y dependientes del factor de potencia. La potencia real o activa se representa por la letra P y su unidad es el Watt [W], la reactiva se representa por la letra Q y su unidad es el [VAR] (volt-ampere reactivo) y la aparente se representa por la letra S y su unidad es el [VA] (volt-ampere); a la potencia a veces se le llama también capacidad.

Fuente. Es todo equipo o elemento que aporta energía a un circuito o instalación, como un generador o un transformador; para fines prácticos, en una instalación eléctrica la fuente primaria la constituye la acometida de la compañía suministradora de energía.

Carga. Es todo equipo o elemento que consume energía en un circuito o instalación, como un motor o una lámpara.

Instalación eléctrica. Es el conjunto de materiales, equipos y dispositivos eléctricos interconectados entre sí con la finalidad de proveer, de manera segura, un servicio o comodidad a los usuarios.

¹Véase: Rodríguez Rocha Julio César y Aguirre Vélez Carlos. *Instalaciones Eléctricas Proyectos Residenciales e Industriales*. Editorial Trillas. México 2011. P. 13-18.



Carga instalada. Es la suma de las potencias normales de los aparatos y equipos eléctricos que se conectan a un sistema o instalación eléctrica; se expresa en [kVA] o [kW].

Demanda. Es la potencia que consume la carga, medida en determinados periodos de tiempo (por ejemplo, cada hora), a un factor de potencia determinado; también se expresa en [kVA] o [kW].

Demanda máxima. Es la mayor de las demandas ocurridas en periodos iguales.

Demanda contratada. La fijará inicialmente el usuario; su valor no será menor de 60% de la carga total conectada, ni menor de 10 [kW] o la capacidad del mayor motor o aparato instalado; en caso de que 60% de la carga total conectada exceda la capacidad de la subestación del usuario, sólo se tomará como demanda contratada la capacidad de dicha subestación a un factor de 90%.

Factor de demanda. Es el cociente de la demanda máxima de un sistema o instalación eléctrica entre la carga instalada en el mismo; constituye un indicador de la operación simultánea de la carga conectada.

Proyecto. Es un conjunto de documentos (planos y memoria técnica) en los cuales se plasman los requerimientos de un usuario de la electricidad así como la planeación de un técnico calificado, de acuerdo con las disposiciones legales y/o técnicas y los criterios técnicos establecidos para satisfacer esos requerimientos con seguridad.

Materiales. Son los productos eléctricos considerados básicos para la realización de una instalación eléctrica, como canalizaciones, cajas de conexiones, conductores (cables), etc., los cuales están fabricados conforme a normas que aseguran su uso eficiente y seguro, siempre que el cálculo y la selección realizados por el proyectista sean adecuados.

Equipos. Son los productos eléctricos que intervienen en el proceso de distribución y consumo de la energía eléctrica, como interruptores de seguridad, centros de carga, motores, luminarias, etc., los cuales están fabricados conforme a normas que aseguran



su uso eficiente y seguro, siempre que el cálculo y la selección efectuados por el proyectista sean adecuados.

Conductor. Material que es buen conductor de la electricidad. Los conductores generalmente se elaboran con metales de baja resistencia, como cobre o aluminio, fabricados específicamente para este fin en forma de hilo(s) o barra, de longitudes acordes con las necesidades de la aplicación; algunos pueden complementarse con una cubierta de material aislante. Los conductores se utilizan en las instalaciones eléctricas para conectar equipos o dispositivos entre sí; la selección de éstos básicamente está en función de la corriente nominal del circuito o carga que alimenta y del tipo de canalización.

Aislante. Material que no es buen conductor de la electricidad. Los aislantes generalmente son compuestos sintéticos, como el plástico, o derivados del hule, aunque también los hay líquidos y gaseosos; se utilizan en la fabricación de materiales, equipos y dispositivos eléctricos para dar seguridad a los mismos y a la instalación, pero sobre todo, a las personas. Los aislantes fabricados específicamente para uso eléctrico se conocen también como dieléctricos.

Canalizaciones. Son los materiales que se emplean para el alojamiento y protección mecánica de los conductores eléctricos; en el mercado existe gran diversidad de canalizaciones, entre las que destacan el ducto de policloruro de vinilo (PVC), el tubo conduit (de pared delgada y de pared gruesa), el ducto cuadrado y la charola tipo escalera. La selección de las dimensiones de las canalizaciones está en función del número de conductores activos dentro de la misma y de las medidas normalizadas.

Cajas de conexión. Son los materiales que se usan para la comunicación de canalizaciones, para la distribución de los conductores y para empalmes de los mismos. La selección de las dimensiones de las cajas de conexión está en función de las dimensiones de las canalizaciones y de la cantidad de conductores que se alojarán en ellas.



Interruptores de seguridad. Son equipos para la conexión y desconexión de circuitos, así como para la protección de los mismos mediante fusibles; un interruptor de seguridad se identifica por el número de polos (cuchillas) y por la capacidad en amperes de sus barras conductoras internas. La selección de los interruptores de seguridad está en función de los polos requeridos y de la corriente nominal del circuito que alimenta; algunas veces los interruptores de seguridad también se denominan desconectores.

Fusibles. Son elementos que se utilizan para la protección contra cortocircuito de circuitos o cargas; generalmente están asociados a un interruptor de seguridad o a algún otro medio de desconexión. La selección de los fusibles está en función de la corriente nominal del circuito que alimenta y de la corriente de cortocircuito que deberán ser capaces de interrumpir.

Centros de carga. Son equipos que se emplean para la distribución de la energía, así como para conexión y desconexión de circuitos y para la protección de los mismos mediante interruptores termomagnéticos; un centro de carga se identifica por el número de circuitos derivados y por la capacidad en amperes de sus barras conductoras internas. La selección de los centros de carga está en función de los circuitos derivados requeridos y de la corriente nominal de cada uno de ellos; asimismo, la selección de los interruptores termomagnéticos asociados estará en función de la corriente nominal del circuito que alimenta y de la corriente de cortocircuito que deberán ser capaces de interrumpir.

Interruptores termomagnéticos. Son elementos utilizados para la protección contra sobrecarga de circuitos o cargas; generalmente están asociados a un centro de carga o a algún otro medio de desconexión. La selección de los interruptores termomagnéticos estará en función de la corriente nominal del circuito que alimenta y de la sobrecarga que deberán ser capaces de interrumpir.

Luminarias. Son equipos para suministrar luz artificial; en general, una luminaria la constituye un conjunto de elementos que hacen más eficiente su uso y aplicación,



como: la lámpara, la(s) base(s) o socket, el arrancador, el difusor, el gabinete, etc. Las luminarias más sencillas son las lámparas incandescentes, que carecen de estos elementos; también existen las luminarias fluorescentes y las lámparas de descarga, que pueden completarse con algunos o todos los elementos mencionados. La selección de las luminarias constituye una disciplina aparte de la ingeniería eléctrica, pero de manera general, estará en función de la actividad que se va a desarrollar en el local por iluminar.

Tableros de distribución. Son equipos de uso, aplicación y selección similares a los centros de carga pero para mayor cantidad de circuitos derivados y de mayores capacidades.

Transformador. Es un equipo utilizado principalmente para elevar o reducir la tensión de un circuito, con la finalidad de que en una misma instalación puedan funcionar equipos de diferentes tensiones nominales. La selección de los transformadores se realiza en función de las tensiones nominales en ambos devanados y de la capacidad de las cargas que se conectarán a su devanado secundario.

APÉNDICE A



APÉNDICE A. TABLAS.

TABLA 220-11.- Factores de demanda de cargas de alumbrado

Tipo de inmueble	Parte de la carga de alumbrado a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda (%)
Almacenes	Primeros 12 500 o menos	100
	A partir de 12 500	50
Hospitales*	Primeros 50 000 o menos	40
	A partir de 50 000	20
Hoteles y moteles, incluyendo los bloques de apartamentos sin cocina*	Primeros 20 000 o menos	50
	De 20 001 a 100 000	40
	A partir de 1 00000	30
Unidades de vivienda	Primeros 3 000 o menos	100
	De 3 001 a 120 000	35
	A partir de 120 000	25
Todos los demás	Total VA	100

* Los factores de demanda de esta Tabla no se aplican a la carga calculada de los alimentadores a las zonas de hospitales, hoteles y moteles en las que es posible que se deba utilizar todo el alumbrado al mismo tiempo, como quirófanos, comedores y salas de baile.

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. “NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).” Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Segunda Sección P. 47.

TABLA 220-13.- Factores de demanda para cargas de receptáculos que no son unidades de vivienda

Parte de la carga de receptáculos a la que se aplica el factor de demanda (VA)	Factor de demanda (%)
Primeros 10 kVA o menos	100
A partir de 10 kVA	50

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. “NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).” Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Segunda Sección P. 47.

TABLA 220-20.- Factores de demanda de equipos de cocina en inmuebles que no son unidades de vivienda

Número de equipos	Factor de demanda (%)
1	100
2	100
3	90
4	80
5	70
6 o más	65

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. “NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización).” Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Segunda Sección P. 50.

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

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

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. "NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización)." Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Tercera Sección P. 10.

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 de valor de las tablas ajustado para la temperatura ambiente si fuera necesario
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
41 y más	35

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. "NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización)." Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Tercer Sección P. 9.

TABLA 250-95.- Tamaño nominal mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos

Capacidad o ajuste del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, canalizaciones, etc. Sin exceder de:	Tamaño nominal mm ² (AWG o kcmil)	
	(A)	Cable de cobre
15	2,08 (14)	---
20	3,31 (12)	---
30	5,26 (10)	---
40	5,26 (10)	---
60	5,26 (10)	---
100	8,37 (8)	13,3 (6)
200	13,3 (6)	21,2 (4)
300	21,2 (4)	33,6 (2)
400	33,6 (2)	42,4 (1)
500	33,6 (2)	53,5 (1/0)
600	42,4 (1)	67,4 (2/0)
800	53,5 (1/0)	85,0 (3/0)
1 000	67,4 (2/0)	107 (4/0)
1 200	85,0 (3/0)	127 (250)
1 600	107 (4/0)	177 (350)
2 000	127 (250)	203 (400)
2 500	177 (350)	304 (600)
3 000	203 (400)	304 (600)
4 000	253 (500)	405 (800)
5 000	354,7 (700)	608 (1 200)
6 000	405 (800)	608 (1 200)

Véase limitaciones a la instalación en 250-92(a)
Nota: Para cumplir lo establecido en 250-51, los conductores de puesta a tierra de los equipos podrían ser de mayor tamaño que lo especificado en esta Tabla.

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. "NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización)." Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Segunda Sección P. 107.

TABLA 10-1. Factores de relleno en tubo (conduit)

Número de conductores	Uno	Dos	Más de dos
Todos los tipos de conductores	53	31	40

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. "NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización)." Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Séptima Sección P. 89.

TABLA 10-4. Dimensiones de tubo (conduit) metálico tipo pesado, semipesado y ligero y área disponible para los conductores (basado en la Tabla 10-1, Capítulo 10)

Designación	Diámetro interior mm	Área interior total mm ²	Área disponible para conductores mm ²		
			Uno conductor fr = 53%	Dos conductores fr = 31%	Más de dos conductores fr = 40%
16 (1/2)	15,8	196	103	60	78
21 (3/4)	20,9	344	181	106	137
27 (1)	26,6	557	294	172	222
35 (1-1/4)	35,1	965	513	299	387
41 (1-1/2)	40,9	1313	697	407	526
53 (2)	52,5	2165	1149	671	867
63 (2-1/2)	62,7	3089	1638	956	1236
78 (3)	77,9	4761	2523	1476	1904
91 (3-1/2)	90,1	6379	3385	1977	2555
103 (4)	102,3	8213	4349	2456	3282
129 (5)	128,2	12907	6440	4001	5163
155 (6)	154,1	18639	9879	5778	7456

*Tabla tomada de *Diario Oficial de la Federación*. "NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (utilización)." Tomo DCXXX No. 9. México, 13 de marzo de 2006. Séptima Sección P. 90.

TABLE 9 Alternating-Current Resistance and Reactance for 600-Volt Cables, 3-Phase, 60 Hz, 75°C (167°F) — Three Single Conductors in Conduit

Size (AWG or kcmil)	Ohms to Neutral per Kilometer Ohms to Neutral per 1000 Feet															Size (AWG or kcmil)
	X_L (Reactance) for All Wires		Alternating-Current Resistance for Uncoated Copper Wires			Alternating-Current Resistance for Aluminum Wires			Effective Z at 0.85 PF for Uncoated Copper Wires			Effective Z at 0.85 PF for Aluminum Wires				
	PVC, Aluminum Conduits	Steel Conduit	PVC Conduit	Aluminum Conduit	Steel Conduit	PVC Conduit	Aluminum Conduit	Steel Conduit	PVC Conduit	Aluminum Conduit	Steel Conduit	PVC Conduit	Aluminum Conduit	Steel Conduit		
14	0.190 0.058	0.240 0.073	10.2 3.1	10.2 3.1	10.2 3.1	—	—	—	8.9 2.7	8.9 2.7	8.9 2.7	—	—	—	14	
12	0.177 0.054	0.223 0.068	6.6 2.0	6.6 2.0	6.6 2.0	10.5 3.2	10.5 3.2	10.5 3.2	5.6 1.7	5.6 1.7	5.6 1.7	9.2 2.8	9.2 2.8	9.2 2.8	12	
10	0.164 0.050	0.207 0.063	3.9 1.2	3.9 1.2	3.9 1.2	6.6 2.0	6.6 2.0	6.6 2.0	3.6 1.1	3.6 1.1	3.6 1.1	5.9 1.8	5.9 1.8	5.9 1.8	10	
8	0.171 0.052	0.213 0.065	2.56 0.78	2.56 0.78	2.56 0.78	4.3 1.3	4.3 1.3	4.3 1.3	2.26 0.69	2.26 0.69	2.30 0.70	3.6 1.1	3.6 1.1	3.6 1.1	8	
6	0.167 0.051	0.210 0.064	1.61 0.49	1.61 0.49	1.61 0.49	2.66 0.81	2.66 0.81	2.66 0.81	1.44 0.44	1.48 0.45	1.48 0.45	2.33 0.71	2.36 0.72	2.36 0.72	6	
4	0.157 0.048	0.197 0.060	1.02 0.31	1.02 0.31	1.02 0.31	1.67 0.51	1.67 0.51	1.67 0.51	0.95 0.29	0.95 0.29	0.98 0.30	1.51 0.46	1.51 0.46	1.51 0.46	4	
3	0.154 0.047	0.194 0.059	0.82 0.25	0.82 0.25	0.82 0.25	1.31 0.40	1.35 0.41	1.31 0.40	0.75 0.23	0.79 0.24	0.79 0.24	1.21 0.37	1.21 0.37	1.21 0.37	3	
2	0.148 0.045	0.187 0.057	0.62 0.19	0.66 0.20	0.66 0.20	1.05 0.32	1.05 0.32	1.05 0.32	0.62 0.19	0.62 0.19	0.66 0.20	0.98 0.30	0.98 0.30	0.98 0.30	2	
1	0.151 0.046	0.187 0.057	0.49 0.15	0.52 0.16	0.52 0.16	0.82 0.25	0.85 0.26	0.82 0.25	0.52 0.16	0.52 0.16	0.52 0.16	0.79 0.24	0.79 0.24	0.82 0.25	1	
1/0	0.144 0.044	0.180 0.055	0.39 0.12	0.43 0.13	0.39 0.12	0.66 0.20	0.69 0.21	0.66 0.20	0.43 0.13	0.43 0.13	0.43 0.13	0.62 0.19	0.66 0.20	0.66 0.20	1/0	
2/0	0.141 0.043	0.177 0.054	0.33 0.10	0.33 0.10	0.33 0.10	0.52 0.16	0.52 0.16	0.52 0.16	0.36 0.11	0.36 0.11	0.36 0.11	0.52 0.16	0.52 0.16	0.52 0.16	2/0	
3/0	0.138 0.042	0.171 0.052	0.253 0.077	0.269 0.082	0.259 0.079	0.43 0.13	0.43 0.13	0.43 0.13	0.289 0.088	0.302 0.092	0.308 0.094	0.43 0.13	0.43 0.13	0.46 0.14	3/0	
4/0	0.135 0.041	0.167 0.051	0.203 0.062	0.220 0.067	0.207 0.063	0.33 0.10	0.36 0.11	0.33 0.10	0.243 0.074	0.256 0.078	0.262 0.080	0.36 0.11	0.36 0.11	0.36 0.11	4/0	
250	0.135 0.041	0.171 0.052	0.171 0.052	0.187 0.057	0.177 0.054	0.279 0.085	0.295 0.090	0.282 0.086	0.217 0.066	0.230 0.070	0.240 0.073	0.308 0.094	0.322 0.098	0.33 0.10	250	
300	0.135 0.041	0.167 0.051	0.144 0.044	0.161 0.049	0.148 0.045	0.233 0.071	0.249 0.076	0.236 0.072	0.194 0.059	0.207 0.063	0.213 0.065	0.269 0.082	0.282 0.086	0.289 0.088	300	
350	0.131 0.040	0.164 0.050	0.125 0.038	0.141 0.043	0.128 0.039	0.200 0.061	0.217 0.066	0.207 0.063	0.174 0.053	0.190 0.058	0.197 0.060	0.240 0.073	0.253 0.077	0.262 0.080	350	
400	0.131 0.040	0.161 0.049	0.108 0.033	0.125 0.038	0.115 0.035	0.177 0.054	0.194 0.059	0.180 0.055	0.161 0.049	0.174 0.053	0.184 0.056	0.217 0.066	0.233 0.071	0.240 0.073	400	
500	0.128 0.039	0.157 0.048	0.089 0.027	0.105 0.032	0.095 0.029	0.141 0.043	0.157 0.048	0.148 0.045	0.141 0.043	0.157 0.048	0.164 0.050	0.187 0.057	0.200 0.061	0.210 0.064	500	
600	0.128 0.039	0.157 0.048	0.075 0.023	0.092 0.028	0.082 0.025	0.118 0.036	0.135 0.041	0.125 0.038	0.131 0.040	0.144 0.044	0.154 0.047	0.167 0.051	0.180 0.055	0.190 0.058	600	
750	0.125 0.038	0.157 0.048	0.062 0.019	0.079 0.024	0.069 0.021	0.095 0.029	0.112 0.034	0.102 0.031	0.118 0.036	0.131 0.040	0.141 0.043	0.148 0.045	0.161 0.049	0.171 0.052	750	
1000	0.121 0.037	0.151 0.046	0.049 0.015	0.062 0.019	0.059 0.018	0.075 0.023	0.089 0.027	0.082 0.025	0.105 0.032	0.118 0.036	0.131 0.040	0.128 0.039	0.138 0.042	0.151 0.046	1000	

Notes:

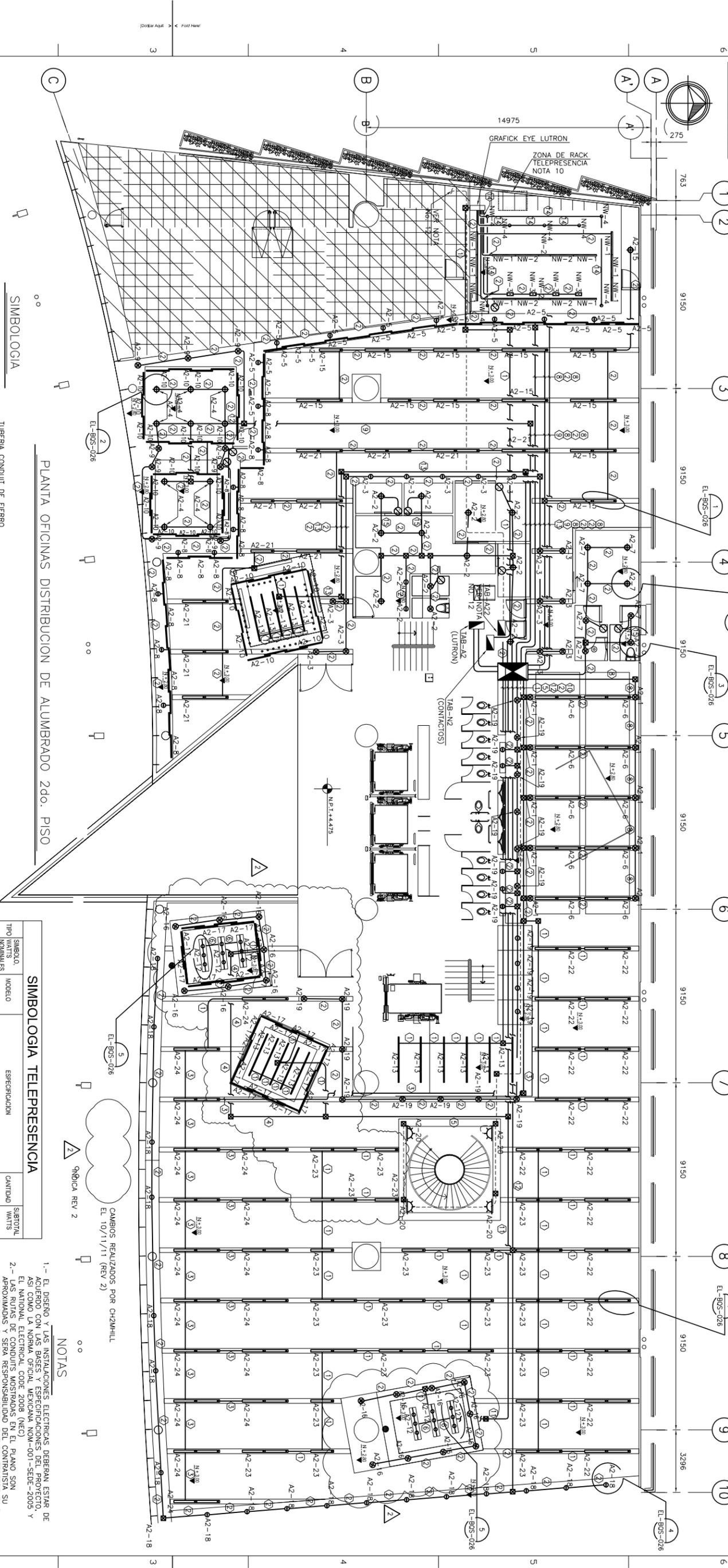
1. These values are based on the following constants: UL-Type RHH wires with Class B stranding, in cradled configuration. Wire conductivities are 100 percent IACS copper and 61 percent IACS aluminum, and aluminum conduit is 45 percent IACS. Capacitive reactance is ignored, since it is negligible at these voltages. These resistance values are valid only at 75°C (167°F) and for the parameters as given, but are representative for 600-volt wire types operating at 60 Hz.

2. *Effective Z* is defined as $R \cos(\theta) + X \sin(\theta)$, where θ is the power factor angle of the circuit. Multiplying current by effective impedance gives a good approximation for line-to-neutral voltage drop. Effective impedance values shown in this table are valid only at 0.85 power factor. For another circuit power factor (*PF*), effective impedance (*Ze*) can be calculated from *R* and X_L values given in this table as follows: $Ze = R \times PF + X_L \sin[\arccos(PF)]$.

*Tabla tomada de: Mark W. Earley. Et. al. *National Electrical Code Handbook*. Twelfth Edition. National Fire Protection Association. United States of America. 2011. P. 1321.

APÉNDICE B





PLANTA OFICINAS DISTRIBUCION DE ALUMBRADO 2do. PISO

SIMBOLOGIA

	TUBERIA CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO PARED DELGADA VISIBLE
	RUJA EXISTENTE
	CAJA REGISTRO DE LAMINA GALVANIZADA DE 150x150 mm.
	CAJA REGISTRO DE LAMINA GALVANIZADA DE 200x200 mm.
	TUBERIA CONDUIT QUE BAJA (SE ALEJA DEL OBSERVADOR)
	TABLERO DE 220/127V. 3F. 4H.
	CAJA REGISTRO DE LAMINA EXISTENTE
	PLAFOND E ILUMINACION EXISTENTE (VER PLANO VER NOTA No. 12)

NOMENCLATURA

1	3-10 AMG. 11-12 AMG. T-16MMØ
2	3-12 AMG. 11-12 AMG. T-16MMØ
3	3-8 AMG. 11-12 AMG. T-21MMØ
4	2-8 AMG. 3-10 AMG. 3-12AMG. 11-12 AMG. T-35MMØ
5	2-8 AMG. 6-10 AMG. 3-12 AMG. 11-12 AMG. T-35MMØ
6	2-8 AMG. 11-12 AMG. T-21MMØ
7	3-8 AMG. 3-10 AMG. 11-12 AMG. T-27MMØ
8	6-12 AMG. 11-12 AMG. T-21MMØ
9	3-10 AMG. 6-12 AMG. 11-12 AMG. T-21MMØ
10	3-8 AMG. 3-12 AMG. 11-12 AMG. T-27MMØ
11	3-10 AMG. 3-12 AMG. 11-12 AMG. T-21MMØ
12	2-12 AMG. 11-12 AMG. T-16MMØ
13	4-12 AMG. 11-12 AMG. T-16MMØ

SIMBOLOGIA TELEPRESENCIA

SIMBOLO	TIPO WATTS NOMINALES	MODELO	ESPECIFICACION	CANTIDAD	SUBTOTAL WATTS
NW1	54W	WALL WASHER LINEAL	MODELO: TROIL/14/83 FABRICANTE: TROIL/14/83 LAMPARA: (1) 154 15 830 BRUSTRØ: (1) ELECTRONICO AJUSTABLE 1X54 120V	10	540
NW2	24W	WALL WASHER LINEAL	MODELO: TROIL/12/83 FABRICANTE: TROIL/12/83 LAMPARA: (1) F14 15 830 BRUSTRØ: (1) ELECTRONICO AJUSTABLE 1X24 120V	6	144
NW3	190W	PIZZLE 2 MODULOS	MODELO: LAMPARON 4 4098102 FABRICANTE: LAMPARON 4 4098102 LAMPARA: NO REQUIERE BRUSTRØ: NO REQUIERE	4	600
NW4	54W	WALL WASHER DOWNLIGHT	MODELO: CATAGLOON (C011368) FABRICANTE: CATAGLOON (C011368) LAMPARA: (1) ELECTRONICO 2X26 127V BRUSTRØ: (1) ELECTRONICO 2X26 127V	7	378
					1662

- NOTAS**
- EL DISEÑO Y LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON LAS BASES Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO Y SERAN LA RESPONSABILIDAD DEL PROYECTISTA.
 - LAS RUJAS DE CONDUITS MOSTRADAS EN EL PLANO SON APROXIMADAS Y SERA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA SU LOCALIZACION EXACTA, LA CUAL DEBERA EVITAR INTERFERENCIAS CON TUBERIAS, ESTRUCTURAS ETC. EXCEPTO DONDE SU LOCALIZACION SEA DEFINIDA POR COJAS EN EL PLANO.
 - LA DISTRIBUCION DE ALUMBRADO QUE SE MUESTRA EN ESTA PLANTA ES INDICATIVA, SERA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA LOCALIZAR LOS LUMINARIOS EN AREAS LIBRES QUE NO INTERFERAN CON OTRAS INSTALACIONES.
 - LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO SE DERIVARAN DEL TABLERO AZ (LUTRON) LOCALIZADO EN EL CUADRO ELECTRICO DEL PISO 2.
 - VER CUADRO DE CARGAS EN EL PLANO NO. EL-BOS-017
 - TOODS LOS CONDUCTORES QUE SE UTILIZARAN SERAN DE COBRE CON AISLAMIENTO THW-4LS, 75°, 600V
 - REUTILIZAR CAJAS DE CONEXION, TUBERIAS Y ACCESORIOS DESMANTALADOS SEGUN SE REQUIERA.
 - LAS CURVAS DE TUPO CONDUIT QUE SE HACEN EN CAMPO SE DEBEN DE HACER DE MODO QUE EL TUPO NO SUPERA SU DIAMETRO INTERNO NO DEBE REDUCIRSE.
 - LOS LUMINARIOS DEBERAN SER INSTALADOS DE ACUERDO A LA MODULACION DE LOS PLANOS.
 - EL RACK DEBE LLENAR BARRA DE COBRE PARA ATERRAMIENTO DE SUS EQUIPOS.
 - VER DIAGRAMA DE CONTROL PARA DIMO EN PLANO NO. EL-BOS-008
 - ZONA DE SITE CON INSTALACION EXISTENTE, REMOVER LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO ACTUALES DEL LUTRON GP-24 AL TABLERO NUEVO A-22 VER PLANO NO. EL-BOS-017

DISTRIBUCION DE ALUMBRADO 2do. PISO REMODELADO

CH2M HILL MEXICO	29/08/11	J.A.R.M.	30/08/11
APROBADO	REVISOR	DIBUJO	ELABORADO
15/09/11	B.C.E.	20/09/11	B.C.E.
10/11/11	B.C.E.	REV. DE PROJ.	I.A.V.
		REV. CLIENTE	APROB. CLIENTE
		FECHA	15/09/11
		INICIALES	
		FIRMA	

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REVISIONES

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REVISIONES

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

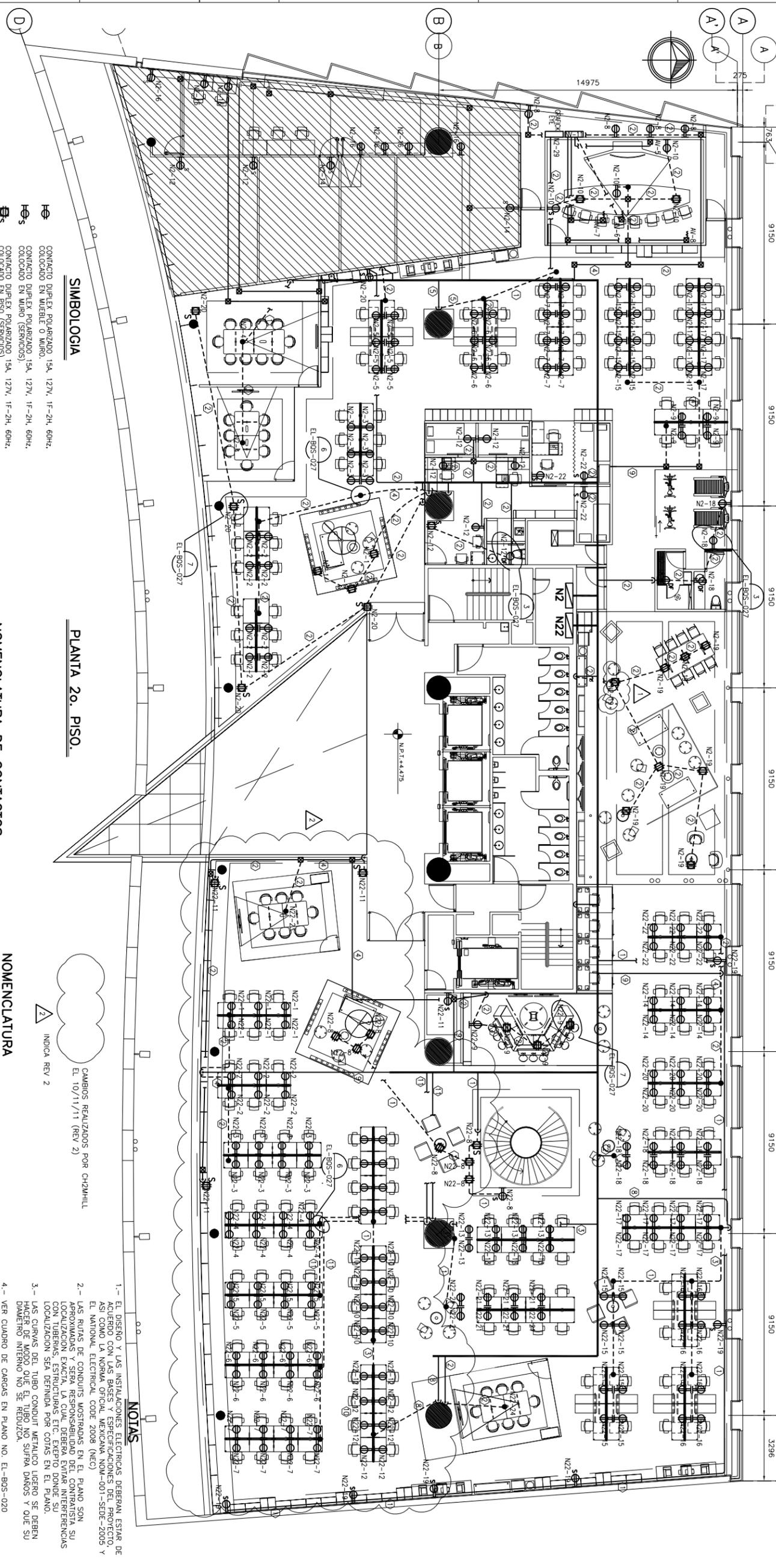
0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.

REFERENCIAS

0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.
1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.
2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.



SIMBOLOGIA

- CONDUCTO DUPLEX POLARIZADO 15A, 127V, 1F-2H, 60HZ, CONDUCTO EN MUEBLE O MURO.
- CONDUCTO DUPLEX POLARIZADO 15A, 127V, 1F-2H, 60HZ, CONDUCTO EN MURO (SERVICIOS).
- CONDUCTO DUPLEX POLARIZADO 15A, 127V, 1F-2H, 60HZ, CONDUCTO EN PISO (SERVICIOS).
- CONDUCTO DUPLEX POLARIZADO CON PROTECCION DE FALLA A TIERRA, 15A, 127V, 1F-2H, 60HZ, CONDUCTO EN MURO (DEDUCADO, FILTRO).
- CONEXION A MUEBLE
- PLA DE CONEXIONES DE LAMINA GALVANIZADA PARA APLICACIONES DE MUEBLES
- PLA DE CONEXIONES DE LAMINA GALVANIZADA DE 8,95 x 2 CONEXIONES DE MUEBLE
- TABLERO DE DISTRIBUCION EXISTENTE.
- BIJUTERO EMBISAGRADO PARA CONTACTOS DE 7,5 x 15 cm, EXISTENTE BAJO LOSA DE PISO 3.
- INDICA QUE SUBE O BAJA TUBERIA
- TUBO CONDUIT PARED DELGADA GALVANIZADA POR PLATONADO EN MISO NIVEL
- TUBO CONDUIT MURDO DELGADA GALVANIZADA POR PISO EN MISMO NIVEL
- ZONA DE SITE CON INSTALACION EXISTENTE.

PLANTA 2o. PISO.

NOMENCLATURA DE CONTACTOS

- INDICA CONTACTO
 - INDICA NO. DE CIRCUITO
 - INDICA NOMBRE DE TABLERO
- CODIGO DE COLORES**
- ENERGIA NORMAL
 - FASE = NEGRO
 - NEUTRO = BLANCO
 - TIERRA = DESNUDO

NOMENCLATURA

- 2-8 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 2-10 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 4-8 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 4-10 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 2-8 AMG: 2-10 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 4-8 AMG: 2-10 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 2-8 AMG: 4-10 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 2-8 AMG: 1-12T AMG: T-35MM#
- 6-8 AMG: 1-12T AMG: T-35MM#
- 2-6 AMG: 1-12T AMG: T-21MM#
- 4-6 AMG: 1-12T AMG: T-35MM#

NOTAS

- 1.- EL DISEÑO Y LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON LAS BASES Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO ASI COMO LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDE-2005 Y EL NATIONAL ELECTRICAL CODE 2008 (NEC)
- 2.- LAS RUTAS DE CONDUITS MOSTRADAS EN EL PLANO SON APROXIMADAS Y SERA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA SU LOCALIZACION EXACTA, LA CUAL DEBERA EMITIR INTERFERENCIAS CON TUBERIAS, ESTRUCTURAS ETC. EXTERIO DONDE SU LOCALIZACION SEA DEFINIDA POR COTAS EN EL PLANO.
- 3.- LAS CURVAS DEL TUBO CONDUIT METALICO LIGERO SE DEBEN HACER DE MODO QUE EL TUBO NO SUFRA DAÑOS Y QUE SU DIAMETRO INTERNO NO SE REDUZCA.
- 4.- VER CUADRO DE CARGAS EN PLANO NO. EL-BOS-020
- 5.- TODOS LOS CONDUCTORES QUE SE UTILIZARAN SERAN DE COBRE CON AISLAMIENTO THW-LS, 75, 600V
- 6.- SUMINISTRARE CARGAS DE CONEXION EN DONDE SE INDICA PARA FACILITAR EL MANTENIMIENTO Y COORDINAR CON OTROS INSTALACIONES.
- 7.- LOS MUEBLES PARA AREAS ABIERTAS SE CONSIDERAN COMO MUEBLES PRECABLEADOS. (POR OTROS)
- 8.- LOS EMPALMES Y DERIVACIONES DENTRO DEL DUCTO DEBERAN SER ACCESIBLES Y BIEN AISLADOS, EL DUCTO DEBERA SER FIRMEMENTE ATERRIZADO A TIERRA AL MENOS UNA VEZ EN CADA TRAMO, O ACCESORIO.
- 9.- LAS AUSENCIAS EN COORDINACION CON LAS DEMAS INSTALACIONES EN LOS PASOS DE MUROS, LOSAS O A TRAVES DEL DUCTO DE INSTALACIONES SE DEBEN APLICAR COMPUESTOS O BARRERAS CONTRA INCENDIO DE ACUERDO A LO REQUERIDO POR LA SECCION 300-21 DE LA NOM-001-SEDE-2005.
- 11.- ESTE PROYECTO FUE REALIZADO DE ACUERDO A LA NOM-001-SEDE-2005, Y DEBERA RECONSTRUIRSE LA INSTALACION CON LOS LINEAMIENTOS DE LA MISMA.
- 12.- TODAS LAS DERIVACIONES DEL CIRCUITO DERIVADO HACIA CADA CONTACTO DEBERA HACERSE CON CABLE 10 AMG.

REFERENCIAS		REVISIONES		EQUIPOS E INSTRUMENTOS															
DESBLO. No.	DESCRIPCION	REVISION No.	DESCRIPCION	FECHA	FOR	APROBADO	DIABLO	J.A.M.C.	31/09/11	CODIGO	MARK	01/09/11	MODELO	01/09/11	DAOS CARACTERISTICOS	No. DE SERIE	15/09/11	FINIA	RESERVACIONES
EL-BOS-020	CUADRO DE CARGAS CONTACTOS NORMALES 2do. PISO	0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.	J.A.R.M.	REVISOR	J.A.R.M.	01/09/11										
EL-BOS-027	DETALLES DE CONTACTO DE CONTACTOS	1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.		GRF. TECNICO		01/09/11										
		2	MODIFICACIONES PARA QUIT SPACE.	10/11/11	B.C.E.	I.A.V.	REV. CLIENTE		15/09/11										

CUADRO DE CARGA PARA LUMINARIOS 2do. NIVEL

TABLERO EXISTENTE

TABLERO: A2		MCA. LUTRON		TIPO : GP24-1204M100-20-125		PROYECTO: Remodelación Oficinas Corporativas Unilever	
UBICACION: CUARTO ELECTRICO		220/127VOLTS		3 FASES 4 HILOS 60HERTZ		FECHA: Agosto del 2011	

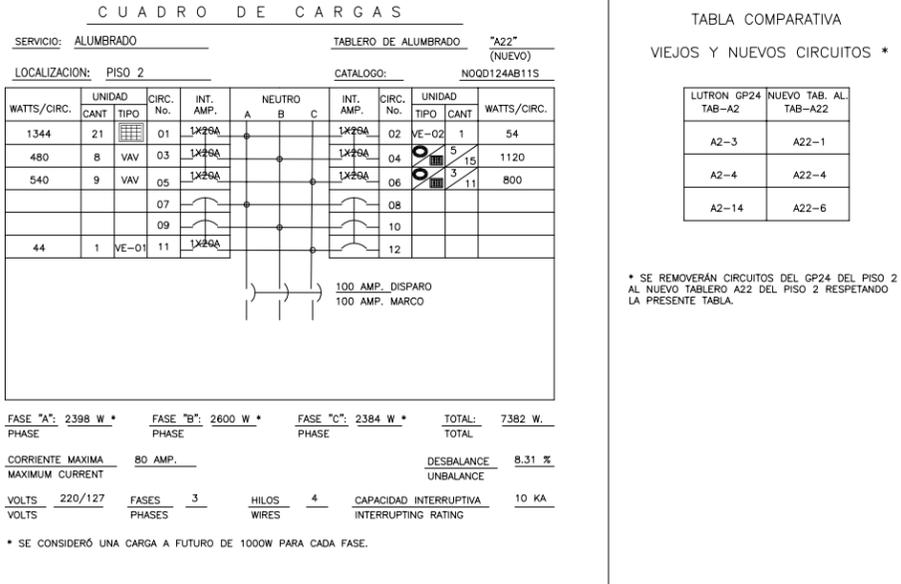
ZONA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO (P x A)	CARGA INSTALADA (WATTS)	No. de Hilos	SELECCION DEL CONDUCTOR										CABLE DE TIERRA AWG MCM	TUBERIA mm	BALANCEO DE FASES										
				15.00 (WATTS)	2x28.00 (WATTS)	1x28.00 (WATTS)	10.00 (WATTS)	2X32.00 (64 WATTS)	6x40.00 (240 WATTS)	EXISTENTE 25.00 (WATTS)	2x28.00 (WATTS)	F.D.	CARGA DEMANDADA (WATTS)			I (A)	L* (m)	ALIMENTADOR	CAIDA TENSION (%)	A	B	C				
A2-1	1 x 20	150.00	3	10											1.00	150.00	1.31	20.00	12	0.248	12	16	150.00	-	-	
A2-2	1 x 20	690.00	3	2				2	10						1.00	690.00	6.04	20.00	12	1.141	12	16	-	690.00	-	
A2-3	1 x 20	185.00	3	9				5							1.00	185.00	1.62	50.00	12	0.765	12	16	-	-	185.00	
A2-4	1 x 20	640.00	3						10						1.00	640.00	5.60	50.00	12	2.646	12	16	640.00	-	-	
A2-5	1 x 20	650.00	3					9					10		1.00	650.00	5.687	40.00	12	2.15	12	16	-	650.00	-	
A2-6	1 x 20	560.00	3		10										1.00	560.00	4.90	60.00	12	2.778	12	16	-	-	560.00	
A2-7	1 x 20	316.00	3	4					4						1.00	316.00	2.765	30.00	12	0.784	12	16	316.00	-	-	
A2-8	1 x 20	640.00	3					8					10		1.00	640.00	5.599	50.00	12	2.646	12	16	-	640.00	-	
A2-9	1 x 20	135.00	3	9											1.00	135.00	1.81	50.00	12	0.558	12	16	-	-	135.00	
A2-10	1 x 20	1120.00	3												1.00	1120.00	9.80	50.00	10	2.80	12	16	1120.00	-	-	
A2-11	1 x 20	ESPACIO																								
A2-12	1 x 20	1440.00	2							6					1.00	1440.00	12.60	55.00	8	2.613	12	21	-	-	1440.00	
A2-13	1 x 20	952.00	3										17		1.00	952.00	8.33	50.00	10	2.382	12	16	952.00	-	-	
A2-14	1 x 20	ESPACIO																								
A2-15	1 x 20	680.00	3		10	2				1					1.00	680.00	5.94	35.00	12	1.968	12	16	-	-	680.00	
A2-16	1 x 20	240.00	3	16											1.00	240.00	2.1	56.00	12	1.111	12	16	240.00	-	-	
A2-17	1 x 20	896.00	3										16		1.00	896.00	7.84	60.00	10	2.69	12	16	-	896.00	-	
A2-18	1 x 20	180.00	3					18							1.00	180.00	1.58	106.00	12	1.578	12	16	-	-	180.00	
A2-19	1 x 20	315.00	3	15				9							1.00	315.00	2.76	55.00	12	1.432	12	16	315.00	-	-	
A2-20	1 x 20	800.00	3									32			1.00	800.00	7.00	45.00	12	2.977	12	16	-	800.00	-	
A2-21	1 x 20	560.00	3		9	2									1.00	560.00	4.90	40.00	12	1.852	12	16	-	-	560.00	
A2-22	1 x 20	896.00	3		16										1.00	896.00	7.84	45.00	10	2.018	12	16	896.00	-	-	
A2-23	1 x 20	896.00	3		14	4									1.00	896.00	7.84	55.00	10	2.466	12	16	-	896.00	-	
A2-24	1 x 20	980.00	3		17	1									1.00	980.00	8.57	65.00	8	2.102	12	21	-	-	980.00	
TOTALS		13921.00		975.00	4256.00	252.00	510.00	1600.00	1440.00	800.00	4088.00				13921.00					VER ALIMENTADOR EN TAB. "TGA"			4629.00	4572.00	4720.00	
TOTAL UNIDADES				65	76	9	51	25	6	32	73															

24 POLOS OCUPADOS

INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 P x 100 AMP

* NOTA: LA DISTANCIA SE OBTUVO A PARTIR DE CENTROS DE CARGA.

DESBALANCEO ENTRE FASES = 3.14 %
 MAXIMA CAIDA EN CTOS. DERIVADOS = 3.00 %
 CAIDA PARA CALC. DE ALIMENTADOR = 2.00 %



NOTA:
 Será responsabilidad de la contratista revisar en el panel Lutron si los circuitos corresponden a las tarjetas instaladas al momento de hacer la programación de este. En caso de haber variaciones, respetar la carga en cada fase y modificar los circuitos correspondientes de ser necesario.

REFERENCIAS		REVISIONES				ELABORADO: CH2M HILL MEXICO		EQUIPOS E INSTRUMENTOS		JOB No.:	
DIBUJO No.	DESCRIPCION	REVISION No.	DESCRIPCION	FECHA	POR	APROBADO	DIBUJO:	M.A.R.M.	29/08/11	CODIGO:	TITULO:
EL-BQS-006	DISTRIBUCION DE ALUMBRADO 2do. PISO REMODELADO	0	APROBADO PARA CONSTRUCCION	15/09/11	B.C.E.	-	REVISO:	J.A.R.M.	30/08/11	MARCA:	CUADRO DE CARGAS ALUMBRADO 2do. PISO
-	-	1	SE AGREGARON COMENTARIOS	20/09/11	B.C.E.	-	GTE. TECNICO:	B.C.E.	30/08/11	MODELO:	-
-	-	-	-	-	-	-	GTE. DE PROY:	I.A.V.A.	30/08/11	DATOS CARACTERISTICOS:	-
-	-	-	-	-	-	-	REV. CLIENTE:	-	15/09/11	No. DE SERIE:	-
-	-	-	-	-	-	-	APROB. CLIENTE:	-	15/09/11	OBSERVACIONES:	-
-	-	-	-	-	-	-	INICIALES	FECHA	FIRMA	AREA:	OFICINAS, 2do. PISO
-	-	-	-	-	-	-	FECHA	FIRMA	FECHA	ESCALA:	SIN
-	-	-	-	-	-	-	FECHA	FIRMA	FECHA	REV. No.:	1
-	-	-	-	-	-	-	FECHA	FIRMA	FECHA	FECHA	20-09-11

ATTACHED XREFS:

Drawing File = C:\Users\jlore12\My Documents\Mani\OL Temp Attachments\EL-BQS-017.dwg Plotted at 9:17pm on Oct 13, 2013 by jlore12

Prop. No. _____ PROY. No. _____
 Nombre: _____
 Cliente: _____

Unidad: Edificio Wood
 Área: Pisos 2

Catálogo de Conceptos EL-BQS-CC-006 Area Piso 2			
Elaboró:	Firma:	Revisó:	Firma:
J.A.R.M.		B.C.E.	
Fecha:		Fecha:	
20/09/11		20/09/11	

**Alumbrado 2do. piso
remodelado.
(Plano EL-BQS-006)**

1	Se agregaron comentarios.		20/09/11		
0	Aprobado para construcción.		15/09/11		
		Firma	Fecha	Firma	Fecha
Rev.	Descripción:	Depto. Técnico:		Cliente:	

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Cliente: _____

Área: Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-006)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
Notas Generales						
No.	Descripción:					
Nota 0 	LOS EQUIPOS, ACCESORIOS, MATERIALES, ETC., AQUÍ MOSTRADOS, SON PARA SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN OBRA NUEVA (REMODELACIÓN).					
Nota 1	PREVIA A LA INSTALACION DE UNIDADES DE ILUMINACION , UN PROVEEDOR ESPECIALIZADO DE LUTRON DEBERA INSPECCIONAR LOS EQUIPOS LUTRON EXISTENTES PARA SU CORRECTA INSTALACION. ESTO COMPRENDE BOTONERAS ,PANEL GP24,GRAFICK EYE , ETC.					
Nota 2	SERA DETERMINANTE LA CORRECTA ASIMILACION DE LA INFORMACION CONTENIDA ESTE CATALOGO DE CONCEPTOS PARA LA ELABORACION DE LAS PROPUESTAS TECNICA Y ECONOMICA. ASI MISMO AQUELLA INFORMACION QUE SE GENERE A PARTIR DE LA ACLARACION DE LAS DUDAS QUE DENTRO DE LOS PLAZOS ESTABLECIDOS NOS HAGAN LLEGAR LOS PARTICIPANTES EN ESTE PROCESO DE LICITACION. EN NINGUN MOMENTO Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE ACEPTARAN, POR PARTE DE LOS LICITANTES, MODIFICACIONES A LO ESTABLECIDO EN ESTE CATALOGO NI A LO EXPRESAMENTE INDICADO S POR PERSONAL DE INGENIERIA Y SUPERVISION DE CONSTRUCCION , DESPUES DE LA JUNTA DE ACLARACIONES.					
Nota 3	EL CONCURSANTE GANADOR SE HACE RESPONSABLE SOLIDARIO DEL CONTENIDO DEL CATALOGO Y SI NO ESTA DE ACUERDO CON ALGO DEBERA MANIFESTARLO POR ESCRITO ANTES DE ACEPTAR EL FALLO Y FIRMAR EL CONTRATO.					
Nota 4	ES RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES, CUALQUIER INTERPRETACION ERRONEA QUE SE HAGA DE LA INFORMACION PROPORCIANADA POR LA FIRMA DE INGENIERIA, HECHO POR EL CUAL DEBERA ASUMIR EN TERMINOS DE LAS BASES DE LA LICITACION CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE SE DERIVE.					
Nota 5	EL CONTRATISTA DEBERA DE CONSIDERAR LOS TURNOS DE TRABAJO Y LA CANTIDAD DE OPERARIOS, DE TAL MANERA DE NO REBASAR EL TIEMPO ESTABLECIDO EN EL PROGRAMA DE OBRA.					
Nota 6	EL TIEMPO TOTAL DE EJECUCION DE LA OBRA SERA EL REQUERIDO POR EL PROYECTO, EN EL SE DEBERAN DE CONSIDERAR TODOS LOS INCIDENTES, RENDIMIENTOS Y PROCESOS DE EJECUCION, ASI COMO LA INJERENCIA DE OTRAS ESPECIALIDADES QUE PUEDAN INFLUIR EN EL PROCESO DE OBRA.					
Nota 7	EL CONTRATISTA SERA EL RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD DE SUS TRABAJADORES EN LA OBRA Y EN LAS ZONAS ADYACENTES Y PARA LO CUAL DEBERA DE CONSIDERAR EL EQUIPO NECESARIO COMO SON BOTAS, CASCOS, GUANTES, GOGLES, SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD, ETC. Y SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS. ASIMISMO SE DEBERÁN CONSIDERAR Y ACATAR TODAS LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD DEL CLIENTE					
Nota 8	SE LE INFORMA AL CONTRATISTA GANADOR DEL CONCURSO QUE LAS MARCAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS NO SE CAMBIARAN, POR LO QUE TOMEN SUS TIEMPOS PARA SUS PEDIDOS DE LOS SUMINISTROS DE LOS MATERIALES A LA OBRA.					
Nota 9	EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR CON EL PLAN DE CALIDAD DETERMINADO POR EL CLIENTE, EN EL CÚAL DEBERÁ CONSIDERAR DENTRO DE SUS COSTOS TODAS LAS PRUEBAS DE CALIDAD REQUERIDAS, A LA VEZ DEBERÁ PROPORCIONAR AL INICIO DE LOS TRABAJOS LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES .					
Nota 10	ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EL VERIFICAR LOS CATÁLOGOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA QUE SUMINISTRA PARA QUE SEAN DE ACUERDO A LO REQUERIDO EN ESTE CATÁLOGO, PARA UNA INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD					
Nota 11	EL CONTRATISTA DEBERÁ APEGARSE A LA NORMA OFICIAL MEXICANA APLICABLE A ESTOS TRABAJOS Y ESTANDARES DEL CLIENTE, PARA LA REALIZACIÓN Y TERMINACIÓN DE LOS TRABAJOS DESCRITOS EN ESTE CATÁLOGO.					
Nota 12	EN LOS CONCEPTOS QUE REQUIEREN ELEVACIONES SE DEBERA INCLUIR: ANDAMIOS Y/O EQUIPOS DE ELEVACIÓN, PROTECCIONES, ARNES, CABLES DE VIDA Y TODO EQUIPO NECESARIO PARA CUALQUIER ALTURA.					
Nota 13	LOS CONCEPTOS AQUÍ ENLISTADOS DEBERÁN TOMAR EN CUENTA LOS PLANOS RESPECTIVOS, BASES DE DISEÑO, ESPECIFICACIONES Y EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DEL SITIO					
Nota 14	LOS CONCEPTOS AQUÍ DESCRITOS DEBERÁN INCLUIR TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN COMO SE MUESTRA EN LOS PLANOS QUE SE ENTREGAN ANEXO A ESTE CATÁLOGO					

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Cliente:

Área: Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-006)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
Nota 15		EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR LAS CANTIDADES DE MATERIALES INDICADAS DE ACUERDO CON LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE DISEÑO Y QUE TODOS LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN ESTÉN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LOS DIBUJOS DEL PROYECTO, EN CASO DE QUE CONSIDEREN QUE HAY DIFERENCIAS, TANTO EN VOLUMEN COMO EN CONCEPTOS ADICIONALES, ESTOS SE DEBERÁN COTIZAR POR SEPARADO, HACIENDO LA ACLARACIÓN CORRESPONDIENTE, DE TAL MANERA QUE LOS CONCEPTOS Y VOLUMENES AQUÍ INDICADOS SE DEBERÁN RESPETAR Y COTIZAR COMO CORRESPONDE.				
Nota 16		EL CONTRATISTA DEBERÁ CONSIDERAR EL PROVEER LA VIGILANCIA NECESARIA PARA EL RESGUARDO DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS QUE SE ALMACENEN EN SITIO DURANTE LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS, ASÍMISMO, EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DEL BUEN ESTADO DE TODOS LOS MATERIALES QUE SE ENCUENTREN EN LA OBRA HASTA LA RECEPCIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS. EL CLIENTE NO SE HACE RESPONSABLE DE NINGUN EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA NI MATERIALES QUE SE ENCUENTREN EN EL SITIO NI FUERA DE ESTE, DURANTE TODO EL PROCESO DE LA OBRA.				
Nota 17		EL CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR SU PROPUESTA DE COSTO EN ESTE MISMO FORMATO Y POR SEPARADO DEBERÁ PRESENTAR EL RESUMEN DE PARTIDAS EN HOJA POR SEPARADO CON EL MEMBRETE DE SU COMPAÑÍA.				
Nota 18		EL CONTRATISTA DEBERÁ CONSIDERAR LA ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE TALLER PARA LA ESTRUCTURA METÁLICA DENTRO DE SUS COSTOS Y DEBERÁN SER PRESENTADOS PARA SU APROBACIÓN PREVIA A LA FABRICACIÓN DE LA MISMA A LA SUPERVISIÓN				
Nota 19		LAS CANTIDADES DE MATERIAL DE ESTAS LISTAS, DEBERAN SER COMPARADAS CONTRA LOS MATERIALES RECUPERADOS EN LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES EXISTENTES Y SI DICHS MATERIALES ESTAN EN BUEN ESTADO, PODRAN SER REUTILIZADOS.				
Nota 20		TODOS LOS MATERIALES, DEBERAN CONTAR CON CERTIFICADO DE APROBACION EMITIDO POR UN ORGANISMO DE CERTIFICACION Y CUMPLIR CON NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLIQUEN.				
Nota 21		EL CONTRATISTA DEBERA CONSIDERAR EN SU COTIZACION TODO EL MATERIAL MISCELANEO CONSUMIBLE TALES COMO, TORNILLERIA, TAQUETES,CAPUCHONES AISLANTES, LUBRICANTES, CINTAS DE AISLAR Y CUALQUIER OTRO MATERIAL MISCELANEO PARA DEJAR LOS TRABAJOS COMPLETADOS.				

Piso 2

1 Luminarios

1.1	<p>Luminario tipo suspender luz directa para alumbrado en area de trabajo y oficinas T5 2x28W de rápido encendido, 2380 mm (dos lámparas tándem), cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de portabase G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-228-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.</p>	76.00 Pieza
1.2	<p>Luminario tipo suspender para alumbrado en area de trabajo y oficinas T5 1x28W de rápido encendido, 1190 mm, cuerpo de aluminio con reflector de lámina de acero, difusor louver parabólico especular. Tipo de portabase G-5. Marca LJ Iluminación, Cat. No. TDA-T-128-E3-L. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565. Balastro dimeable ECO-10 para una lámpara: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.</p>	9.00 Pieza
1.3	<p>Luminario Canne Serie 300 tipo suspender, cuerpo de hierro, base de acero inoxidable y tulipa de vidrio. Luz difusa. Color Negro. Bastón de 630mm de largo y caída regulable (1300mm). 6x40W. Marca Birot Cat. No. 300-106. Incluir 6 lámparas halógenas bulbo T4 de 40W, base G9, Clickline 40W 120V G9 T4 Claro, Marca Philips Cat. No. 160697.</p>	6.00 Pieza

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Cliente:

Área: Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-006)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
1.4		Luminario de Luz Indirecta 1x28W con lámpara T5 de encajado rápido canal escalonado 1 luz, modelo sobreponer, base G5, Marca LJ Iluminación Cat. No. GCE3-1-28T5-E3-DIM-LI. Incluir lámpara atenuable T5 HE - ALTA EFICACIA Marca Philips Cat. No. 211565.	136.00	Pieza		
1.4.1		Balastro dimeable ECO-10 para dos lámparas: Marca Lutron Cat. No. ECO-T528-120-1.	73.00	Pieza		
1.5		Luminario de empotrar en plafón downlight para una lámpara Bala LED PAR 38 17W dimeable Cat. No. BT-150-LED. Marca LJ . Incluye lámpara LED Dimeable de 17W Marca Philips 17PAR38/END/F22 3000 DIM 6/1, Cat. No. 41018-3. Controlador integrado a la lámpara para dimeo.	65.00	Pieza		
1.6		Bala LED Escualizable 10W Marca LJ Iluminación Cat. No. B-10-LED. Incluye lámpara MR-16 LED Marca Megaman Cat. No. ER0510-50H36D-GU.5.3-2800°K-20V MR16 DIM. Driver electrónico dimeable Cat: LDO110X1V-C460, Mca. Megaman.	51.00	Pieza		
1.7		Bala fluorescente DULUX 2X32W con rejilla difusora Marca Ornalux Cat. No. WHGC23242C. Incluir 2 lámparas fluorescentes compactas de descarga de mercurio a baja presión, PL-T TOP TRIPLE, Marca Philips, Cat. No. 152298. Balastro Electrónico Compact SE 5% Marca Lutron Cat. No. FDB-T432-120-1-S.	25.00	Pieza		
2 Tubería						
2.1		Tubería conduit de fierro galvanizado pared delgada, con un cople, en tramos de 3.05 mts. de longitud; Marca Júpiter de los siguientes calibres y tamaños:				
2.1.1		16mm (1/2") de diámetro.	225.00	Tramo		
2.1.2		21mm (3/4") de diámetro.	100.00	Tramo		
2.1.3		27mm (1") de diámetro.	45.00	Tramo		
2.1.4		35mm (1 1/4") de diámetro.	40.00	Tramo		
2.1.5		53mm (2") de diámetro.	4.00	Tramo		
2.2		Tubo metálico flexible plica de 16mm (1/2") de diámetro,Cat.TCMF-50,Marca Cooper Crouse Hinds.	900.00	Metros		
3 Cables						
3.1		Cable monopolar de cobre electrolítico con aislamiento tipo THW-LS para operar a 600 Volts y 75 °C, Marca VIAKON en los siguientes calibres y colores:				
3.1.1		12 AWG (Color negro) Fase.	400.00	Metros		
3.1.2		12 AWG (Color rojo) Fase.	400.00	Metros		
3.1.3		12 AWG (Color azul) Fase.	500.00	Metros		
3.1.4		12 AWG (Color naranja) Interface, dimeo.	1250.00	Metros		
3.1.5		12 AWG (Color blanco) Neutro.	1250.00	Metros		
3.1.6		10 AWG (Color negro) Fase.	300.00	Metros		
3.1.7		10 AWG (Color rojo) Fase.	300.00	Metros		
3.1.8		10 AWG (Color blanco) Neutro.	500.00	Metros		
3.1.9		10 AWG (Color naranja) Interface, dimeo.	500.00	Metros		
3.1.10		8 AWG (Color azul) Fase.	300.00	Metros		
3.1.11		8 AWG (Color blanco) Neutro.	300.00	Metros		
3.1.12		8 AWG (Color naranja) Interface, dimeo.	300.00	Metros		

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Ciente:

Área: Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-006)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
3.1.13		Cable de cobre electrolítico cableado concéntrico clase B desnudo para conexión a tierras en calibre 12 AWG.	1100.00	Metros		
4 Soportería						
4.1		Caja Registro de lamina Galvanizada con tapa plana de 150X150x50 mm Mca. Crouse Hinds o equivalentes	35.00	Pieza		
4.2		Caja Registro de lamina Galvanizada con tapa plana de 200X200x50 mm Mca. Crouse Hinds o equivalentes	8.00	Pieza		
4.3		electro galvanizada, espesor de pared 1.58 mm, redondeada, de 100 mm x 54 mm x 4.74mm profundidad, Cat. TP 596,	7.00	Pieza		
4.4		Caja cuadrada de acero ,acabado electro galvanizada, espesor de pared 1.58 mm, redondeada, de 100 mm x 100 mm x 5.38 mm profundidad, 8 salidas de 1/2", 4 salidas de 3/4", Cat. TP 434, con tapa plana Cat. TP 472, Marca Cooper Crouse Hinds .	70.00	Pieza		
4.5		Caja cuadrada de acero ,acabado electro galvanizada, espesor de pared 1.58 mm, redondeada, de 100 mm x 100 mm x 5.38 mm profundidad, 8 salidas de 1/2", 4 salidas de 1/2", Cat. TP 403, con tapa plana Cat. TP 472, Marca Cooper Crouse Hinds .	310.00	Pieza		
4.6		Caja cuadrada de acero ,acabado electro galvanizada, espesor de pared 1.58 mm, redondeada, de 100 mm x 100 mm x 5.38 mm profundidad, 8 salidas de 1", Cat. TP 436, con tapa plana Cat. TP 472, Marca Cooper Crouse Hinds .	20.00	Pieza		
4.7		Conector recto para conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 16 mm (1/2"), Cat. 450 S, Marca Cooper Crouse Hinds .	700.00	Pieza		
4.8		Conector recto para conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 21 mm (3/4"), Cat. 451, Marca Cooper Crouse Hinds .	150.00	Pieza		
4.9		Conector recto para conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 27 mm (1"), Cat. 452, Marca Cooper Crouse Hinds .	30.00	Pieza		
4.10		Conector recto para conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 35 mm (1 1/4"), Cat. 453, Marca Cooper Crouse Hinds .	20.00	Pieza		
4.11		Cople para tubo conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 16 mm (1/2"), Cat. 460, Marca Cooper Crouse Hinds .	45.00	Pieza		
4.12		Cople para tubo conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 21 mm (3/4"), Cat. 461, Marca Cooper Crouse Hinds .	20.00	Pieza		
4.13		Cople para tubo conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 27 mm (1"), Cat. 462, Marca Cooper Crouse Hinds .	10.00	Pieza		
4.14		Cople para tubo conduit pared delgada tipo EMT, de acero galvanizado , de 35 mm (1 1/4"), Cat. 463, Marca Cooper Crouse Hinds .	10.00	Pieza		
4.15		Conector recto para conduit metálico flexible tipo zapa o plica, de zinc fundido a presión, de 16 mm (1/2"), Cat. 2708, Marca Cooper Crouse Hinds .	750.00	Pieza		
4.16		Abrazadera tipo omega de acero electro galvanizado tipo EMT reforzada, de los siguientes diámetros y catalogos , Marca Cooper Crouse Hinds				
4.16.1		Diametro 16 mm (1/2"), Cat. 497 1,	450.00	Pieza		
4.16.2		Diametro 21 mm (3/4"), Cat. 497 2,	200.00	Pieza		

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD **Unidad:** Edificio Wood
Cliente: _____ **Área:** Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-006)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
4.16.3		Diametro 27 mm (1"),Cat. 497 3,	90.00	Pieza		
4.16.4		Diametro 35 mm (1 1/4"),Cat. 497 4,	80.00	Pieza		
4.17		Monitor Met No Aislado 1/2" Empaque 140 Marca Cooper Crouse Hinds Cat. No. 4900245	700.00	Pieza		
4.18		Monitor Met No Aislado 3/4" Empaque 100 Marca Cooper Crouse Hinds Cat. No. 4900246	150.00	Pieza		
4.19		Monitor Met No Aislado 1" Empaque 50 Marca Cooper Crouse Hinds Cat. No. 4900247	30.00	Pieza		
4.20		Monitor Met No Aislado 1 1/4" Empaque 30 Marca Cooper Crouse Hinds Cat. No. 4900248	20.00	Pieza		
5 Tablero						
5.1		Tablero NQOD 3 fases, 4 hilos, ancho del gabinete 356mm (14") , 12 polos con interruptor principal 100 A; tipo sobreponer. Marca Square D Cat. No. NOQD124AB11S	1	Pieza		
5.2		Conector tipo myers tipo st de zinc, Mca. C.H.Domex, de los siguientes diametros y catalogos:				
5.2.1		35 mm, (1 1/4") CAT. ST-4	2	Pieza		
5.2.2		53 mm, (2") CAT. ST-6	2	Pieza		
5.3		Interruptor termomagnético tipo QO- de 1 polo, 20 A de disparo tipo enchufable Cat. No. QO120 Marca SQUARE'D	7	Pieza		
5.4		Interruptor termomagnético enchufable marco "F" de 3 polos, 30A disparo tipo enchufable Cat. No. FA32030 Marca Square D	1	Pieza		
5.5		Interruptor termomagnético enchufable marco "F" de 3 polos, 60A disparo tipo enchufable Cat. No. FA32060 Marca Square D	1	Pieza		
5.6		Interruptor termomagnético enchufable marco "F" de 3 polos, 70A disparo tipo enchufable Cat. No. FA32070 Marca Square D	1	Pieza		
5.7		Interruptor termomagnético enchufable marco "F" de 3 polos, 100A disparo tipo enchufable Cat. No. FA32100 Marca Square D	1	Pieza		
5.8		Cable monopolar de cobre electrolítico con aislamiento tipo THW-LS para operar a 600 Volts y 75 °C, Marca VIAKON en los siguientes calibres y colores:	5	Pieza		
5.8.1		6 AWG (Negro)	40.00	Metros		
5.8.1.1		6 AWG (Blanco)	15.00	Metros		
5.8.2		4 AWG (Negro)	30.00	Metros		
5.8.2.1		4 AWG (Blanco)	10.00	Metros		
5.8.3		2 AWG (Negro)	30.00	Metros		
5.8.3.1		2 AWG (Blanco)	10.00	Metros		
5.8.4		1/0 AWG (Negro)	30.00	Metros		
5.8.4.1		1/0 AWG (Blanco)	10.00	Metros		
5.8.5		Cable de cobre electrolítico cableado concéntrico clase B desnudo para conexión a tierras en calibre 8 AWG.	40.00	Metros		

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Cliente:

Área: Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-006)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
5.8.6		Cable de cobre electrolítico cableado concéntrico clase B desnudo para conexión a tierras en calibre 10 AWG.	30.00	Metros		
5.8.7		Cable de cobre electrolítico cableado concéntrico clase B desnudo para conexión a tierras en calibre 6 AWG.	10.00	Metros		
6 Telepresencia						
6.1		Luminario washer wall lineal Marca Troll Cat. No. 786/154/83. Incluir Lámpara F54 T5 830. Balastro electrónico atenuable 1x54 120V.	10	Pieza		
6.2		Luminario washer wall lineal Marca Troll Cat. No. 786/124/83. Incluir Lámpara F14 T5 830. Balastro electrónico atenuable 1x24 120V.	6	Pieza		
6.3		Luminario puzzle dos módulos Marca Lamp Cat. No. 4902002 + 4906102. Incluir dos lámparas Hal Par 30, 75 watts 120V. Sin balastro.	4	Pieza		
6.4		Luminario wall washer downlight Marca Contrulitia Cat. No. CO1136B. Incluir dos lámparas PLC26WB41. Balastro electrónico 2x26 127V.	7	Pieza		
6.5		Unidad Grafik Eye de 6 zonas Marca Lutron Cat. No. GRX 3506.	1	Pieza		
6.6		Botonera de 4 botones R/L para Grafik Eye Marca Lutron Cat. No. GRX 4S WH	1	Pieza		
6.7		Unidad de programación Marca Lutron Cat. No. GRX PRG	1	Pieza		
6.8		Interfase de dimmeo para lámparas fluorescentes Marca Lutron Cat. No. GRX FDBI 16A 120	4	Pieza		

Prop. No. _____ PROY. No. _____
 Nombre: _____
 Cliente: _____

Unidad: Edificio Wood
 Área: Piso 2

Catálogo de Conceptos EL-BQS-CC-009 Area Piso 2			
Elaboró:	Firma:	Revisó:	Firma:
J.A.R.M.		B.C.E.	
Fecha:		Fecha:	
20/09/11		25/10/11	

**Contactos Normales y Regulados
 2o. piso remodelado.
 (Planos EL-BQS-009 Y EL-BQS-012)**

Rev.	Descripción:	Firma	Fecha	Firma	Fecha
2	Se incluyen ranuras y soportes de pantallas de TV.		25/10/11		
1	Se Agregaron comentarios		20/09/11		
0	Aprobado para Construcción		15/09/11		
		Firma	Fecha	Firma	Fecha
Rev.	Descripción:	Depto. Técnico:		Cliente:	

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Cliente: _____

Área: Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-009)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
Notas Generales						
No.	Descripción:					
Nota 0	LOS EQUIPOS, ACCESORIOS, MATERIALES, ETC., AQUÍ MOSTRADOS, SON PARA SUMINISTRO E INSTALACIÓN EN OBRA NUEVA (REMODELACIÓN).					
Nota 1	SERA DETERMINANTE LA CORRECTA ASIMILACION DE LA INFORMACION CONTENIDA ESTE CATALOGO DE CONCEPTOS PARA LA ELABORACION DE LAS PROPUESTAS TECNICA Y ECONOMICA. ASI MISMO AQUELLA INFORMACION QUE SE GENERE A PARTIR DE LA ACLARACION DE LAS DUDAS QUE DENTRO DE LOS PLAZOS ESTABLECIDOS NOS HAGAN LLEGAR LOS PARTICIPANTES EN ESTE PROCESO DE LICITACION. EN NINGUN MOMENTO Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE ACEPTARAN, POR PARTE DE LOS LICITANTES, MODIFICACIONES A LO ESTABLECIDO EN ESTE CATALOGO NI A LO EXPRESAMENTE INDICADO S POR PERSONAL DE INGENIERIA Y SUPERVISION DE CONSTRUCCION , DESPUES DE LA JUNTA DE ACLARACIONES.					
Nota 2	EL CONCURSANTE GANADOR SE HACE RESPONSABLE SOLIDARIO DEL CONTENIDO DEL CATALOGO Y SI NO ESTA DE ACUERDO CON ALGO DEBERA MANIFESTARLO POR ESCRITO ANTES DE ACEPTAR EL FALLO Y FIRMAR EL CONTRATO.					
Nota 3	ES RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES, CUALQUIER INTERPRETACION ERRONEA QUE SE HAGA DE LA INFORMACION PROPORCIANADA POR LA FIRMA DE INGENIERIA, HECHO POR EL CUAL DEBERA ASUMIR EN TERMINOS DE LAS BASES DE LA LICITACION CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE SE DERIVE.					
Nota 4	EL CONTRATISTA DEBERA DE CONSIDERAR LOS TURNOS DE TRABAJO Y LA CANTIDAD DE OPERARIOS, DE TAL MANERA DE NO REBASAR EL TIEMPO ESTABLECIDO EN EL PROGRAMA DE OBRA.					
Nota 5	EL TIEMPO TOTAL DE EJECUCION DE LA OBRA SERA EL REQUERIDO POR EL PROYECTO, EN EL SE DEBERAN DE CONSIDERAR TODOS LOS INCIDENTES, RENDIMIENTOS Y PROCESOS DE EJECUCION, ASI COMO LA INJERENCIA DE OTRAS ESPECIALIDADES QUE PUEDAN INFLUIR EN EL PROCESO DE OBRA.					
Nota 6	EL CONTRATISTA SERA EL RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD DE SUS TRABAJADORES EN LA OBRA Y EN LAS ZONAS ADYACENTES Y PARA LO CUAL DEBERA DE CONSIDERAR EL EQUIPO NECESARIO COMO SON BOTAS, CASCOS, GUANTES, GOGLES, SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD, ETC. Y SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS. ASIMISMO SE DEBERÁN CONSIDERAR Y ACATAR TODAS LAS RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD DEL CLIENTE.					
Nota 7	SE LE INFORMA AL CONTRATISTA GANADOR DEL CONCURSO QUE LAS MARCAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS NO SE CAMBIARAN, POR LO QUE TOMEN SUS TIEMPOS PARA SUS PEDIDOS DE LOS SUMINISTROS DE LOS MATERIALES A LA OBRA.					
Nota 8	EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR CON EL PLAN DE CALIDAD DETERMINADO POR EL CLIENTE, EN EL CÚAL DEBERÁ CONSIDERAR DENTRO DE SUS COSTOS TODAS LAS PRUEBAS DE CALIDAD REQUERIDAS, A LA VEZ DEBERÁ PROPORCIONAR AL INICIO DE LOS TRABAJOS LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES .					
Nota 9	ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA EL VERIFICAR LOS CATÁLOGOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA QUE SUMINISTRA PARA QUE SEAN DE ACUERDO A LO REQUERIDO EN ESTE CATÁLOGO, PARA UNA INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD					
Nota 10	EL CONTRATISTA DEBERÁ APEGARSE A LA NORMA OFICIAL MEXICANA APLICABLE A ESTOS TRABAJOS Y ESTANDARES DEL CLIENTE , PARA LA REALIZACIÓN Y TERMINACIÓN DE LOS TRABAJOS DESCRITOS EN ESTE CATÁLOGO.					
Nota 11	EN LOS CONCEPTOS QUE REQUIEREN ELEVACIONES SE DEBERA INCLUIR: ANDAMIOS Y/O EQUIPOS DE ELEVACIÓN, PROTECCIONES, ARNES, CABLES DE VIDA Y TODO EQUIPO NECESARIO PARA CUALQUIER ALTURA.					
Nota 12	LOS CONCEPTOS AQUÍ ENLISTADOS DEBERÁN TOMAR EN CUENTA LOS PLANOS RESPECTIVOS, BASES DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES.					
Nota 13	LOS CONCEPTOS AQUÍ DESCRITOS DEBERÁN INCLUIR TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN COMO SE MUESTRA EN LOS PLANOS QUE SE ENTREGAN ANEXO A ESTE CATÁLOGO INCLUYENDO TODO LO RELATIVO AL SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS.					

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Cliente:

Área: Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-009)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
Nota 14		EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR LAS CANTIDADES DE MATERIALES INDICADAS DE ACUERDO CON LOS PLANOS CORRESPONDIENTES DE DISEÑO Y QUE TODOS LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN ESTÉN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LOS DIBUJOS DEL PROYECTO, EN CASO DE QUE CONSIDEREN QUE HAY DIFERENCIAS, TANTO EN VOLUMEN COMO EN CONCEPTOS ADICIONALES, ESTOS SE DEBERÁN COTIZAR POR SEPARADO, HACIENDO LA ACLARACIÓN CORRESPONDIENTE, DE TAL MANERA QUE LOS CONCEPTOS Y VOLUMENES AQUÍ INDICADOS SE DEBERÁN RESPETAR Y COTIZAR COMO CORRESPONDE.				
Nota 15		EL CONTRATISTA DEBERÁ CONSIDERAR EL PROVEER LA VIGILANCIA NECESARIA PARA EL RESGUARDO DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS QUE SE ALMACENEN EN SITIO DURANTE LA ELABORACIÓN DE LOS TRABAJOS, ASÍMISMO, EL CONTRATISTA SERÁ RESPONSABLE DEL BUEN ESTADO DE TODOS LOS MATERIALES QUE SE ENCUENTREN EN LA OBRA HASTA LA RECEPCIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS. EL CLIENTE NO SE HACE RESPONSABLE DE NINGUN EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTA NI MATERIALES QUE SE ENCUENTREN EN EL SITIO NI FUERA DE ESTE, DURANTE TODO EL PROCESO DE LA OBRA.				
Nota 16		EL CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR SU PROPUESTA DE COSTO EN ESTE MISMO FORMATO Y POR SEPARADO DEBERÁ PRESENTAR EL RESUMEN DE PARTIDAS EN HOJA POR SEPARADO CON EL MEMBRETE DE SU COMPAÑÍA.				
Nota 17		EL CONTRATISTA DEBERA CONSIDERAR EN SU COTIZACION TODO EL MATERIAL MISCELANEO CONSUMIBLE TALES COMO, TORNILLERIA, TAQUETES,CAPUCHONES AISLANTES, LUBRICANTES, CINTAS DE AISLAR Y CUALQUIER OTRO MATERIAL MISCELANEO PARA DEJAR LOS TRABAJOS COMPLETADOS.				

Piso 2

1 Contactos Normales

24/10/11

1.1	Contacto monofásico comercial Duplex polarizado 15A, 127V, 1F-2H, 60Hz para oficinas color blanco. Cat. No. M54861-HC Marca Square D	65.00 Pza.
1.2	Contacto monofásico comercial Duplex polarizado con protección de falla a tierra GFCI 15A, 127V, 1F-2H, 60Hz para oficinas color blanco con LED. Cat. No. M54131-HC Marca Square D.	3.00 Pza.
1.3	Contacto monofásico Duplex polarizado montaje en piso con caja registro de lámina galvanizada, sellos, tapa y tapon de bronce acabado niquelado atornillable 15A, 127V, 1F-2H, 60Hz . Cat. 25249-SBA Mca. Leviton o equivalente.	39.00 Pza.

2 Contactos Regulados

2.1	Pintado de tapa para contacto de piso a base de pintura electrostatica color naranja	11.00 Pza.
2.2	Contacto Duplex polarizado con tierra aislada, 15A, 127V, 1F-2H, 60Hz, color naranja, Cat. No. M54124-HC Marca Square D.	21.00 Pza.

3 Accesorios

3.1	Apagadores sencillos 1 Tiro 1 Polo 10A y 127V Interruptor Cat. No. M51001-HC Marca Square D y placa decorativa color blanco Cat. No. M59101-HC Marca Square D.	6.00 Pza.
3.2	Conector Tipo Capuchón.	1.00 Lote
3.3	Cinta Aislante de polietileno, color negro	1.00 Lote
3.4	Contra de lamina troquelada de 16 mm de diametro Cat. 11X Mca. Crouse Hinds o equivalente.	100.00 Pza.
3.5	Monitor de lamina troquelada de 16 mm de diametro Cat. 1031 Mca. Crouse Hinds o equivalente.	180.00 Pza.

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD

Unidad: Edificio Wood

Cliente:

Área: Piso 2

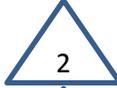
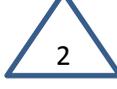
CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-009)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
3.6		Contra de lamina troquelada de 21 mm de diametro cat. 12X Mca. Crouse Hinds o equivalente.	210.00	Pza		
3.7		Monitor de lamina troquelada de 21 mm de diametro Cat. 1032 Mca. Crouse Hinds o equivalente.	210.00	Pza		
3.8		Contra de lamina troquelada de 27 mm de diametro Cat. 13X Mca. Crouse Hinds o equivalente.	35.00	Pza		
3.9		Monitor de lamina troquelada de 27 mm de diametro Cat. 1033 Mca. Crouse Hinds o equivalente.	35.00	Pza		
3.10		Contra de lamina troquelada de 35 mm de diametro Cat. 14X Mca. Crouse Hinds o equivalente.	15.00	Pza		
3.11		Monitor de lamina troquelada de 35 mm de diametro Cat. 1034 Mca. Crouse Hinds o equivalente.	15.00	Pza		
3.12		Caja Registro de lamina Galvanizada con tapa plana de 100X100x50 mm Mca. Crouse Hinds o equivalentes	100.00	Pza		
3.13		Caja Registro de lamina Galvanizada con tapa plana de 150X150x50 mm Mca. Crouse Hinds o equivalentes	20.00	Pza		
3.14		Caja Registro de lamina Galvanizada con tapa plana de 200X200x50 mm Mca. Crouse Hinds o equivalentes	5.00	Pza		
3.15		Caja Registro de lámina galvanizada, tipo chalupa de 70x120x50 Mca. crouse Hinds o equivalentes	60.00	Pza		
3.16		Conector recto servicio normal para conduit flexible de lamina de 16 mm de diametro Cat. 2708 Mca. Crouse Hinds o equivalente.	180.00	Pza		
3.17		Conector recto para conduit de fierro galvanizado de pared delgada de 21 mm de diametro Cat. 461 Marca Crouse Hinds o equivalente	210.00	Pza		
3.18		Conector recto para conduit de fierro galvanizado de pared delgada de 27 mm de diametro Cat. 462 Marca Crouse Hinds o equivalente	35.00	Pza		
3.19		Conector recto para conduit de fierro galvanizado de pared delgada de 35 mm de diametro cat. 453 Marca Crouse Hinds o equivalente	15.00	Pza		
3.20		Cople para conduit de fierro galvanizado de pared delgada de 21 mm de diametro Cat. 461 Mca. Crouse Hinds o equivalente	50.00	Pza		
3.21		Cople para conduit de fierro galvanizado de pared delgada de 27 mm de diametro Cat. 462 Mca. Crouse Hinds o equivalente	10.00	Pza		
3.22		Cople para conduit de fierro galvanizado de pared delgada de 35 mm de diametro Cat. 463 Mca. Crouse Hinds o equivalente	15.00	Pza		
3.23		Abrazadera tipo uña de lamina troquelada para tubo conduit metalico de 21 mm de diametro cat. 201 Mca. Crouse Hinds o equivalente	480.00	Pza		
3.24		Abrazadera tipo uña de lamina troquelada para tubo conduit metalico de 27 mm de diametro cat. 202 Mca. Crouse Hinds o equivalente	75.00	Pza		
3.25		Abrazadera tipo uña de lamina troquelada para tubo conduit metalico de 35 mm de diametro cat. 203 Mca. Crouse Hinds o equivalente	100.00	Pza		
4 Tubería						
4.1		Tubería conduit de fierro galvanizado pared delgada, con un cople, en tramos de 3.05 mts. de longitud de los siguientes calibres; Marca Júpiter o equivalente				
4.1.2		21mm (3/4") de diámetro.	232.00	Tramo		

PROYECTO WOOD

Proyecto: PROYECTO WOOD **Unidad:** Edificio Wood
Cliente: _____ **Área:** Piso 2

CATÁLOGO DE CONCEPTOS DISCIPLINA (EL-BQS-CC-009)

Part.	Rev.	Descripción:	Cant.	Unidad	P. Unitario	Importe
4.1.3		27mm (1") de diámetro.	36.00	Tramo		
4.1.4		35mm (1"1/4) de diámetro.	50.00	Tramo		
4.2		Tubería conduit metálica flexible de 16mm (1/2") de diámetro.	100.00	Mts.		
5 Cables						
		Cable monopolar de cobre electrolítico con aislamiento tipo THW-LS para operar a 600 Volts y 75 °C, Marca VIAKON en los siguientes calibres y colores:				
5.1						
5.1.1		6 AWG (Color negro). Fase.	650.00	Mts.		
5.1.2		6 AWG (Color blanco). Neutro.	650.00	Mts.		
5.1.3		8 AWG (Color negro). Fase.	2100.00	Mts.		
5.1.4		8 AWG (Color blanco). Neutro.	2100.00	Mts.		
5.1.5		10 AWG (Color negro). Fase.	2100.00	Mts.		
5.1.6		10 AWG (Color blanco). Neutro.	2100.00	Mts.		
5.1.7		12 AWG (Color negro). Regreso.	50.00	Mts.		
5.1.8		12 AWG (Color blanco). Neutro.	50.00	Mts.		
5.1.9		12 AWG (Color verde). Tierra Aislada.	2250.00	Mts.		
5.2		Cable de cobre electrolítico desnudo calibre 12AWG.	1421.00	Mts.		
6 Soportería para Pantallas de TV						
		Pedestal para pantallas planas de plasma o LCD de 26" a 55" MCA. Peerles-AV Cat. No. COL510P. Incluir adaptador o base para montaje (Mount Finder) a partir del tamaño y tipo de pantalla. El contratista deberá proveer e instalar la base apropiada.				
6.1			6.00	juegos		24/10/2011
7 Ranuraciones en Piso						
		Ranuración en firme de nivelación (LOSACERO) sobre losa reticular para conduit pared delgada de 21mm (3/4") de diámetro:				
7.1			400	Mts.		24/10/2011
		Ranuración en firme de nivelación (LOSACERO) sobre losa reticular para conduit pared delgada de 27mm (1") de diámetro:				
7.2			60	Mts.		24/10/2011
		Ranuración en firme de nivelación (LOSACERO) sobre losa reticular para conduit pared delgada de 35mm (1 1/4") de diámetro:				
7.3			50	Mts.		24/10/2011

Prop. No. _____ PROY. No. _____
 Nombre: _____
 Cliente: _____

Unidad: Proyecto Wood
 Área: Piso 2

Revisión Piso 2 PLANO: EL-BQS-006 Area Piso 2			
Elaboró:	Firma:	Revisó:	Firma:
J.A.R.M.		B.C.E.	
Fecha:		Fecha:	
12-Dec-11		12-Dec-11	

Alumbrado 2do. piso
 remodelado.
 (Plano EL-BQS-006)

1	Se revisó el cuadro de carga enviado por LA CONTRATISTA el 09/12/2011 del piso 2.		12-Dec-11		
		Firma	Fecha	Firma	Fecha
Rev.	Descripción:	Depto. Técnico:		Cliente:	

Notas Generales:

1.- Se trabajó con el cuadro de cargas enviado por la contratista el día 09/12/2011 en formato **.dwg**. El cuadro indica una REV 1, por lo tanto, CH2MHILL generó una REV 2.

2.- Se respetaron cargas, longitudes, cantidades de luminarios, calibres e interruptores indicados en el cuadro de cargas, con el fin de realizar los menores cambios posibles a las instalaciones. CH2MHILL sólo ajustó valores y verificó lo indicado en el cuadro de cargas enviado por la contratista.

REVISIÓN 1 09/12/2011

	LUM 1 (W)	LUM 2 (W)	LUM 3 (W)	LUM 4 (W)	LUM 4 (W)	LUM 5 (W)	LUM 6 (W)	LUM 7 (W)			
	16.5	118.8	59.4	16.5	70.4	264	25	61.6	CARGA (W)	I (A)	INT (A) REV 1
A-1	10								165	1.44	15
A-2	2			2	10				770	6.74	15
A-3	9			5					231	2.02	15
A-4					10				704	6.16	15
A-5				9				10	764.5	6.69	15
A-6		10							1188	10.39	15
A-7	4				4				347.6	3.04	15
A-8				8				10	748	6.54	15
A-9	9								148.5	1.30	15
A-10								13	800.8	7.01	15
A-11									0	0.00	0
A-12						6			1584	13.86	20
A-13								17	1047.2	9.16	15
A-14									0	0.00	0
A-15	15			9					396	3.46	15
A-16	16								264	2.31	15
A-17								16	985.6	8.62	15
A-18				18					297	2.60	15
A-19		10	2		1				1377.2	12.05	15
A-20							32		800	7.00	15
A-21		9	2						1188	10.39	15
A-22		16							1900.8	16.63	20
A-23		14	4						1900.8	16.63	20
A-24		17	1						2079	18.19	20
Cantidad	65	76	9	51	25	6	32	66			
Total (W)	1072.5	9028.8	534.6	841.5	1760	1584	800	4065.6	19687		

REVISIÓN 2 12/12/2011

	LUM 1 (W)	LUM 2 (W)	LUM 3 (W)	LUM 4 (W)	LUM 4 (W)	LUM 5 (W)	LUM 6 (W)	LUM 7 (W)				
	16.5	118.8	59.4	16.5	70.4	264	25	61.6	CARGA (W)	I (A)	CALC. INT (A) REV 2	INT (A) REV 2
A-1	10								165	1.44	1.80	15
A-2	2			2	10				770	6.74	8.42	15
A-3	9			5					231	2.02	2.53	15
A-4								16	985.6	8.62	10.78	15
A-5				9				10	764.5	6.69	8.36	15
A-6		10							1188	10.39	12.99	15
A-7	4				4				347.6	3.04	3.80	15
A-8				8				10	748	6.54	8.18	15
A-9		17	1						2079	18.19	22.74	20
A-10								13	800.8	7.01	8.76	15
A-11									0	0.00	0.00	
A-12						6			1584	13.86	17.32	20
A-13								17	1047.2	9.16	11.45	15
A-14		9	2						1188	10.39	12.99	15
A-15	15			9					396	3.46	4.33	15
A-16	16								264	2.31	2.89	15
A-17					10				704	6.16	7.70	15
A-18				18					297	2.60	3.25	15
A-19		10	2		1				1377.2	12.05	15.06	20
A-20							32		800	7.00	8.75	15
A-21									0	0.00	0.00	0
A-22		16							1900.8	16.63	20.79	20
A-23		14	4						1900.8	16.63	20.79	20
A-24	9								148.5	1.30	1.62	15
Cantidad	65	76	9	51	25	6	32	66				
Total (W)	1072.5	9028.8	534.6	841.5	1760	1584	800	4065.6	19687			

REVISIÓN 1

No. de Circuito	FASES		
	A	B	C
A-1	165.00		
A-2	770.00		
A-3		231.00	
A-4		704.00	
A-5			764.50
A-6			1188.00
A-7	347.60		
A-8	748.00		
A-9		148.50	
A-10		800.80	
A-11			0.00
A-12			1584.00
A-13	1047.20		
A-14	0.00		
A-15		396.00	
A-16		264.00	
A-17			985.60
A-18			297.00
A-19	1377.20		
A-20	800.00		
A-21		1188.00	
A-22		1900.80	
A-23			1900.80
A-24			2079.00

Total 5255.00 5633.10 8798.90

ORDEN DE LOS CAMBIOS DE REV 1	1	5255.00	7563.6	6868.4
	2	6443.00	6375.6	6868.4
	3	6443.00	6657.2	6586.8
DESBALANCE	40.28%			

REVISIÓN 2

No. de Circuito	FASES		
	A	B	C
A-1	165.00		
A-2	770.00		
A-3		231.00	
A-4		985.60	
A-5			764.50
A-6			1188.00
A-7	347.60		
A-8	748.00		
A-9		2079.00	
A-10		800.80	
A-11			0.00
A-12			1584.00
A-13	1047.20		
A-14	1188.00		
A-15		396.00	
A-16		264.00	
A-17			704.00
A-18			297.00
A-19	1377.20		
A-20	800.00		
A-21		0.00	
A-22		1900.80	
A-23			1900.80
A-24			148.50

Total 6443.00 6657.20 6586.80

DESBALANCE = 3.22 %

NUEVO

CALCULO DE ALIMENTADORES

PROYECTO No. _____
 NOMBRE DEL PROYECTO: WOOD
 UBICACIÓN PLANTA: OFICINAS COORPORATIVAS

 AREA: **PISO 2**

DATOS PARA EL CALCULO:
 Calibre mínimo considerado (AWG): 12AWG
 Calibre máximo considerado (KCM): 500KCM
 Temperatura ambiente (°C): 60°C
 Temp. de operación del cable (°C): 75°C
 Tipo de cable: THWLS
 Caída máxima aceptable (%): 3%

Tensión de Operación (Volts): 127
 Número de Fases/Hilos: 1 / 3
 Tipo de Canalización: CONDUIT
 Factor de Demanda: 1

 PLANO No. **EL-BQS-006**

ELABORÓ: JARM
 REVISÓ: BCE
 REVISÓ: _____
 J. DEPTO. BCE
 GTE. PROJ. _____

Tabla de Ampacidades 310-16 de la NOM-001-SEDE-2005

DATOS DEL EQUIPO			CALCULO POR AMPACIDAD						CALCULO POR CAIDA DE TENSION						CALIBRE FINAL		CABLE DE TIERRAS		DAT OS DEL
CIRCUITO DE ALUMBRADO No.	IDENTIFICACION DEL EQUIPO	CARGA EN W	(In) CORRIENTE NOMINAL EN AMPS.	(I) CORRIENTE DEL FUSIBLE EN AMPS.	FACTOR DE CORRECCION: (In)/(0.48*1)	(Ic) CORREGIDA EN AMPS.	CABLE CALIBRE (AWG).	CABLES POR FASE.	LONGITUD DEL CTO. EN MTS.	(Rcosθ+Xsenθ) (ohms/100 Mts.)	CAÍDA DE TENSION EN (VOLTS)	CAÍDA DE TENSION EN (%)	CABLE CALIBRE (AWG).	CABLES POR FASE.	CABLE CALIBRE (AWG).	CABLES POR FASE.	CABLE CALIBRE (AWG).	CANTIDAD DE CABLES	DIAMETRO EN (M.M.)
A2-1	ALUMBRADO	165.00	1.44	15	2.22	3.2	12	1	20	0.6001	0.347	0.273	12	1	12	1	12	1	21
A2-2	ALUMBRADO	770.00	6.74	15	2.22	15	12	1	20	0.6001	1.617	1.273	12	1	12	1	12	1	21
A2-3	ALUMBRADO	231.00	2.02	15	2.22	4.49	12	1	50	0.6001	1.213	0.955	12	1	12	1	12	1	21
A2-4	ALUMBRADO	985.60	8.62	15	2.22	19.1	12	1	60	0.3632	3.758	2.959	10	1	10	1	12	1	21
A2-5	ALUMBRADO	764.50	6.69	15	2.22	14.8	12	1	40	0.6001	3.211	2.528	12	1	12	1	12	1	21
A2-6	ALUMBRADO	1188.00	10.39	15	2.22	23.1	12	1	30	0.3632	2.265	1.783	10	1	10	1	12	1	21
A2-7	ALUMBRADO	347.60	3.04	15	2.22	6.75	12	1	30	0.6001	1.095	0.862	12	1	12	1	12	1	21
A2-8	ALUMBRADO	748.00	6.54	15	2.22	14.5	12	1	50	0.6001	3.927	3.092	12	1	12	1	12	1	21
A2-9	ALUMBRADO	2079.00	18.19	20	2.22	40.4	8	1	40	0.2395	3.485	2.744	8	1	8	1	12	1	21
A2-10	ALUMBRADO	800.80	7.01	15	2.22	15.6	10	1	50	0.6001	4.204	3.311	12	1	12	1	12	1	21
A2-11	ALUMBRADO																		
A2-12	ALUMBRADO	1584.00	13.86	20	2.22	30.8	10	1	30	0.3632	3.02	2.378	10	1	10	1	12	1	21
A2-13	ALUMBRADO	1047.20	9.16	15	2.22	20.3	12	1	50	0.3632	3.328	2.62	10	1	10	1	12	1	21
A2-14	ALUMBRADO	1188.00	10.39	15	2.22	23.1	12	1	40	0.3632	3.02	2.378	10	1	10	1	12	1	21
A2-15	ALUMBRADO	396.00	3.46	15	2.22	7.69	10	1	55	0.6001	2.287	1.801	12	1	12	1	12	1	21
A2-16	ALUMBRADO	264.00	2.31	15	2.22	5.13	10	1	56	0.6001	1.552	1.222	12	1	12	1	12	1	21
A2-17	ALUMBRADO	704.00	6.16	15	2.22	13.7	12	1	50	0.6001	3.696	2.91	12	1	12	1	12	1	21
A2-18	ALUMBRADO	297.00	2.60	15	2.22	5.77	12	1	106	0.6001	3.306	2.603	12	1	12	1	12	1	21
A2-19	ALUMBRADO	1377.20	12.05	20	2.22	26.7	10	1	35	0.3632	3.063	2.412	10	1	10	1	12	1	21
A2-20	ALUMBRADO	800.00	7.00	15	2.22	15.5	12	1	45	0.6001	3.78	2.977	12	1	12	1	12	1	21

CALCULO DE ALIMENTADORES

PROYECTO No. _____

NOMBRE DEL PROYECTO: WOOD

UBICACIÓN PLANTA: OFICINAS CORPORATIVAS

DATOS PARA EL CALCULO:

Calibre mínimo considerado (AWG): 12AWG
 Calibre máximo considerado (KCM): 500KCM
 Temperatura ambiente (°C): 60°C
 Temp. de operación del cable (°C): 75°C
 Tipo de cable: THWLS
 Caída máxima aceptable (%): 3%

Tensión de Operación (Volts): 127
 Número de Fases/Hilos: 1 / 3
 Tipo de Canalización: CONDUIT
 Factor de Demanda: 1

AREA: **PISO 2**

PLANO No. **EL-BQS-006**

ELABORÓ: JARM
 REVISÓ: BCE
 REVISÓ: _____
 J. DEPTO. BCE
 GTE. PROY. _____

Tabla de Ampacidades 310-16 de la NOM-001-SEDE-2005

DATOS DEL EQUIPO			CALCULO POR AMPACIDAD						CALCULO POR CAIDA DE TENSION					CALIBRE FINAL		CABLE DE TIERRAS		DAT OS DEL		
CIRCUITO DE ALUMBRADO No.	IDENTIFICACION DEL EQUIPO	CARGA EN W	(In) CORRIENTE NOMINAL EN AMPS.	(I) CORRIENTE DEL FUSIBLE EN AMPS.	FACTOR DE CORRECCION: (In)/(0.45*1)	(Ic) CORREGIDA EN AMPS.	CABLE CALIBRE (AWG).	CABLES POR FASE.	LONGITUD DEL CTO. EN MTS.	(RcosØ+XsenØ) (ohms/100 Mts.)	CAÍDA DE TENSION EN (VOLTS)	CAÍDA DE TENSION EN (%)	CABLE CALIBRE (AWG).	CABLES POR FASE.	CABLE CALIBRE (AWG).	CABLES POR FASE.	CABLE CALIBRE (AWG).	CANTIDAD DE CABLES	DIAMETRO EN (M.M.)	
A2-21	ALUMBRADO																			
A2-22	ALUMBRADO	1900.80	16.63	20	2.22	36.9	8	1	40	0.2395	3.186	2.509	8	1	8	1	12	1	21	
A2-23	ALUMBRADO	1900.80	16.63	20	2.22	36.9	8	1	40	0.2395	3.186	2.509	8	1	8	1	12	1	21	
A2-24	ALUMBRADO	148.50	1.30	15	2.22	2.88	12	1	50	0.6001	0.78	0.614	12	1	12	1	12	1	21	
REVISIÓN:	2	Considerando un FA DE 0.45																		
FECHA:	12/12/2011																			