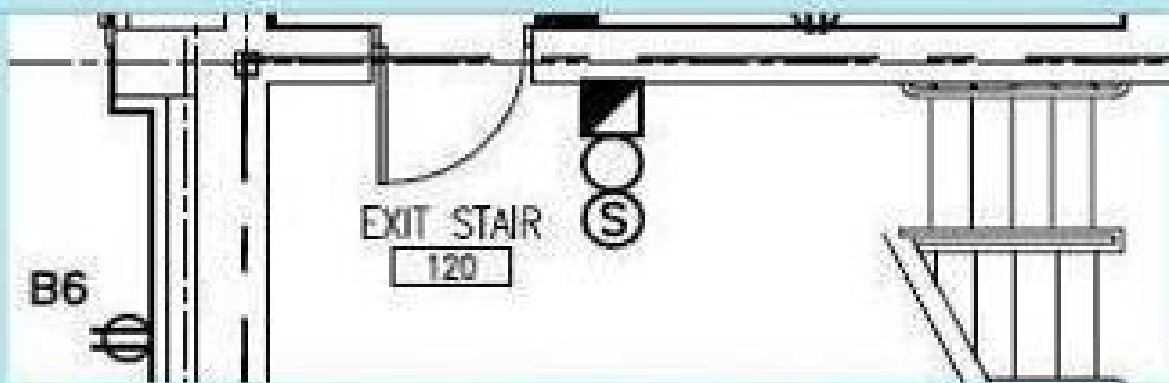


EL LIBRO DEL ELECTRICISTA

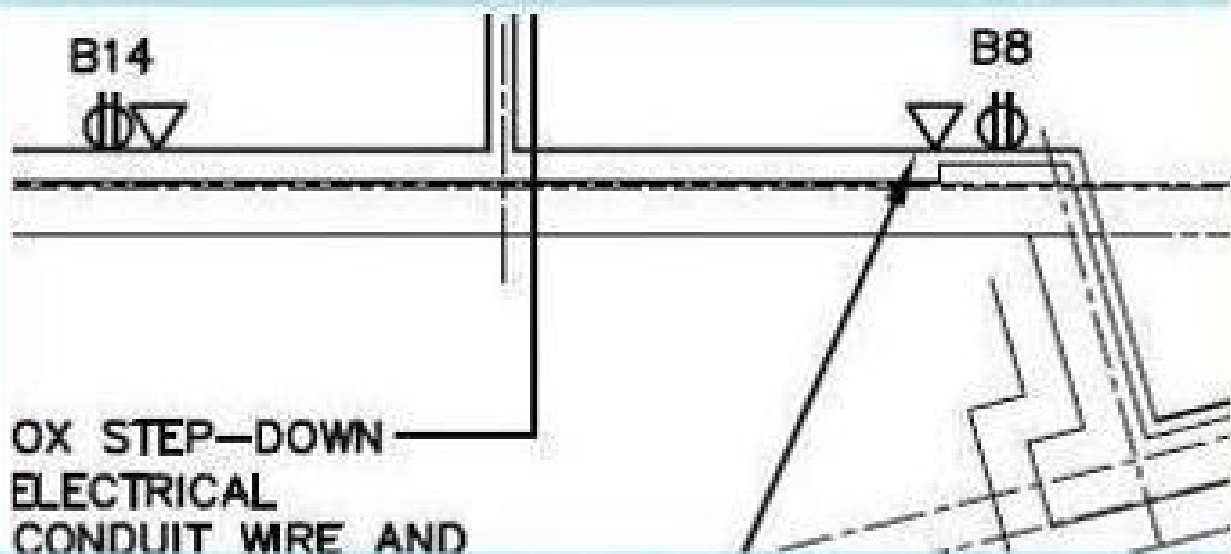
COMO LEER PLANOS ELÉCTRICOS



ELECTRICIAN'S BOOK

HOW TO READ ELECTRICAL DRAWINGS

Spanish Edition



Por CORNEL BARBU

COMO LEER PLANOS ELÉCTRICOS

This book available in English language also

Copyright

By Cornel Barbu 2012 April 15th

Published By

Cornel Barbu

Links

axaelectric@yahoo.ca

Copyright

Copyright © 2011 by Cornel Barbu

Cover and internal design © Cornel Barbu

Aviso sobre derechos autorales. Todos los derechos reservados. Ninguna sección de este libro puede ser reproducida o transmitida por ningún medio, ya sea electrónico o mecánico incluyendo fotocopia, grabación, o por cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin permiso de forma escrita por parte del editor y el autor.

Aviso de responsabilidad La información presentada en este libro ha sido obtenida de fuentes consideradas verdaderas y confiables. De cualquier modo, ni el editor ni el autor garanten en su totalidad la información publicada, ni se hacen responsables de cualquier error, omisión, daño, desastre u ofensa personal que puedan surgir debido al uso de esta información. Este trabajo es publicado con el entendimiento de que el editor y el autor están suministrando información pero no están intentando hacer ingeniería u otros servicios profesionales. Si se requieren de estos servicios, la asistencia de un profesional apropiado debe ser buscada. Se le aconseja al lector considerar la adopción de todas las medidas de seguridad para evitar peligros/ 8 de Marzo del 2008.

Table Of Contents

Contents

COMO LEER PLANOS ELÉCTRICOS 2

Copyright 3

Table Of Contents 4

Dedication 5

¿POR QUÉ ESTOY ESCRIBIENDO ESTE LIBRO? 6

DIVISIÓN 16 7

ESPECIFICACIONES 9

PLANOS 17

PLANO DEL EMPLAZAMIENTO: ELECTRICO 23

PLANO PARA LA DISPOSICIÓN DE LA ILUMINACIÓN 32

¿Qué es una señal de SALIDA? 39

PLANOS PARA LA DISPOSICIÓN DE LA ALIMENTACIÓN 47

PLANOS Y DETALLES PARA RTU 72

PLANOS PARA EL DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA 83

PLANOS PARA EL SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS 89

PLANOS PARA EL ORGANIGRAMA DE LOS PANELES 109

NOTAS Y NOTAS GENERALES SOBRE LOS PLANOS 114

¿CÓMO ESCALAR LOS PLANOS ELÉCTRICOS? 115

CIRCUITOS DE CONTROL Y DIAGRAMAS EN PLANOS ELÉCTRICOS 126

MODIFICACIONES REALIZADAS A LOS PLANOS 128

¿QUÉ LE GUSTA A LOS PROYECTISTAS? 130

PALABRAS FINALES 132

Dedication

Desde mi corazón, A mi mamá y papá

¿POR QUÉ ESTOY ESCRIBIENDO ESTE LIBRO?

Estoy escribiendo este libro para tratar de ayudar de una forma modesta a aquellos individuos que quieren abrazar este campo y crear una carrera como electricistas. Este libro también pretende asistir aquellas personas que quieren tener sus propios negocios como contratistas eléctricos. Como electricista, debes ser capaz de leer exitosamente los planos. Esto no será difícil con un poco de tiempo y esfuerzo en función del aprendizaje de esta habilidad. Un electricista que no es capaz de leer planos eléctricos tendrá muchos problemas porque la profesión de electricista es usualmente muy específica. Como electricista, ser incapaz de entender un diagrama eléctrico significa que no eres capaz de expresarte ni de entender las ideas que otros quieren comunicarte. Mi trabajo con este libro es enseñarte a leer esquemas eléctricos. Por otro lado, tienes el trabajo de leer cuidadosamente y mantener en mente lo que aprendas en este libro mientras avanzas en tu carrera como electricista. Una serie de EL LIBRO DEL ELECTRICISTA, cubriendo diferentes tópicos estará pronto disponible como material impreso. Este libro abarcará toda la información que necesitas conocer como electricista de una manera completa y sistemática. Los libros estarán disponibles en copia dura en las tiendas o en formatos descargables *online*.

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –CIRCUITOS DE CONTROL

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –INSTALACIÓN DE CONDUCTO

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ALARMA DE FUEGO

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –INSTALACIÓN DE CABLES Y LÍNEAS

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –¿CÓMO ESTABLECER EL PRECIO DE UN TRABAJO ELÉCTRICO?

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –TRABAJO ELÉCTRICO EN EXTERIORES

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –¿CÓMO LEER ESQUEMAS ELÉCTRICOS?

EL LIBRO DEL ELECTRICISTA –MATEMÁTICA PARA ELECTRICISTAS

EXAMEN DE PREPARACIÓN PARA CANADIENSES

ELECTRICISTAS EN NORTE AMÉRICA

Hay un secreto en saber cómo asegurar tu futuro. ¡Competencia!

COMPETENCIA = CONOCIMIENTO + EXPERIENCIA

Te deseo lo mejor!

DIVISIÓN 16

Hace un tiempo atrás, el campo de la construcción estaba dividido en divisiones. Cada una de estas divisiones estaba diseñada para cubrir tareas y actividades específicas de la construcción. Las actividades de los electricistas estaban incluidas en la DIVISIÓN 16. La DIVISIÓN 16 cubre todas las tareas de los electricistas. Las actividades mecánicas pertenecen a la División 15 y así consecutivamente. Recientemente la División 16 se convirtió en la División 26. Esto fue debido a que categorías de trabajo cada vez más específicas fueron creadas para los electricistas con el advenimiento de la tecnología. La mudanza hizo la cadena de comunicación más eficiente y eliminó la confusión existente entre labores que envolvían dispositivos eléctricos comunes y aquellas que son más sofisticadas en términos de tecnología. A medida que ocurrían avances en la tecnología, tareas eléctricas más sofisticadas eran incluidas en los proyectos de construcción creando la necesidad de nuevas divisiones.

Alrededor del 2004, estas nuevas divisiones fueron introducidas formalmente en toda la documentación oficial y los números fueron cambiados. Tradicionalmente, los electricistas estaban en la división 16 pero ahora nuestras labores son parte de la división 26. Actualmente, hay un total de 50 divisiones.

Cada división trabaja con especificaciones “estándares” que explican los requerimientos técnicos y/o códigos en detalle para cada una de las tareas que necesita ser completada. En otras palabras, desde el punto de vista de diseño, la DIVISIÓN 16 proveerá dos componentes importantes.

Estos son:

Planos

Especificaciones

Cualquier nuevo requerimiento que surja una vez iniciado el proceso de licitación será presentado como apéndice para cada proyecto. Durante este proceso los licitadores pueden preguntar para esclarecerse sobre los nuevos requerimientos, o si descubrieron la ausencia de algún punto en el proyecto original. En este momento el proyectista añadirá un apéndice, ya sea para introducir o para cancelar algunos de los requerimientos.

La mayoría de los apéndices no representan cambios sustanciales, pero te sugiero tener cuidado con ellos pues pueden tener un peso de cientos de dólares en el presupuesto. No es poco común tener uno, dos o incluso diez apéndices ¡Léelos cuidadosamente!

Los electricistas necesitan ser habilidosos en la lectura de planos eléctricos por dos razones diferentes:

1. Pueden haber situaciones en las que necesitamos instalar dispositivos eléctricos a partir de planos y especificaciones que son únicas del lugar en el que trabajamos.
2. Puede haber una situación en la que es necesario fijar el valor del trabajo y someter este estimado antes de proceder con la instalación.

Si nuestro presupuesto u “oferta” es seleccionada, obtenemos la “Orden de Compra” (O.C.) y se entrega el trabajo de completar la instalación. En esta situación donde hay un proceso de licitación, necesitamos ser exactos en nuestro presupuesto. Para determinar con exactitud el costo de una instalación, el electricista debe tener habilidad en la lectura e interpretación de planos eléctricos, especificaciones y otros documentos relacionados con el trabajo que están licitando.

ESPECIFICACIONES

Cada división es responsable por el trabajo a ser realizado en su campo de especialización. Los requerimientos para una instalación, como directrices de proyecto o indicaciones, estarán adjuntos a los planos. Usualmente estas directrices o indicaciones constituyen un grupo de páginas y son llamadas *de especificaciones*. Estas pertenecen a la división 16 (o 26) y darán detalles precisos o específicos relacionados a una tarea en particular, como la iluminación.

Algunos proyectistas proveen un paquete separado para sus especificaciones, mientras otros suministran la información directamente en sus esquemas. Cuando las especificaciones son suministradas como un paquete separado, serán numeradas como 16 510 o 26 510. Como electricista, encontrarás los requerimientos más importantes para la realización del trabajo, como la instalación de la iluminación, dentro de las especificaciones. Todas las tareas principales tienen especificaciones, incluyendo: transformadores, paneles eléctricos, instalación de líneas, instalación de los principales servicios, etc. Dentro de las especificaciones también encontrarás el fabricante adecuado para el equipamiento eléctrico, cables, alambrado etc.

Como mencioné anteriormente, las especificaciones es la forma del proyectista comunicar los requerimientos necesarios para el trabajo que estas realizando. Por tanto, necesitas ser capaz de entenderlas. Cada proyectista proveerá las especificaciones para todas las tareas que ellos prevén que serán llevadas a cabo durante la ejecución del proyecto.

Generalmente no habrá mucha diferencia en la forma y estructura de las especificaciones de proyectista a proyectista. A continuación se presenta un ejemplo de una lista de tareas y de las especificaciones acompañantes para un proyecto en particular. Por favor, nota que los primeros dos dígitos del número de la sección son 16, lo que indica que estas tareas pertenecen a la división 16/26 (división eléctrica). Los próximos tres dígitos forman un número que especifica el tipo de tarea en particular a ser completada. Del mismo modo serán indicados los números de las páginas.

Puedes esperar encontrar números muy similares en muchos proyectos ¡Usa este ejemplo para auxiliarte en la lectura de otras especificaciones!

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS
EMITIDA PARA LICITACIÓN
29 DE OCTUBRE DEL 2007
P10041 INDICE DE SECCIÓN ELÉCTRICA Página
13706 SISTEMA DE CONTROL DE PUERTA
13851 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y ALARMA (ETAPA ÚNICA)
16010 REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS GENERALES
16100 TRABAJO ELÉCTRICO GENERAL
16120 CABLE Y LÍNEAS 0-1000 VOLTS
16125 SEÑAL, LÍNEAS DE COMUNICACIÓN, CABLES
16130 CANALIZACIONES Y CAJAS
16131 CAJAS DE PROPÓSITO ESPECÍFICOS Y ARMARIOS

16135 SEÑAL, CANALIZACIONES DE COMUNICACION, CAJAS
16140 DISPOSITIVOS DE CABLEADO
16145 CALENTADOR DEL MOTOR DEL AUTOMÓVIL.
16175 DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA
16225 CABLEADO PARA TRABAJO MECÁNICO Y ARQUETECTÓNICO
16230 SISTEMA GENERADOR DE RESPALDO
16400 TRANSFORMADORES
16440 INTERRUPTORES DE DESCONECCIÓN CON Y SIN FUSIBLES
16471 PLACAS DE PANELES DE TIPO DISYUNTOR
16473 AJUSTE DE PANELES
16477 DISYUNTORES DE CAJAS MOLDEADAS
16478 FUSIBLES – BAJO VOLTAJE
16485 CONTACTORES
16510 LUMINARIAS INTERIORES
16520 LUMINARIAS EXTERIORES
16530 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA
16575 CONTROL DE ILUMINACIÓN DE BAJO VOTLAGE
16710 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA DATOS DE VOZ
16720 CAMINO DE SEGURIDAD PARA DATOS DE VOZ
6721 MÉTODOS Y MATERIALES PARA REDES DE DATOS DE VOZ
16950 PUESTA EN MARCHA Y CONTROL DE CALIDAD

La sección correspondiente al campo eléctrico será la correspondiente a los números 16xxx. Los sistemas de alarma contra incendios también están usualmente dentro de nuestro campo de trabajo, pero en este proyecto en particular este sistema pertenece a la sección 13xxx. Desde que las especificaciones son numeradas con el dígito 2, nuestra división pasa a ser 26xxx. Cada sección describe los requerimientos mínimos para los materiales, equipamiento e instalaciones con el objetivo de cumplir con las exigencias del proyectista.

Sigue un ejemplo de especificación para el cableado de dispositivos (vea “16140 CABLEADO DE DISPOSITIVOS”). El mismo provee ejemplos de especificaciones referentes al cableado de dispositivos como interruptores y receptáculos. Aquí encontrarás todos los requerimientos para calidad, fabricación e instalación:
P10041 DISPOSITIVOS DE CABLEADO 16140

1 GENERAL

1.1 Conforme a los Requerimientos Eléctricos Generales, se aplica la Sección 16010.

1.2 REFERENCIAS

CSAC22.2 No. 42-M1999(R2000) General Use Receptacles, Attachment Plugs, and Similar Wiring Devices

CSA C22.2 No. 111 -00 General Use Switches

CSA C22.2 No. 144-M91 (R2001) Ground Fault Circuit Interrupters

CSA C22.2 No. 159-M1987(R1999) Attachment Plugs, Receptacles, and similar Wiring Devices for Use in Hazardous Locations

CSA C22.2 No. 8-M1986(R1999) Electromagnetic Interference (EMI) Filters

1.3 GARANTÍA DE CALIDAD

1.3.1 Requisitos Dispositivos de cableado de propósito general deberán ser de calidad estándar "Especificación de Calidad", a menos que se indique lo contrario, fabricado y probado de acuerdo con los estándares CSA y EEMAC. Enchufes y receptáculos conforme con las configuraciones CSA.

1.3.2 Placas de pared y cubiertas para dispositivos empotrados deben ser de acero inoxidable.

1.3.2.1 Cubiertas protectoras para dispositivos localizados en áreas de contención de Nivel 3 deberán sellarse de acuerdo con los estándares de riesgo biológico, como se detalla en los planos.

1.3.3 Proporcionar cubiertas protectoras para todas las combinaciones de cajas de tomas (telecomunicaciones/alimentación).

1.3.4 Cubiertas protectoras para los dispositivos de montaje superficial deberán ser de acero galvanizado con esquinas redondeadas.

1.4 ENVÍOS

1.4.1 Enviar esquemas de fabricantes de acuerdo con la Condición General de Contrato para interruptores, receptáculos, reguladores de intensidad, sensores de presencia, secadores de manos, placas de pared.

2 PRODUCTOS

2.1 UNIDADES FABRICADAS

2.1.1 Interruptores de Uso General : CSA C22.2 No. 111, para control de luminarias.

2.1.1.1 Interruptores para uso en áreas de nivel 3 deben ser adecuados para el ambiente. Interruptores en áreas de nivel 3 deben ser providenciados con membranas de silicona que puedan ser limpiadas y que sean totalmente a prueba de agua.

2.1.1.2 Interruptores de simple polo: Valor 20A, 120/277volt, palanca silenciosa, cableado lateral y trasero. Productos Aceptables

Pass & Seymour ^ No. 20AC1, Hubbell Catalogue. No. 1221, Leviton No. 1221-B, Bryant No. 4901 LJ, o igualmente aprobado

2.1.1.3 Interruptores de tres posiciones: Valor 20A, 120/277v, palanca silenciosa, cableado lateral y trasero. LJ

Productos Aceptables

Pass & Seymour No. 20AC3; Hubbell No. 1223, Leviton No. 1223-B

Bryant No. 4903

O igualmente aprobado.

2.1.1.4 Interruptores de cuatro posiciones: Valor 20A, 120/277V, palanca silenciosa, cableado lateral y trasero.

Productos Aceptables

Pass & Seymour No. 20AC4, Hubbell No. 1224, Leviton No. 1224-B

Bryant No. 4904, o igualmente aprobado.

2.1.2 Control de Iluminación (Reguladores de Intensidad): Circuitos de estado sólido, Filtros RFI, deslizador capacitivo o interruptor electrónico de toque con memoria para falla de alimentación, capacidad de 600W a 2000 watts, 120 V, un polo o deslizador de tres posiciones para " apagar " correspondiente cubierta de protección para circuitos de iluminación incandescente. Productos Aceptables

Lutron "Nova" series ,Leviton ;

2.1.3Receptáculos para uso en áreas de nivel 3 deberán ser adecuados para la ubicación.

2.1.4 Receptáculos de Uso General, Cubiertas y Dispositivos de Cableado Similares: CSAC22.2 No.42.

2.1.4.1 Receptáculos de Uso General: Valor 15A, 125V, 3 cables, tipo 'U-ground', con terminales atornillados, cableado lateral y trasero, especificación de calidad. Productos aceptables \

Pass & Seymour No. 5261 (Único),5262 (Duplo) ,Hubbell No. 5261 (Único), 5262 (Duplo), Leviton No. 5261-B(Único), 5262-B(Duplo);

Bryant No.5261 (Único), 5262 (Duplo)

2.1.4.2 Receptáculos aislados de tierra: Codificados con color, valor 15A, 125V, cableado lateral y trasero, especificación de calidad. Productos aceptables

Pass & Seymour No. IG-5261 (Único),IG-6200 (Duplo),Hubbell No.IG-5261(Único),IG-5262 (Duplo),Leviton No.5261 -IG (Único), 5262-IG (Duplo),Bryant No. 5261-IG (Único),5262-IG(Duplo)

2.1.5 Interruptores de circuitos por fallas de tierra: CSAC22.2 No. 42 y No. 144, especificación de calidad, 15A, 125V, cableado lateral y trasero.

Productos Aceptables

Pass & Seymour No. 1591-S,Hubbell No.GF-5252,Leviton No. 6198

Bryant No. GFR52FT

2.1.6 Dispositivos de Cableado para Equipos Informáticos como recomendado por la computadora, fabricante del equipamiento.

2.1.7 Cubiertas protectoras de cierre automático resistentes a la intemperie, con juntas, resorte incorporado, mecanismo, pestañas de cierre, orificios dobles para receptáculos GFCI dúplex o rectangulares, aprobados por CSA para uso con capa instalada. Producto Aceptable, Hubbell

2.1.8 Cubiertas de Cajas de Conexiones: Cubiertas de acero galvanizado prensado, correspondientes a las cajas de conexiones de tipo "FS" o "FD".

2.1.9 Cubiertas de Cajas de Uso General Chapa de acero para igualar el área de las cajas de dispositivos de cableado y de utilidades de montaje superficial.

2.1.10 Sensores de presencia (Detectores de Movimiento)

2.1.10.1 Los sensores deberán ser una combinación de los tipos ultrasónicos e infrarrojo, para encender las luces cuando la puerta sea abierta o se detecte movimiento dentro del área de sensibilidad, y deben apagar las luces cuando la habitación esté desocupada. Retardo ajustable de 0 - 30 minutos.

2.1.11 Para cableado Clase II, utilice transformadores separados y los relés necesarios para alimentación y control, para ser compatibles con las luminarias y/o balastos.

2.1.11.1 Aplicación para hacer corresponder el sistema de iluminación – incandescente o fluorescente, al tamaño y tipo de habitación, modo de operación deseado, y otros requerimientos.

3 EJECUCIONES

3.1 INSTALACIÓN

3.1.1 Montar los dispositivos de cableado especificados en esta sección en las cajas correspondientes y a la altura especificada en la Sección 16010, Requerimientos Eléctricos Generales, así como en otras Secciones, y en la posición indicada en los Planos.

3.1.2 Instale los interruptores con el manipulador en la posición superior cuando el interruptor está conectado.

3.1.3 Instale los interruptores y/o receptáculos en cajas múltiples cuando se requiere más de un interruptor o receptáculo en una ubicación.

3.1.4 En los lugares donde un receptáculo dividido tiene una parte conectada, monte verticalmente para cambiar la parte superior.

3.1.5 Remueva la película plástica protectora de las chapas de acero solamente después de terminadas las tareas de pintura o de otro tipo en esa área.

3.1.6 No use cubiertas protectoras para cajas de tomadas empotradas en cajas de montaje superficial.

3.1.7 Instale los receptáculos superficiales y empotrados en el suelo según métodos recomendados por el fabricante.

3.1.8 Aterre todos los dispositivos de cableado y sus respectivas cajas de salida de acuerdo con las secciones aplicables del Código de Seguridad Eléctrica de Ontario. Asegure conexiones de tierra apropiadas para los receptáculos aislados de tierra.

3.1.9 Sensores de Presencia: Instale sensores y dispositivos auxiliares en las ubicaciones mostradas en los planos, siguiendo los métodos de instalación recomendados por el fabricante del sensor.

3.1.10 Realice los ajustes de campo necesario y posicionamiento de los sensores para una operación adecuada.

3.2 PRUEBAS E INSPECCIÓN

3.2.1 Chequeo de corto circuitos y tierras una vez terminado el trabajo.

Fin de la Sección

Este fue un ejemplo de una de las especificaciones más encontradas.

16140 Dispositivos de Cableado

Como debes haber observado, esta es la sección donde encontrarás lo que necesitas

para completar la tarea de instalar los dispositivos de cableado según solicitado por el proyectista. En la mayoría de los casos estas directivas no contradecirán los códigos y regulaciones aplicables. Necesitarás preguntar al proyectista para esclarecimiento en caso de que surjan discrepancias como esas.

Mi consejo es, antes de comenzar a leer e interpretar los planos, primeramente lee las especificaciones y luego continúa por los planos y registra las cantidades necesarias para preparar el trabajo eléctrico. No subestimes la importancia de las informaciones suministrada en las especificaciones. Al hacerlo puedes correr el riesgo de establecer un precio base para el trabajo eléctrico completamente incorrecto. La lectura e interpretación exacta de diagramas es la parte más importante de estimar una buena estimación. Por otra parte, ser capaz de estimar correctamente las horas/hombre (MHrs) necesarias para completar el trabajo te permitirá evaluar correctamente la cantidad de dinero que necesitaras que sea pagada el trabajo para mantener tu estándar. Multiplicando tus MHrs por el precio de cada hora/hombre u hora de labor, obtendrás el costo de mano de obra directa. El precio de la jornada de trabajo y la cantidad de horas/hombre necesarias para completar el trabajo a realizar es lo próximo que necesitas conocer con un elevado nivel de exactitud cuando estas estimando el costo de un trabajo o cuando licitas. La razón de lo anterior es simple; todos los electricistas que licitan el mismo trabajo o contrato estarán siguiendo los mismos requerimientos para suministro, instalación y condiciones de trabajo. Habrá algunas diferencias en el tipo de gerenciamiento aplicado por cada uno de los licitantes, pero en rasgos generales todos estarán evaluando con exactitud la cantidad de trabajo necesitada para terminar el trabajo. La cantidad de trabajo incluye materiales y labor.

El descuento en materiales y horas de trabajo para completar adecuadamente el trabajo debería ser el mismo para dos licitadores diferentes. La introducción de errores en el proceso de evaluación de materiales y/o las horas/hombres requeridas para completar el trabajo traerá como resultado un precio muy bajo o muy alto. Si licitas con un precio inflado o muy alto, perderás el proceso de licitación y la oportunidad de trabajar en el proyecto. Por otra parte, ofrecer un precio muy bajo puede permitirte ganar el contrato pero a la larga perderás dinero durante la ejecución del trabajo. Lo importante para tener en cuenta es que hacer un contrato para un trabajo eléctrico es un investimento para tu compañía ¡Tu compañía solamente podrá crecer si eres rentable!

Espero que hayas aprendido la importancia de leer y entender las especificaciones adecuadamente.

PLANOS

Como en otros oficios, los electricistas usan planos durante la construcción en función de completar los proyectos. Estos planos son la "guía práctica" emitida por el proyectista y representará el trabajo de ingeniería que necesita ser completado. Los planos son normalmente suministrados por un grupo de proyectistas e arquitectos. Obviamente, hay un costo para este trabajo a partir de que mentes creativas están generando y juntando toda la información necesaria para crear el producto final.

Cada oficio tendrá un lenguaje específico y símbolos para crear la copia dura de los documentos que usamos para presupuestar o completar el proceso de instalación.

Como se ha mencionado, hay un precio asociado con el trabajo de ingeniería por lo que también hay la responsabilidad de asegurar que los planos sean seguidos consistentemente. Ninguna modificación es permitida a no ser que sea primeramente aprobada por el proyectista.

El proceso de modificación o una nueva información que sea presentada como parte de los documentos controlados pueden afectar los planos. Los planos deberían ser acuñados "para licitación" o "para construcción".

Ellos pueden ser revisados y por esta razón hay una sección en los planos que indicará el número de revisión del plano. Los planos incluirán informaciones como: datos del proyectista, información del cliente, número del proyecto, fecha y escala del plano. Como puedes suponer, en un plano se encuentra una gran cantidad de información valiosa y estos detalles ayudarán con el alcance total del trabajo en el proyecto. Los planos también pueden tener derechos de autor debido a que el proyectista jefe es el dueño del plano.

Nunca he escuchado nada acerca de implicaciones legales para los electricistas concernientes a derecho de autor, pero asumo que si quieres cruzar la frontera de Canadá hacia los EUA con esos planos necesitas asegurarte de tener la aprobación de antemano.

Personalmente nunca he estado en esta situación, pero podría pensar que es mejor prevenir esa situación preparándote en caso de que necesites viajar de país a país con tales documentos en tu posesión.

Una de las cosas más importantes acerca de los planos es asegurarse de que el equipo de instalación se está refiriendo y está en posesión de los planos que contienen la última revisión.

En conjunto con otros documentos como apéndices o directivas de ingeniería, los planos forman el paquete completo de credenciales que se necesitan para la instalación.

La mayoría de los planos eléctricos contienen un número. Un ejemplo de esto es: E1. La letra E es una referencia a eléctrico.

Planos mecánicos tendrán números comenzando con M, planos arquitectónicos con A, planos estructurales con S y planos de comunicación tendrán números comenzando con C.

Una vez más, para mayor claridad:

E = planos eléctricos
M = planos mecánicos
A = arquitectónicos
S = estructurales
C = comunicación

La indicación más común para eléctricos es: E01; E02; E03; E04; E05.

Mientras más detalles necesites en función de completar la instalación, más planos serán preparados por los proyectistas.

No te sorprendas por encontrar planos con numeración tan alta como: E13; E14; E15, etc.

Los números son colocados en los planos por una razón obvia, la de hacer más fácil su referencia. La mayoría de los proyectistas te orientarán geográficamente colocando la palabra NORTE en el plano.

El nombre del proyecto también será colocado en el plano. Y lo más importante, la descripción del plano será incluida.

(Esta es el plano del emplazamiento o alimentación de la planta baja o sistema de iluminación de la planta baja).

Puedes encontrar detalles relevantes en planos separados o incluso en planos que representen áreas relacionadas a la que estás examinando.

Como electricistas, necesitamos saber que los proyectistas preparan planos para las siguientes categorías de trabajo principales:

Trabajo eléctrico exterior, distribuciones de potencia (banco de conductos, servicio, requerimiento hídricos) y sistema de iluminación exterior (postes de iluminación, lámparas, luminarias de pared en la edificación). La mayoría de las veces esta información está incluida en PLANO DEL EMPLAZAMIENTO E-01.

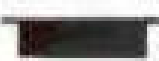




PLANO DE ILUMINACIÓN E-02 es el planeamiento y notas que proveen el tipo de accesorios de iluminación y los requerimientos de los mismos con indicadores como fabricante y números de identificación en catálogo (cat ID). La ubicación de los accesorios de iluminación también estará identificada en este plano, así como la ubicación de los interruptores y el tipo de interruptores (ej. de palanca, ajustable, 3-posiciones o 4-posiciones). Los paneles eléctricos deberían estar indicados, así como los números de circuitos para diferentes ramas de circuitos. Accesorios de iluminación de emergencia, signos de salida y sus respectivas unidades de baterías también son incluidas en este plano.

SISTEMA PROPRIETARIO, NOTAS DEL PLAN Y ORGANIGRAMA-03. Este plano mostrará la ubicación de cada receptáculo, panel de alimentación y los números de

circuito para cada receptáculo. También mostrará el suministro de alimentación para el equipamiento mecánico (el cual será una conexión directa la mayoría de las veces). Necesitas prever un medio de desconexión para cada conexión directa (sin receptáculo/enchufe) en caso de que el proyectista mecánico no lo haya designado. Conductores empotrados y suministro de alimentación para puertas serán indicados en este diagrama. También se mostrarán en este plano las ubicaciones de los toma corrientes para teléfonos, televisores, equipamientos informáticos (computadoras).

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA y organigrama de paneles eléctricos E-04. El servicio se muestra en estos planos así como el diagrama unifilar para la distribución de alimentación. También se indica en el organigrama de los paneles la parte de la derivación de circuitos. En este plano también se incluye la información acerca de los disyuntores y el tipo de paneles eléctricos que tienen que ser instalados.

En algunas situaciones, el proyectista puede providenciar planos separados con especificaciones y notas. Este tipo de planos incluirá una pequeña sección con LEYENDA para todos los símbolos utilizados. De esta forma los símbolos empleados en el plano van a representar cosas como: la ubicación de los accesorios de iluminación, receptáculos, interruptores, paneles eléctricos y otros dispositivos. Esta leyenda debería ser memorizada. Aunque eso podría llevar un poco de tiempo, serás capaz de reconocer una gran variedad de símbolos sin tener que gastar un tiempo valioso consultando la leyenda. Con la experiencia, encontrarás fácil de reconocer cualquier símbolo usado en planos eléctricos.

	Caja de Interruptor Eléctrico	S	Interruptor de un Polo
S₃	Interruptor de tres posiciones		Receptáculo Individual
	Receptáculo Dúplex		Receptáculo Dúplex WP = A Prueba de Agua
	Receptáculo Dúplex GFCI		* Receptáculo Aislado de Tierra
	Receptáculo Conmutado		Receptáculo Cuadruplex Cuatro Bandas
	Receptáculo 240 - Volt		Accesorio de Iluminación Montado en el Techo PC = Cadena encendido
	Accesorio de iluminación montado en la pared	(R)	Accesorio de Iluminación Embutido
	Accesorio de iluminación a prueba de agua		Accesorio de Iluminación Fluorescente
	Ventilador de Techo		Combinación Luz-Ventilador
	Ventilador		Motor Eléctrico Número = HP
(SD)	Detector de Humo		Disyuntor
	Enchufe de Telefono	(T)	Transformador de Timbre de Puerta
	Botón de Timbre de Puerta		Tierra

Esta es una representación de los símbolos comunes que encontrarás en los planos eléctricos. Con proyectistas diferentes puedes encontrar algunas variaciones en la representación de los dispositivos, pero en la gran mayoría de los casos los símbolos serán usados con diferencias mínimas. Obviamente, esto no cubre todos los símbolos que te encontrarás en los planos eléctricos. Su objetivo es proveerte con ejemplos comunes de manera que entenderás qué esperar en muchos de los planos que recibirás en los diferentes proyectos.

¡La idea básica es que necesitas remitirte a la leyenda con el objetivo de entender lo que representan los símbolos en el plano!

PLANO DEL EMPLAZAMIENTO: ELECTRICO

Estos planos incluirán la mayoría de los trabajos eléctricos exteriores para la distribución de alimentación. Por ejemplo, digamos que se va a construir un banco de conductos para el servicio soterrado desde la red de distribución de energía eléctrica hasta el panel de distribución principal del consumidor. Los planos eléctricos deberían proveer detalles acerca de los requerimientos durante el proceso de instalación.

El sistema de alumbrado exterior (postes de iluminación, lámparas, luminarias de pared en la edificación) también es incluido usualmente en este plano, de modo que deberías esperar encontrar detalles y notas sobre como instalarlo. Del mismo modo se te debería proporcionar la información acerca del tipo de accesorios de iluminación necesarios para que la instalación cumpla con los requerimientos del proyectista. La mayor parte del tiempo esta información es encontrada en el PLANO DEL EMPLAZAMIENTO E-01. A continuación se presenta una explicación más detallada del mismo. Ha sido incluida para que tengas un mejor entendimiento del tipo de información que será adjuntada al plano eléctrico del emplazamiento.

Ten en cuenta que el plano eléctrico del emplazamiento te proveerá de información acerca de los detalles de instalación para los servicios (la forma en la que suministras energía) y el sistema de alumbrado exterior. Cuando estés buscando planos de iluminación, deberías tratar de encontrar la organización de los accesorios de iluminación que te dirá el tipo, número de identificación en catálogo (cat. Id#) y fabricante del accesorio indicado en el plano.

Ahora entraremos en más detalles e identificaremos informaciones más específicas en el plano del emplazamiento.

Las primeras dos tareas a las que me estaré refiriendo son:

- A. Servicio Eléctrico y
- B. Sistema de Iluminación Exterior

A. Servicio Eléctrico

“Servicio” es el término que hace referencia a la parte del trabajo de instalación eléctrica comprendido entre la red de suministro de energía eléctrica y la caja de disyuntores principal o panel eléctrico del consumidor.

El servicio puede ser proyectado en tres formas:

SERVICIO SOTERRADO

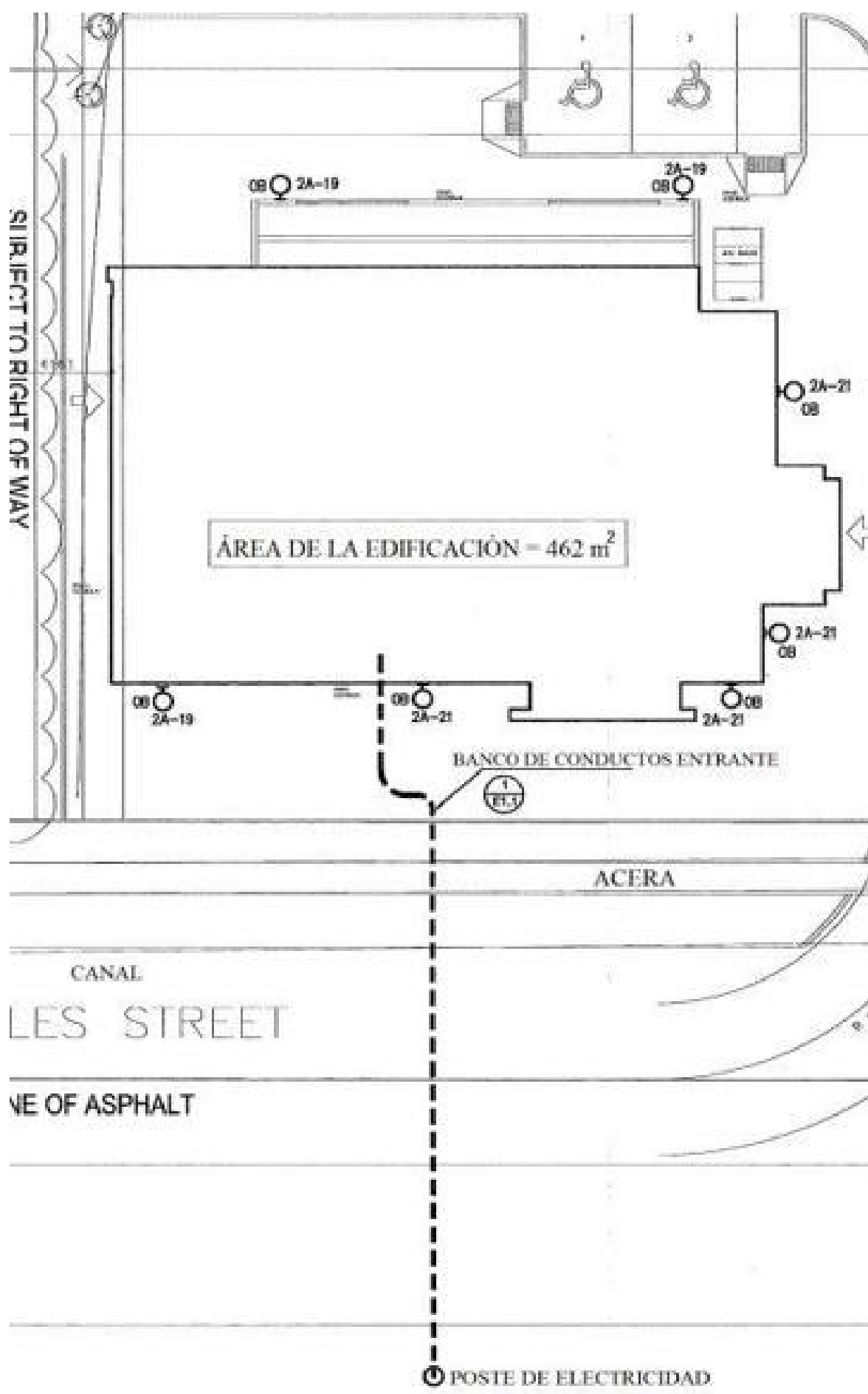
SERVICIO AÉREO

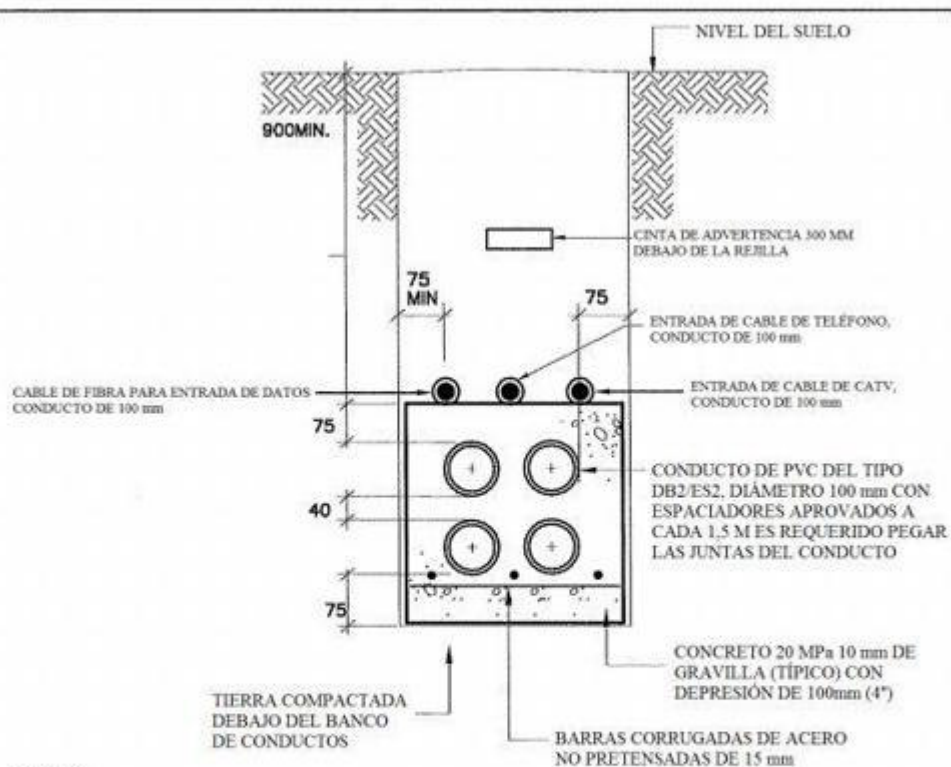
COMBINACIÓN DE LOS DOS (soterrado y aéreo)

El servicio es proyectado tomando en consideración la red de distribución del área (la forma en que la empresa eléctrica es capaz de proporcionar energía desde su red de distribución). Cualquier solución será autorizada por los hidráulicos siempre que cumpla con sus requerimientos. Encontrarás notas en los planos indicando que el

contratista eléctrico será el responsable de coordinar con los linieros de la empresa eléctrica cuestiones relacionadas a la instalación del servicio eléctrico. Por esto es importante prestar atención a cualquier nota que pueda aparecer en los planos.

En nuestro estudio de caso examinaremos una instalación eléctrica que requiere de un SERVICIO SOTERRADO. Esto será llevado a cabo usando fotos de diferentes planos de manera que puedas examinar todos los detalles sin la necesidad de tener el plano contigo. El diagrama en la página 26 muestra el servicio eléctrico como una línea de puntos. En burbujas se encuentra mi explicación sobre el plano. También he incluido detalles sobre cómo instalar este servicio. Si estás trabajando en una instalación y no se han dado detalles acerca de las dimensiones del servicio eléctrico, entonces necesitas chequear el diagrama de línea continua. Allí deberías encontrar las dimensiones del servicio (diámetro de los conductores, tensión, etc.). Debido a que los planos son a escala, serás capaz de determinar la longitud del servicio. Como puedes observar, el servicio viene desde la calle donde está instalado el poste eléctrico. Desde allí está proyectado para ser soterrado (usando cables o alambrado dentro de conductos) hasta el sistema de distribución principal del consumidor. También observe el círculo en el plano donde he indicado "DETALLES". Este círculo indica que hay informaciones interesantes en el plano E1.1 en el detalle #1, concernientes a la instalación del servicio soterrado. También vea el "BANCO DE CONDUCTOS ENTRANTE" justo encima del círculo (la saeta).





NOTAS:

- .1 COORDINA TODOS LOS REQUERIMIENTOS CON LA EMPRESA LOCAL DE ELECTRICIDAD
- .2 COORDINAR LA EJECUCIÓN DEL BANCO DE CONDUCTO CON EL RESTO DE LOS OFICIOS, ESPECIALMENTE CON LOS SERVICIOS SANITARIOS Y DE TORMENTA

1 DETALLES DEL BANCO DE CONDUCTOS PRIMARIO
E1.1 N.T.S.

Estos son los detalles de cómo instalar el banco de conductores. Aquí encontrarás requerimientos de proyecto que debes seguir sin hacer ninguna modificación. De hecho, provee detalles sobre cómo construir el banco de conductores.

Las dimensiones son medidas empleando el sistema métrico (mm). Para aquellos que sean más familiares con el sistema métrico imperial (pulgadas), por favor consulte tablas de conversión o vea mi libro de la misma colección:

El Libro del Electricista –Matemática para Electricistas

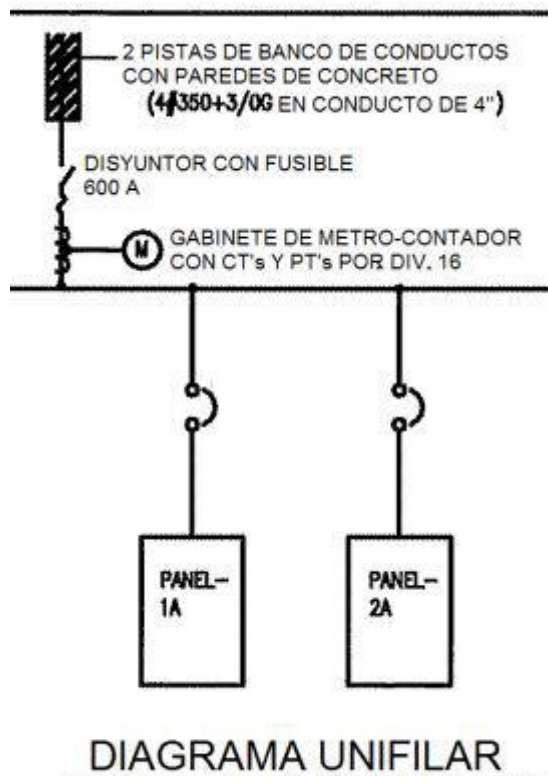
Como puedes ver conductores de PVC de 4”(100mm) son embutidos en concreto que será reforzado con barras metálicas (cilíndricas). La razón por la que se solicitó el reforzamiento del concreto es para asegurarse de que el concreto no se rompa debido a vibraciones o expansiones relativas. Algunas barras cilíndricas son requeridas en el fondo de la zanja (como puedes ver en la figura).

El concreto tiene propiedades específicas, de modo que si estas vertiendo el concreto o haciendo entrada con la orden, sería recomendable emplear hormigón de

tipo 20 MPa. El mismo tiene una fortaleza de 20 Mega-Pascales. Otra forma de medir la resistencia del concreto es utilizando el sistema psi (libras-por-pulgada-cuadrada). Por ejemplo, puedes obtener una solicitud para concreto con 20000 psi. En la internet, en le Google pon la palabra clave fundamentos del hormigón y obtendrás información más que suficiente para hacerte un experto en la materia.

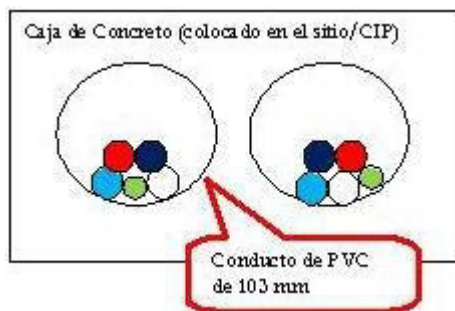
Ahora que hemos examinado los detalles sobre cómo ejecutar y proteger el lado primario del servicio eléctrico, debemos mudar nuestro foco de atención hacia las dimensiones del servicio. Las dimensiones del servicio eléctrico son muy importantes y necesitan ser entendidas. En las próximas páginas exploraremos planos eléctricos con mayor profundidad para ver si nos suministran los detalles para comprender completamente las dimensiones que se necesitan para el servicio que va a ser instalado durante el trabajo eléctrico.

En las próximas páginas exploraremos planos eléctricos con mayor profundidad para ver si nos suministran los detalles para comprender completamente las dimensiones que se necesitan para el servicio que va a ser instalado durante el trabajo eléctrico.



Este plano es un diagrama monofásico e indica las dimensiones del servicio como dos pases de conductores de cobre dentro de conductos de PVC instalados dentro de un banco de conductos, que va desde el poste de electricidad hasta la placa de disyuntores principal localizados en una sala eléctrica. Cada pase de 4 cables de 350 MCM+ GND.

Si estás confuso, te esclareceré más sobre cómo pasar o lo que esto significa:



Como puedes observar, hay dos grupos de pases.

Consideramos un pase como un grupo inclusivo de cables que crean una secuencia completa de alimentación (3 \emptyset o 3 cables calientes, un neutro y el cable de tierra: verde) o 3F; 4 cables.

Un grupo de: L1/L2/L3 +N+gnd es un pase. El mismo debe estar dentro de un conducto. El otro conducto contendrá el segundo pase que es otro grupo de L1/L2/L3 +N+gnd. No mezcle los cables de dos pases diferentes dentro del mismo conducto. Cada pase requerirá un conducto separado.

B. Sistema de iluminación exterior

Como mencioné anteriormente, el sistema de iluminación exterior (postes de iluminación, lámparas, luminarias de pared en la edificación) también está incluido usualmente en el plano del emplazamiento, de modo que deberías encontrar detalles y notas sobre como instalarlo. Del mismo modo se debería incluir información acerca del tipo de accesorio de iluminación necesitado para que la instalación cumpla con los requerimientos del proyectista.

La mayor parte del tiempo esta información es encontrada en el PLANO ELÉCTRICO DEL EMPLAZAMIENTO E-01. A continuación se presenta una explicación más detallada sobre este tema.

Ha sido incluida para que tengas un mejor entendimiento del tipo de información que será adjuntada al plano eléctrico del emplazamiento.

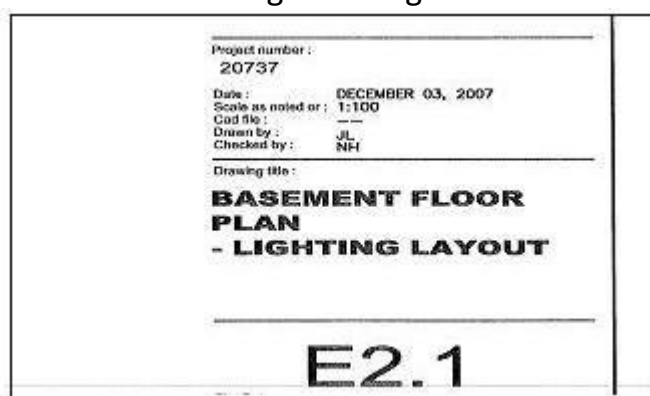
Ten en cuenta que el plano eléctrico del emplazamiento te proveerá de información acerca de los detalles de instalación para los servicios (la forma en la que suministras energía) y el sistema de alumbrado exterior. Cuando estés buscando planos de iluminación, deberías tratar de encontrar la organización de los accesorios de iluminación que te dirá el tipo, número de identificación en catálogo (cat. Id#) y fabricante del accesorio indicado en el plano.

Iluminación del área de parqueo e iluminación de la edificación son visibles en el próximo plano con la explicación para el tipo de accesorio y número de circuito. Por favor, observa las áreas marcadas con un cuadrado para ambos, la iluminación de lotes de estacionamiento y de las áreas exteriores de la edificación.

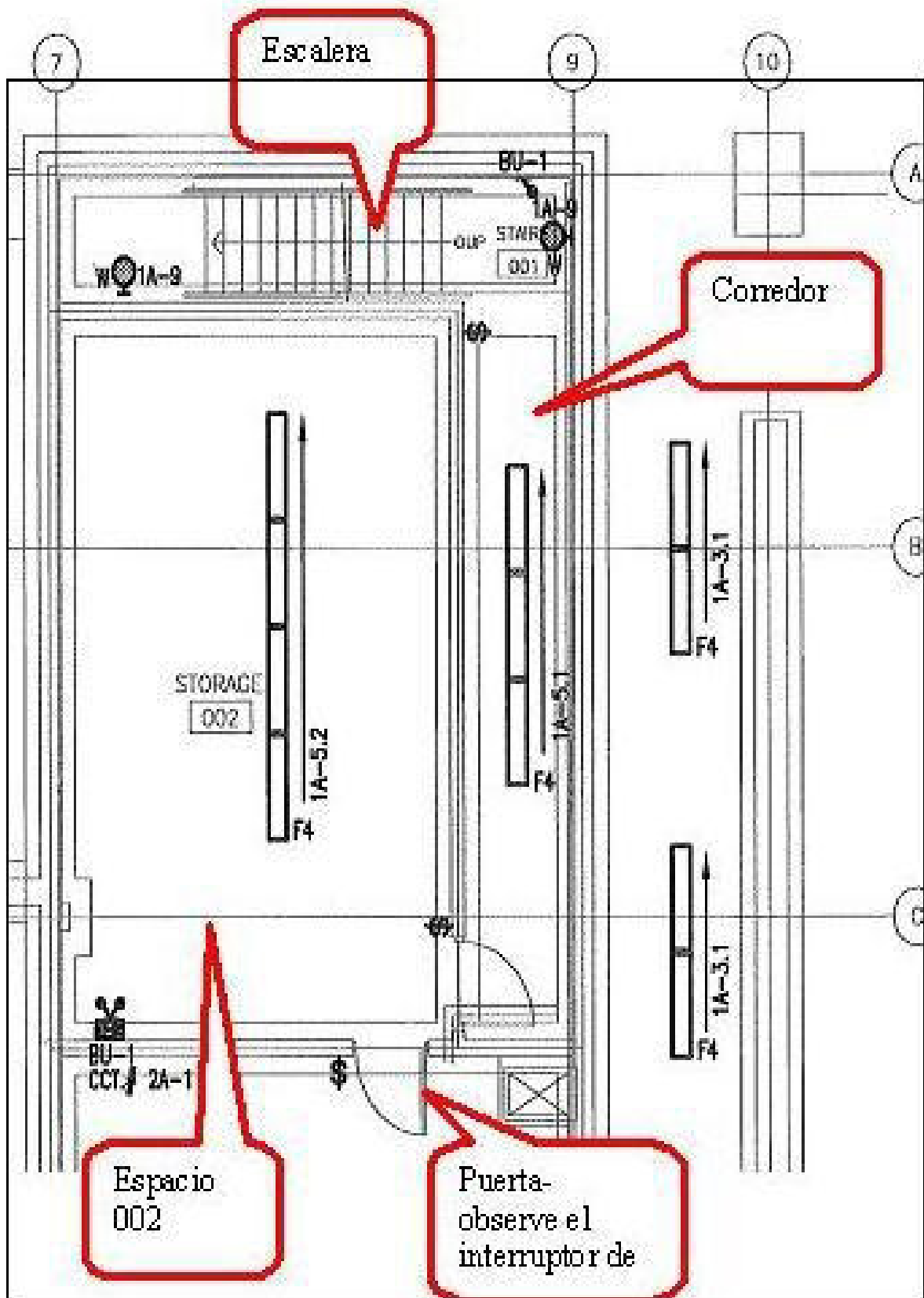


PLANO PARA LA DISPOSICIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Primero que todo necesitas identificar el plano que representa el sistema de iluminación, así como el que esboza la disposición de los accesorios de iluminación para la instalación (oficinas, corredores, sótano, sala mecánica, o lugares interiores diferentes). Como puedes haber supuesto, no encontrarás ninguna información acerca del sistema de iluminación exterior ya que ha sido abordado en los Planos del Emplazamiento. Los planos que buscas generalmente están separados de estos como verás en la siguiente figura.









Esta información está localizada en el lado inferior derecho del plano. Aquí encontrarás una variedad de información acerca de la instalación, como: la escala, número del proyecto, ubicación del sistema de iluminación (sótano) y el número del plano como E2.1. Ahora que hemos encontrado el plano correcto vamos a examinar el resto de la información que necesitamos para instalar correctamente el sistema de iluminación. Esta información incluirá: el tipo de accesorios de iluminación, ubicación de los mismos, en qué circuito se encuentran alocados y los paneles eléctricos que alimentan este sistema. El diagrama a la derecha incluye una ilustración del área de la escalera, un trastero y un pequeño corredor. Por favor, observa que las líneas centrales del plano son círculos que dentro tienen números o letras. Esta información es muy importante porque te ayudan a orientarte cuando estás tratando de referenciar alguna cosa o durante el actual proceso de instalación. Los espacios también son etiquetados por los nombres y un número designado (por ejemplo, el TRASTERO es el espacio 002). Necesitaremos referirnos nuevamente a este diagrama en la página 34 con el objetivo de imaginarnos los detalles referentes al trabajo eléctrico designado para los electricistas en la instalación.



En el área de la escalera hay un requerimiento para instalar dos tipos de accesorios de iluminación diferentes. Estos son Tipo W e iluminación de emergencia de tipo 1 de una lámpara como indicado en la LEYENDA (Localiza esta leyenda en el plano E1.1 LEYENDA del Plano Eléctrico del Emplazamiento).

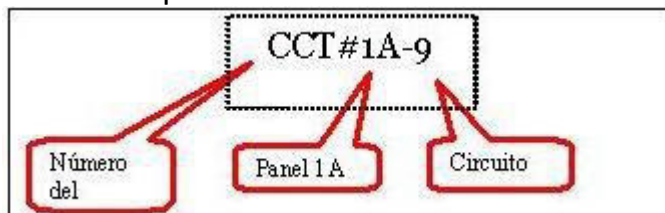
LEYENDA

	ACCESORIO FLUORESCENTE - LETRA DENOTA EL TIPO
	ILUMINACIÓN ESTÁNDAR
	ACCESORIO DE DE ILUMINACIÓN EN EL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN NOCTURNA
	ACCESORIO LUMÍNICO DE SEÑALIZACIÓN DE SALIDA DE MONTAJE EN PARED O TECHO - EL ÁREA SOMBRREADA DENOTA EL FRENTE
	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA TIPO 1 (UNA LÁMPARA) Y TIPO 2 (DOS LÁMPARAS) 24 V, 18 W POR LÁMPARA
	UNIDAD DE BATERÍA DE EMERGENCIA 24V, 720 W, LUMACELL 'RGS' O EQUIVALENTE

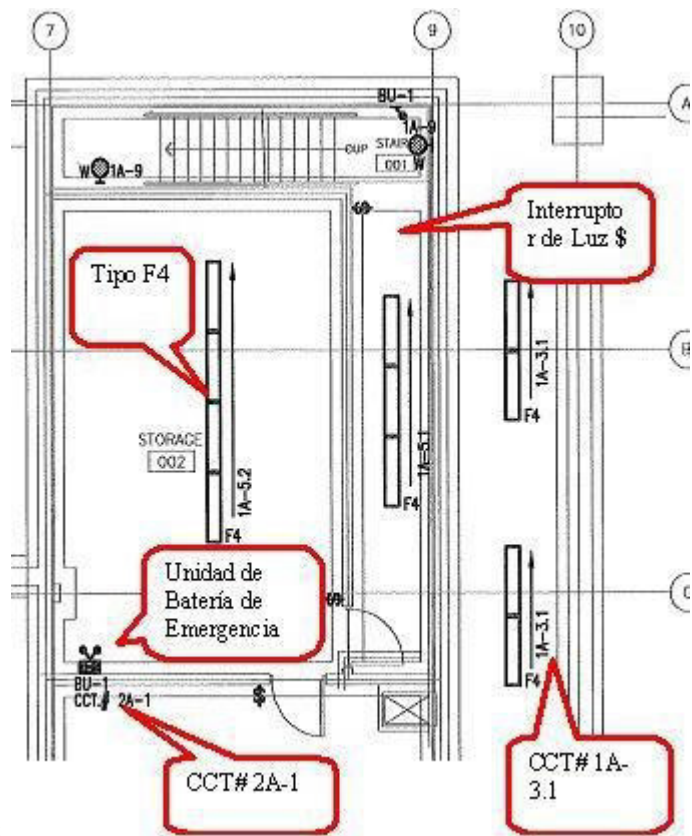
Por favor, nota que el accesorio de iluminación de tipo W es el mostrado en la leyenda como “accesorio de iluminación en el circuito de luz nocturna”. El diagrama se está refiriendo al circuito número 1A-9.

A partir de ahora utilizaremos para esto la nomenclatura: CCT#1A-9.

Vea la interpretación de esta nomenclatura a continuación:



El otro tipo de iluminación solicitada es para el corredor o Espacio 002. Esta luminaria es del Tipo F4 con una batería de emergencia. Los interruptores son



visibles cercanos a las puertas.

Vamos a ver ahora los accesorios de iluminación de emergencia de un modo diferente con el objetivo de ganar más información acerca de ellos. Según la leyenda de este proyecto, los accesorios de iluminación serán de una o dos lámparas. Verás este tipo de accesorio de iluminación en cualquier edificio comercial. Si aún no estás familiarizado con ellos, aquí está una foto para ayudarte a entender mejor.

Accesorio de Iluminación de Emergencia. (Doble o de una lámpara)



Accesorio de emergencia de corriente directa (CD) de una lámpara

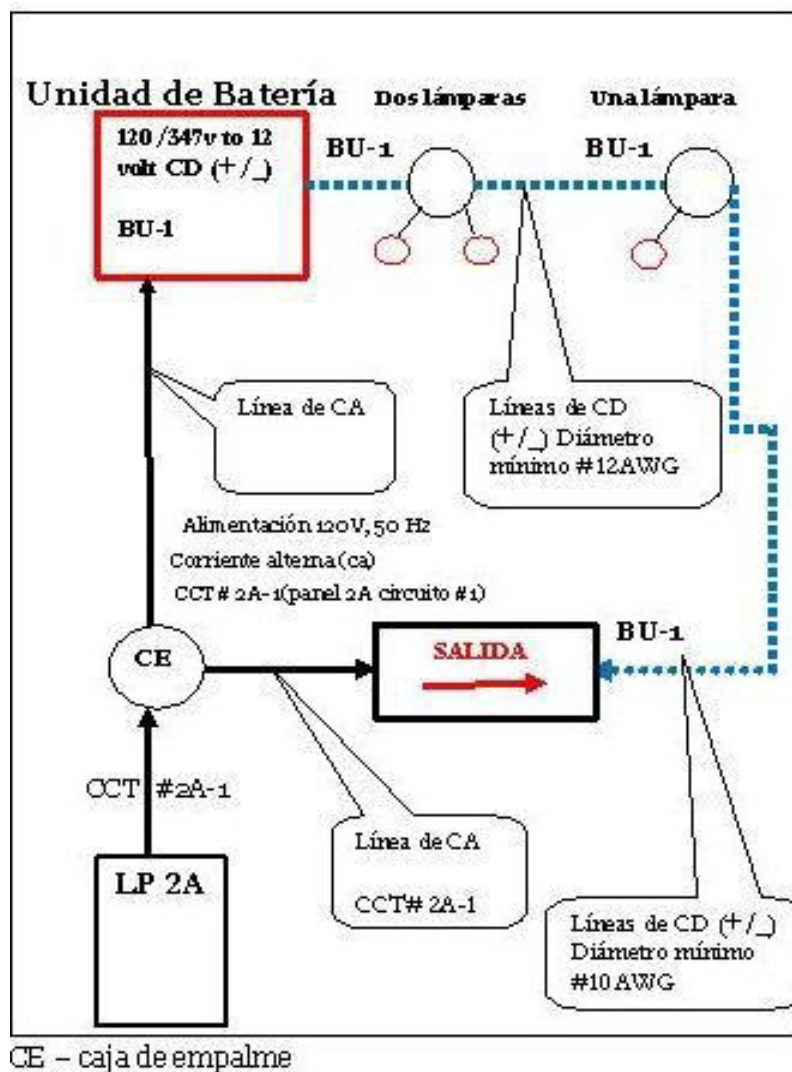


La unidad de batería

Este tipo de accesorios está diseñado para encender luces de respaldo con una alimentación de corriente directa (CD) de 12 volt o 24 volt cuando el sistema de iluminación convencional no está funcionando. Hay una variedad de razones por las que esto podría ocurrir, incluyendo fluctuaciones o pérdida de energía debido a cortes. Las luces de emergencia deben suministrar suficiente iluminación en las áreas de escape (corredores, escaleras, etc.) cuando la alimentación del circuito de iluminación es desactivado seguido de la pérdida del suministro de energía. La iluminación de emergencia es una medida de seguridad impuesta usualmente por los códigos de edificaciones y/o eléctricos.

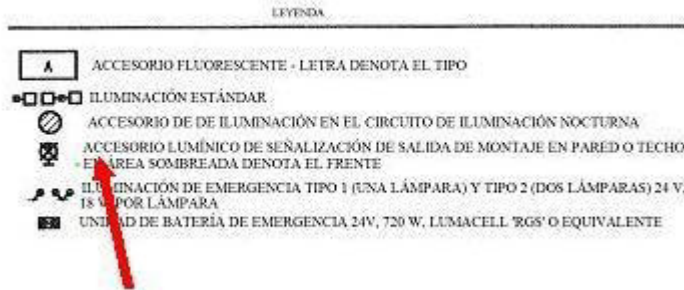
Las luces de emergencias son suministradas con funcionamiento para corriente directa, ya sea de 24 o 12 volts. Las fuentes de esta corriente directa son las unidades de baterías (dispositivos separados) que almacenan la potencia necesaria para energizar los sistemas de iluminación de emergencia cuando estos son requeridos.

La unidad de batería recargará las baterías empleando la misma alimentación de los otros circuitos de la instalación cuando dicha alimentación está disponible. Referenciarnos al diagrama que aparece a continuación hace más fácil de entender la forma en que estos sistemas de iluminación son proyectados para trabajar.



¿Qué es una señal de SALIDA?

Es el accesorio de iluminación que indica la salida de la edificación. Este accesorio será suministrado para dos tipos diferentes de fuentes de alimentación: una alterna (120 volt) y otra de corriente directa (12 volt CD)



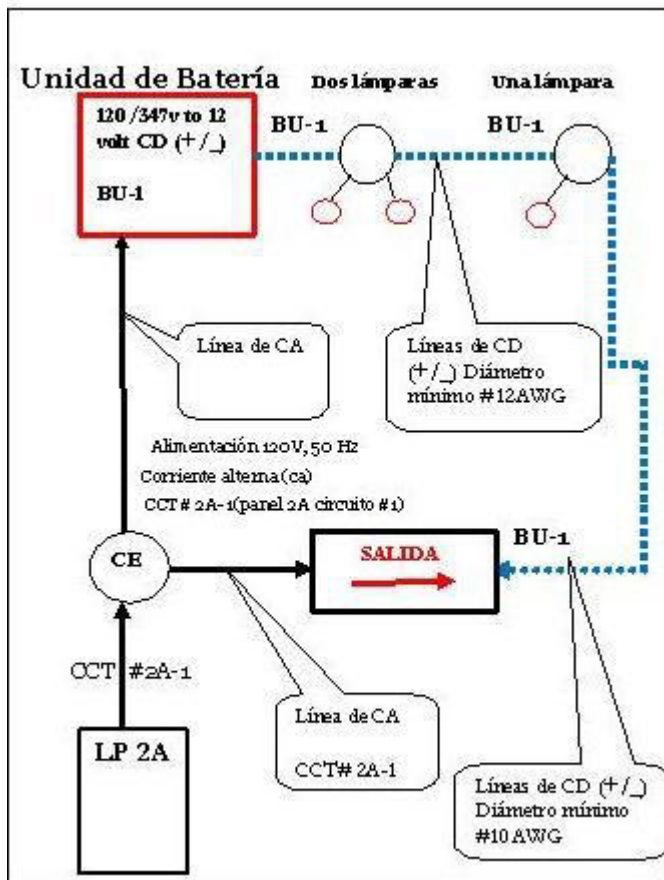
Como puedes ver en la leyenda, hay accesorios (como el indicado por la saeta) que necesitan ser instalados para indicar las salidas de la edificación. Ellos son diseñados para indicar constantemente las salidas existentes. Esto implica que ellas deben estar funcionales en circunstancias en las que hay un suministro normal de energía o cuando hay pérdida total de energía o iluminación dentro de la edificación. Por esta razón las luces de emergencia siempre tendrán dos líneas de alimentación diferentes: una para condiciones normales del sistema donde el suministro de energía (CCT#2A-1) dentro del edificio está disponible y otra línea que recibirá energía de baterías (Bu-1). Son estas baterías las que energizarán las señales de salida y permitirá que estén visibles. Durante un corte total de suministro de energía eléctrica, estas señales permitirán una evacuación adecuada de las personas en caso que sea necesario.



Unidad de batería



Señal de salida



CE - caja de empalme

Una señal de salida debe tener dos lámparas: una de 12 volt CD y otra de 120 volts de AC. Los tipos de señales de SALIDAS más nuevos usan un módulo electrónico que conmuta las líneas para la misma lámpara. Cuando el suministro de energía normal está disponible este módulo conectará el circuito de CA a las lámparas y mantendrá la línea de CD desconectada. Cuando hay una interrupción del suministro de energía por cualquier motivo, este dispositivo electrónico desconectará la alimentación normal de las lámparas y les conectará la línea de CD (podría ser 12 v o 24 v de corriente directa). A partir de ese momento la fuente de alimentación es proveniente de la unidad BU-1.

Con el objetivo de reducir la cantidad de corriente demandada por las lámparas por las líneas de CD (que de hecho viene de las baterías), las lámparas han sido reemplazadas por un grupo de L.E.D. En esta situación las baterías son capaces de suministrar energía a las señales de salida durante un período de tiempo prolongado. Este es un punto crítico en función de asegurar que las áreas de salida estén visibles hasta que la energía eléctrica sea restaurada. Los circuitos de CA (CCT#2A-1) y la línea de DC (Bu-1) pertenecen al accesorio de iluminación de señal de salida pero llegarán hasta este dispositivo por conductos separados. Esto se debe a que no está permitido tener en el mismo conducto o caja el cableado de paneles eléctricos con diferentes niveles de tensión. El único lugar donde es permitido que las líneas de CA y CD se unan es dentro del propio accesorio de iluminación. Así trabajará la señal de salida, por cuestiones de seguridad. También es la forma tradicional de realizar el cablear la señal de SALIDA. Los fabricantes de iluminación ahora pueden ofrecer accesorios autoalimentados adjuntos a la señal de salida. Los mismos consisten en una celda de batería que es recargada durante la operación en condiciones normales desde una línea de CA (corriente alterna) y se convierte en una fuente de alimentación de DC (12 v) para la señal de salida cuando no hay el suministro de energía de AC. Ahora volveremos a mirar el plano de la página 34 en el que los tipos de accesorios de iluminación son indicados como F4 o W. La pregunta que ahora representa un reto para nosotros es cómo imaginarnos lo que significan. Es la forma en que el proyectista indica cuando el accesorio de iluminación será fluorescente o incandescente. También indica cuando tienes que instalar un accesorio empotrado o superficial. También se te debe ofrecer información acerca del número de identificación en catálogo (Cat. Id.) y los niveles de tensión en este punto. Si esta información está ausente, deberías preguntarle al proyectista por la misma. La mayoría de las veces la información será suministrada en forma de tabla adjunta al plano del sistema de iluminación. Algunas veces no será mostrado en el plano, pero aparecerá en las especificaciones en la sección 16510/26510 para las luces interiores o 16520/26520 para el alumbrado exterior. En la página 43 encontrarás la ORGANIZACIÓN DE LA ILUMINACIÓN. Esto te dará una comprensión más profunda acerca de cómo la información es traducida a documentos de construcción. Este es el documento más importante ya que es el que va a ser utilizado para el suministro de los accesorios de iluminación. La mayoría de los proyectos van a requerir que nuestro oficio suministre los accesorios de iluminación, así que necesitas reconocer e ser familiar con este documento. Con este

documento serás capaz de identificar cualquier accesorio de iluminación. Este documento también suministra información acerca del tipo de instalación y los accesorios. Podría ser una instalación superficial en el techo o la pared. Estos tipos de instalación demandarán partes diferentes y con este documento te darás cuenta de ello y serás capaz de realizar el suministro de los accesorios correctos para el proyecto.

ORGANIGRAMA DE LUMINARIAS

TIPO DE ACCESORIO	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	LÁMPARAS POR ACCESORIO				MONT	FABRICANTE	FABRICANTE APROBADO
			No.	WATT	TIPO	COLOR			
F1	ACCESORIO FLUORESCENTE DE 4' SUSPENDIDO DIRECTO/INDIRECTO. CARCASA DE DOS PIEZAS. PROTECTOR ES UNA ÓPTICA PARABÓLICA. TUBO DE ALUMINIO PESADO	120	2	32	T8	3000	COLGANTE	HE WILLIAMS DAY-O-LITE AD-VCO-414-0-PBL-2 -32-FD-4-W-120V	HE WILLIAMS, LIGHTOLIER COOPER, THOMAS
F2	2'x4' LÁMPARA FLUORESCENTE EMPOTRADA. PUERTA DE ACERO PLANO. PATRÓN DE ACRÍLICO CON ESPESOR DE 0.125 mm	120	2	32	T8	3000	EMPOTRADO	HE WILLIAMS 50-0-524 -232-S-A12125 -EB2-120	CFI COOPER, THOMAS
F3	LUZ DE TOCADOR DE 2' MONTADA EN LA PARED	120	1	17	T8	3000	PARED	CFI CYLIND-2-SW	HE WILLIAMS COOPER, THOMAS
F4	LÁMPARA DE 4' DE MONTAJE SUPERFICIAL CON PROTECCIÓN	120	2	32	T8	3000	SUPERFICIAL SUSPENDIDO	CFI 582-48-120-50 -58862-48-EBHC	HE WILLIAMS COOPER, THOMAS

FORM 100-11-10000

Vamos a emplear este documento para identificar el tipo de accesorio de iluminación F4.

Según la organización el tipo F4 es:

LÁMPARA DE 4" DE MONTAJE SUPERFICIAL CON PROTECCIÓN; TENSIÓN 12; 2 LÁMPARAS T8 DE 32 WATTS; COLOR 3200 SE SOLICITA QUE SEA INSTALADO COMO SUPERFICIAL/SUSPENDIDA. EL FABRICANTE INDICADO ES CFI CON CAT.ID#. EL PROYECTISTA TAMBIÉN INFORMA OTROS FABRICANTES APROBADOS COMO COOPER, THOMAS O WILLIAMS.

Hemos acabado de descubrir una gran variedad de información valiosa y detallada acerca de este tipo de accesorio. Esta información va a ser muy importante cuando encargues los suministros e instales los accesorios de iluminación de este proyecto.

Ahora puedes encontrar fácilmente este tipo de accesorio en los catálogos de la mayoría de los suministradores y/o fabricantes que utilizas. Estos catálogos usualmente están disponibles ya sea, como copia dura u *online* través de sus sitios web.

Foto de luminaria F4



Tipo F4 sin rejilla de protección

PLANOS PARA LA DISPOSICIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

Antes que nada, necesitas identificar el plano que representa el sistema de alimentación y la disposición.

Por disposición se entiende la ubicación de los receptáculos en la edificación (oficinas, corredores, sótano, cuartos mecánicos o diferentes ubicaciones interiores). Como puedes suponer, no encontrarás ninguna información acerca del sistema de alimentación en los planos de iluminación. En algunas situaciones, donde el alcance del trabajo no es muy extenso, puedes encontrar información acerca de los sistemas de iluminación y alimentación en el mismo plano.

El plano indicando el sistema de alimentación va a describir la ubicación de los dispositivos como: receptáculos, tomadas de corriente, y la localización para los equipamientos informáticos, de voz o televisión. La mayoría de los planos incluirán informaciones solicitando que además de los conductos y cajas, también instales el cableado para los sistemas informáticos, de voz y/o televisión.

Todas las notas encontradas en los planos y en las especificaciones deben ser leídas cuidadosamente ya que te suministrarán informaciones que no puedes darte el lujo de ignorar.

La información que se presenta debajo usualmente se suministra separadamente.

Project number :

20737

Date : DECEMBER 03, 2007

Scale as noted or : 1:100

Cad file : ---

Drawn by : JL

Checked by : NH

Drawing title :

**BASEMENT FLOOR
PLAN
- POWER & SIGNAL
LAYOUT**

E3.1

Plot Date : .

Usualmente está localizado en la posición inferior derecha del plano. Como puedes ver, te da informaciones como: la escala, el número del proyecto, localización del sistema de alimentación (sótano) y el número del plano como E3.1.

Ahora que hemos localizado el plano correcto, vamos a examinar el resto de la información que estamos procurando con respecto al sistema de alimentación y de señal. Esta información tiene que ver con los tipos de receptáculos que se necesitan,

equipamiento que emplean la electricidad para funcionar (ej. calentadores), equipamiento mecánico y su ubicación, la posición del circuito en los paneles eléctricos y los detalles de instalación. Con el objetivo de reconocer los símbolos de los planos necesitamos emplear la información suministrada en la LEYENDA.

El próximo diagrama que he incluido es la LEYENDA (p.76). Ella identificara los dispositivos y te hará más fácil reconocerlos en los planos.

Después que hayas trabajado durante un tiempo con estos planos, serás capaz de reconocer los símbolos sin tener que referirte a la leyenda, pero en se te pedirá que los memorices. Te aliento a que lo hagas. Este será tu “segunda lengua” desde ahora y a lo largo de tu carrera.

En la parte inferior de la lista de la leyenda (el área en el cuadrado) encontrarás dispositivos para sistemas de dato/voz y seguridad. Como mencioné anteriormente, a menudo se nos solicita por oficio, instalar las cajas traseras y las canaletas (conductos, molde de alambre, soporte de cables, etc.) pero en algunos proyectos también se te pedirá suministrar las conexiones y el cableado. Esto significa que debes ser capaz de identificar los símbolos para los paneles eléctricos, calefactores, interruptores de desconexión, y cajas de suelo que contienen tomas de alimentación y datos.

	ACCESORIO FLUORESCENTE - LETRA DENOTA EL TIPO
	ILUMINACIÓN ESTÁNDAR
	ACCESORIO DE DE ILUMINACIÓN EN EL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN NOCTURNA
	ACCESORIO LUMÍNICO DE SEÑALIZACIÓN DE SALIDA DE MONTAJE EN PARED O TECHO - EL ÁREA SOMBRREADA DENOTA EL FRENTE
	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA TIPO 1 (UNA LÁMPARA) Y TIPO 2 (DOS LÁMPARAS) 24 V, 18 W POR LÁMPARA
	UNIDAD DE BATERÍA DE EMERGENCIA 24V, 720 W, LUMACELL 'RGS' O EQUIVALENTE
	RECEPTÁCULO DOBLE ESTÁNDAR 15A 120V 1P, (T) INDICA T-RANURA, 20A
	RECEPTÁCULO DOBLE ESTÁNDAR MONTADO SOBRE MOSTRADOR
	RECEPTÁCULO DOBLE G.F.I
	RECEPTÁCULO DOBLE G.F.I MONTADO SOBRE MOSTRADOR
	F CAJA MONTADA EN EL SUELO CON DOS RECEPTÁCULOS, Y UNA SALIDA DE DATOS
	F CAJA MONTADA EN EL SUELO CON DOS RECEPTÁCULOS, UNA SALIDA DE VOZ Y UNA DE DATO
	SALIDA ESPECIAL COMO SE INDICA
	INTERRUPTOR DE LUZ SIMPLE POLO
	INTERRUPTOR REGULADOR DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR DE TRES POSICIONES
	UNIDAD DE CALEFACCIÓN ELÉCTRICA, NO. DENOTA EL TIPO
	BOTÓN DE DISCAPACITADO - PANEL
	ENCENDEDOR DE MOTOR, LETRA F DENOTA MONTAJE EMPOTRADO, P = LUZ PILOTO, S = MONTAJE SUPERFICIAL, EF-3 = EQUIPAMIENTO CONTROLADO POR INICIALIZADOR
	INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN
	COMBINACIÓN DE ENCENDEDOR Y DESCONECTOR DE MOTOR
	SALIDA DE MOTOR COMO INDICADO
	MOTOR E INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN A LA MEDIDA
	SALIDA DE TELÉFONO
	SALIDA DE TELÉFONO MONTADA EN ALTURA
	SALIDA DE TELÉFONO Y DATO
	SALIDA DE TELÉFONO Y DATO MONTADA EN ALTURA
	SALIDA DE DATOS
	SALIDA DE DATOS MONTADA EN ALTURA
	CONTACTO DE PUERTA
	LECTOR DE TARJETA
	ABRE PUERTA ELÉCTRICO
	UNIDAD DE LLAMADA A ENFERMERA
	DETECTOR DE MOVIMIENTO
	TECLADO DE SEGURIDAD
	CONSOLA DE LLAMADA DE ENFERMERA
	SENSOR DE MOVIMIENTO

A la derecha está un diagrama mostrando la parte del plano correspondiente el área

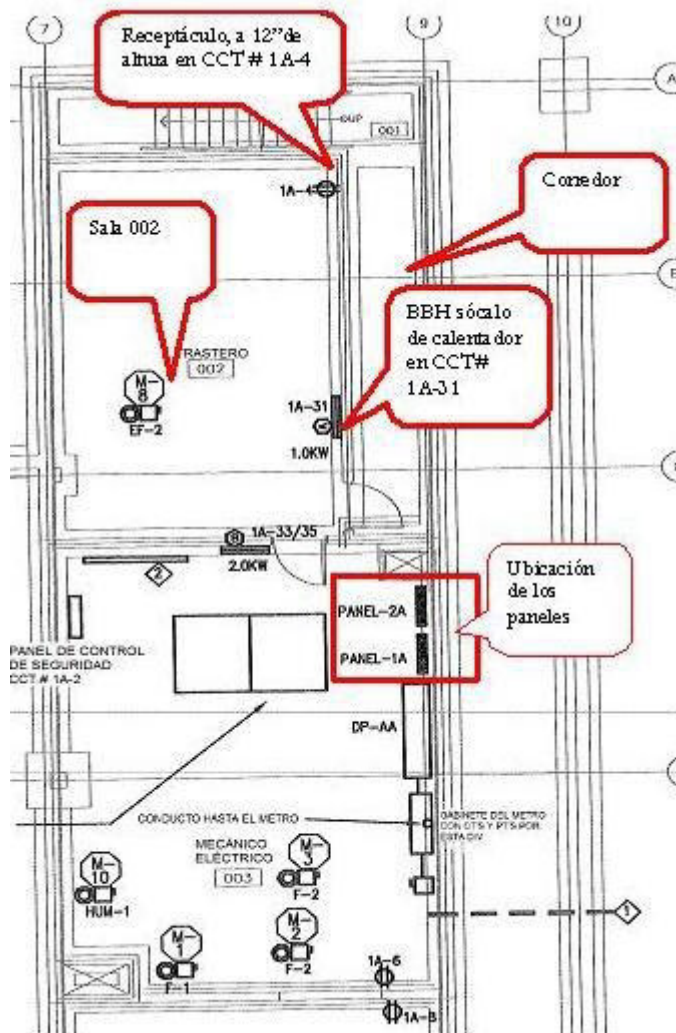
de la escalera y el trastero. Hemos empleado este plano anteriormente para estudiar los accesorios de iluminación. Esta vez estamos examinando la misma información pero también será incluida la Sala 003 donde están localizados los paneles eléctricos. Este plano indica el sistema de alimentación para la misma área en la que estudiamos el sistema de alimentación. De la misma forma, vamos a tratar de entender cómo leer información que se presenta en los planos eléctricos para los sistemas de alimentación. Siempre asegúrate de leer las notas:

NOTAS DEL PLANO:

1. SERVICIO DE ENTRADA EN UN BANCO DE CONDUCTOS CON PARED DE CONCRETO. PARA CONTINUACIÓN REFERIRSE AL PLANO DEL EMPLAZAMIENTO DWG. # E1.1
2. PROPORCIONAR UN TABLERO DE MADERA CONTRACHAPADA A PRUEBA DE INCENDIO DE 2440X1220X19mm PARA TELÉFONO Y TV A CABLE.
3. PROPORCIONAR 1#6 CONDUCTOR DE TIERRA AISLADO PARA ATERRAR EL BUS PARA LOS EQUIPAMIENTOS DE TELÉFONO Y TV A CABLE.

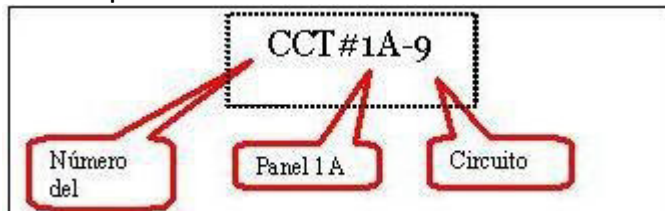
La Nota 1 hace referencia al plano E1.1 que fue estudiado en la sección de trabajos externos (páginas 25 y 26).

Las Notas 2 y 3 son claras acerca de la solicitud. Aquí nos dice que los técnicos de la compañía de teléfono instalarán sus dispositivos.

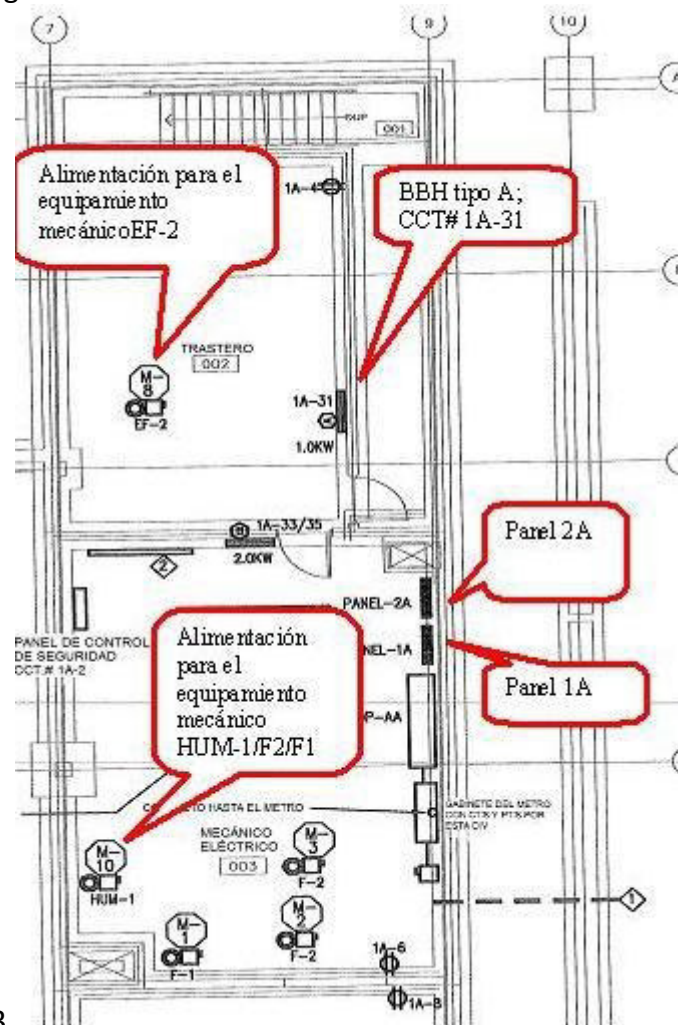


Por favor, nota que el receptáculo localizado en la Sala 002 está indicado en la leyenda como “receptáculo dúplex estándar 15 A 120 volt”. Del mismo modo en la especificación se te dará información acerca del tipo de receptáculo. La sección es 16140/26140 la cual se refiere a los Dispositivos de Cableado. El plano se está refiriendo al circuito número 1A-4. A partir de ahora denotaremos esto como: CCT#1A-9.

Su interpretación es:



Ahora examinaremos el otro tipo de sistema de alimentación que es el que corresponde a los dispositivos mecánicos o equipamiento como calefactores. Estos son instalados con el objetivo de proveer una fuente de calor en algunas áreas.



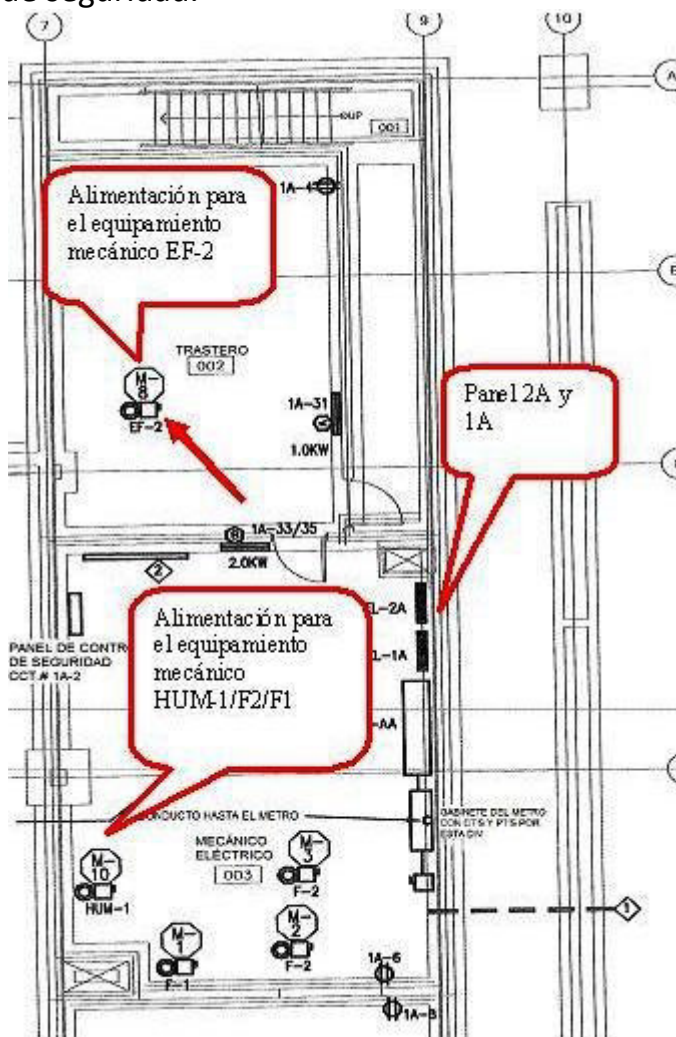
Esto es visible en la sala R002 y R003.

Hay informaciones que necesitamos mirar acerca del sistema de alimentación para dispositivos mecánicos. Según la leyenda de este proyecto, la división 16 estará instalando cualquier cosa que tenga que ver con el suministro de energía como: conductos, cableado, terminaciones y medios de desconexión. Ya el equipamiento

como tal será responsabilidad del oficio mecánico (División 15).

Los símbolos designados como M-6 en la sala R 002 o M-10; M-1; M-2; M-3 en la sala R003 indican equipamientos mecánicos como humidificadores (HUM), ventiladores (F) o unidades de aire acondicionado (AC). Informaciones más específicas y detalladas al respecto puede ser encontrada en los planos mecánicos y en las especificaciones (a cargo de la División 15 [MEC]).

Nuestros propios planos deben proporcionar más información y documentación para asistirnos cuando vamos a comenzar la instalación del sistema de alimentación. Como ha sido indicado por la saeta en la sala R002 (vea el diagrama en la p.84), hay un elemento eléctrico necesitamos instalar en la ubicación del equipamiento mecánico. Es un Interruptor de Desconexión Local (DL) sin fusible que es instalado por cuestiones de seguridad.



Ahora vamos a examinar la sala R003. Es el cuarto eléctrico-mecánico y nos permitirá continuar con nuestro estudio de los dispositivos mecánicos. Después de eso estudiaremos los paneles eléctricos 1A y 2A que están localizados en el cuarto eléctrico.

En el plano E4 tenemos información como:

Project number :

20737

Date :

DECEMBER 03, 2007

Scale as noted or : N.T.S.

Cad file :

Drawn by :

JL

Checked by :

NH

Drawing title :

**PANEL SCHEDULES,
SIGNAL RISERS
& MECH. EQUIPMENT
WIRING SCHEDULE**

E4.2

Este aviso indicará donde encontrar detalles acerca del suministro de alimentación de los equipo mecánicos encontrados en el plano. El esquema de organización nos brindará información acerca de los equipamientos y sus etiquetas, protecciones y diámetro de los cables de alimentación.

ORGANIGRAMA DE CABLEADO DEL EQUIPAMIENTO MECÁNICO (CONT.)

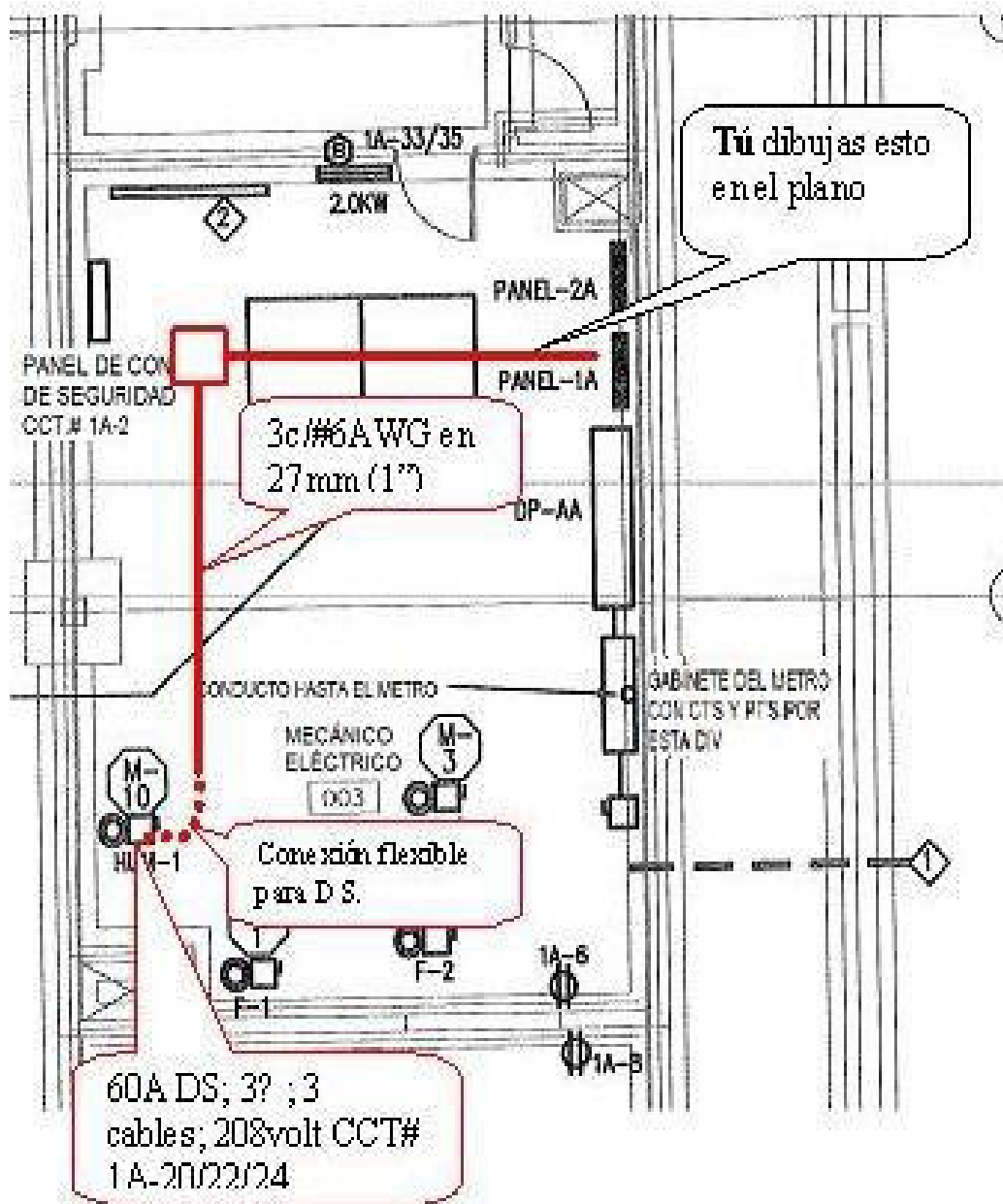
ITEM No.	EQUIPAMIENTO Y ETIQUETA	UBICACIÓN DEL ENCENDEDOR	UNIDAD			TIPO DE ENCENDEDOR	CAPACIDAD DEL DISYUNTOR	DIÁMETRO DE CABLES DE ALIMENTACIÓN	PANEL Y CCT. NOS.	OBSERVACIONES
			POTENCIA	FASE	TENSIÓN					
M-1	HORNO F-1	CUARTO MECÁNICO	WATTS 985	1	120	MANUAL	50A, 1P	2# 6-27mmC	1A-12	
M-2	HORNO F-2	CUARTO MECÁNICO	WATTS 985	1	120	MANUAL	50A, 1P	2# 6-27mmC	1A-14	
M-3	HORNO F-3	CUARTO MECÁNICO	WATTS 985	1	120	MANUAL	50A, 1P	2# 6-27mmC	1A-16	
M-4	UNIDAD DE CONDENSACIÓN CU-1	PANEL	MCA 34,8	1	208	MANUAL	60A, 2P	2# 6-27mmC	2A-67/68	
M-5	UNIDAD DE CONDENSACIÓN CU-2	PANEL	MCA 34,8	1	208	MANUAL	60A, 2P	2# 6-27mmC	2A-71/73	
M-6	UNIDAD DE CONDENSACIÓN CU-3	PANEL	MCA 34,8	1	208	MANUAL	60A, 2P	2# 6-27mmC	2A-75/77	
M-7	VENTILADOR DE ESCAPE EF-1	W. RM.-114	WATTS 121	1	120	MANUAL	15A, 1P	2# 12-16mmC	2A-79	
M-8	VENTILADOR DE ESCAPE EF-2	STR.-002	WATTS 108	1	120	MANUAL	15A, 1P	2# 12-16mmC	1A-18	
M-9	VENTILADOR DE ESCAPE EF-3	W. RM.-112	WATTS 510	1	120	MANUAL	30A, 1P	2# 10-16mmC	2A-81	
M-10	HUMIDIFICADOR HUM-1	--	KW 11,4	3	208		50A, 3P	3# 6-27mmC	1A-20/22/24	

Las especificaciones deberían brindar toda la información sobre como los dispositivos mecánicos serán conectados a sus fuentes de alimentación. Los requisitos para los conductos, canaletas, cajas de tomas, tipos de conexiones y tipos de cables por lo general son encontrados en las especificaciones y/o planos.

Debemos prestar atención a los planos mecánicos ya que los equipos con los que estamos trabajando van a ser suministrados por los mecánicos. El proyectista mecánico providenciará el organigrama para estos equipamientos. La cosa más importante que necesitamos verificar es quién será el responsable por suministrar dispositivos adicionales como los de iniciación o desconexión para equipamientos como humidificadores, unidades de aire acondicionado o ventiladores eléctricos. Algunas veces hasta los calefactores son especificados en los planos mecánicos por lo que su alimentación es un trabajo nuestro.

Algunas veces los proyectistas mecánicos van a solicitar a los fabricantes construir los equipamientos con dispositivos de desconexión incorporados. En esos casos, el

oficio eléctrico (nosotros) no deberemos suministrar estos dispositivos. Nuevamente, mira con detenimiento cualquier nota y especificación en función de asegurarte que seas exacto en tu lista de materiales.



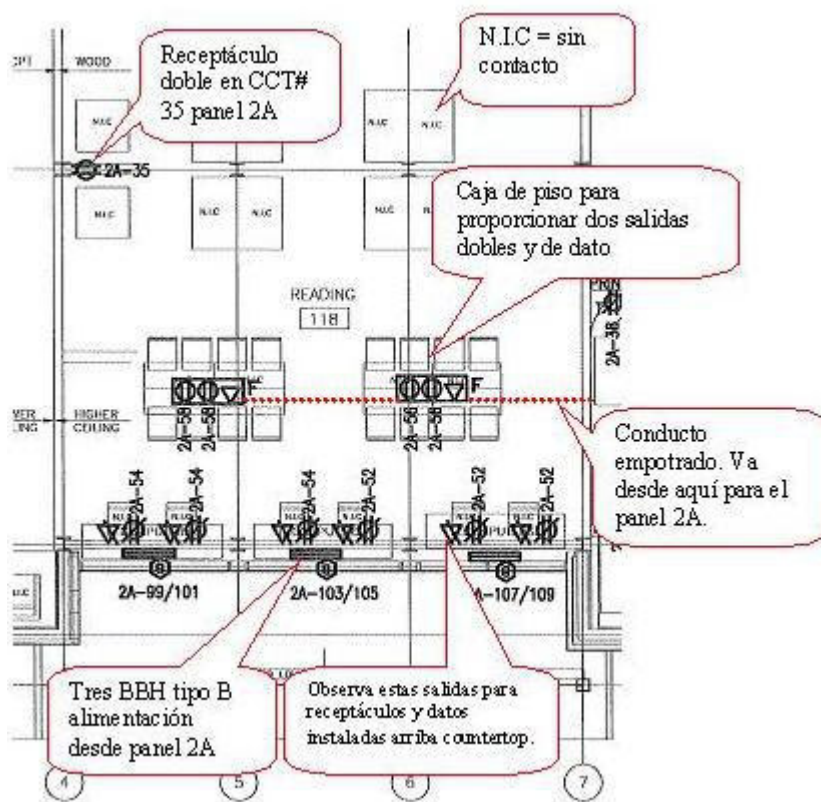
Según el organigrama de cableado de los equipamientos mecánicos, esta será la forma de alimentar el M-10 a partir del panel 2A CCT#20/22/24. La mayor parte del tiempo equipamientos como unidades de AC o unidades de reposición de aire están instaladas en el techo de la edificación.

Esto significa que necesitamos perforar el techo e instalar localmente un dispositivo para desconectar el suministro de alimentación del equipamiento. Esto permitirá cortar la alimentación en caso de mantenimiento o trabajo en la propia unidad. Eso es una medida de seguridad reforzada la mayor parte del tiempo por códigos y

regulaciones.

En el diagrama anterior, la línea que representa el conducto desde el panel 1A hasta el humidificador HUM-1 no se muestra en el plano E3.1, pero es indicado en el organigrama de cableado de los equipamientos mecánicos como siendo una canaleta de EMT de 27 mm para 3 cables #6 AWG. Algunos de estos conductos no son representados en los planos, pero pueden ser instalados siguiendo los requerimientos de los códigos eléctricos para tu área. Tener una licencia de electricista significa que eres capaz de “proyectar” la forma en la suministrarás energía a los dispositivos siempre y cuando sigas el código eléctrico.

En este momento quiero darte un ejemplo de un área diferente del sistema de alimentación que está localizado a nivel del sótano de esta edificación. En la próxima página te mostraré una nueva figura desde un nivel diferente donde son indicados más dispositivos:



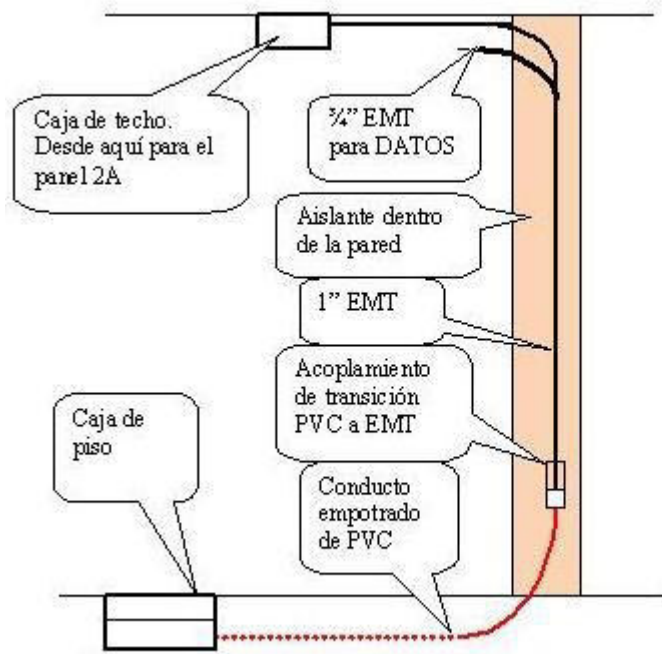
Como puedes imaginar, instalar una caja en el piso va a requerir cortar el concreto si algunas cajas de PVC están actualmente en el lugar o si se requiere que la instalación sea en los lugares mostrados en el plano. Esto no está indicado en el plano, pero necesitarás hacerlo. Basado en la cantidad de conexiones y circuitos, instalarás el conducto de tamaño adecuado desde las cajas hasta la pared más cercana. El conducto que vas a instalar debe ser de PVC ya que es prohibido instalar EMT en el concreto y el conducto rígido será más caro.

Ya en la pared necesitas considerar cambiar el tipo de conducto de PVC para EMT y providenciar los conectores adecuados para hacer la transición del PVC para el conducto metálico. La razón por la que es necesario el cambio de PVC para metal es debido a que no es permitido que conductos de PVC sean instalados en paredes que contienen aislamiento. El aislamiento va a prevenir la disipación de calor hacia la

pared del cable que alimenta los dispositivos eléctricos.

Algunos de los detalles en los que necesitas pensar aquí van a incluir: conductos de PVC, codo de PVC de 90 grados, conectores de PVC, acoplamiento de rosca metálico, acoplamiento EMT y conductos EMT. El tamaño del conducto debe acomodar el tamaño de los cables.

Conexión de rama de circuito a caja de piso.

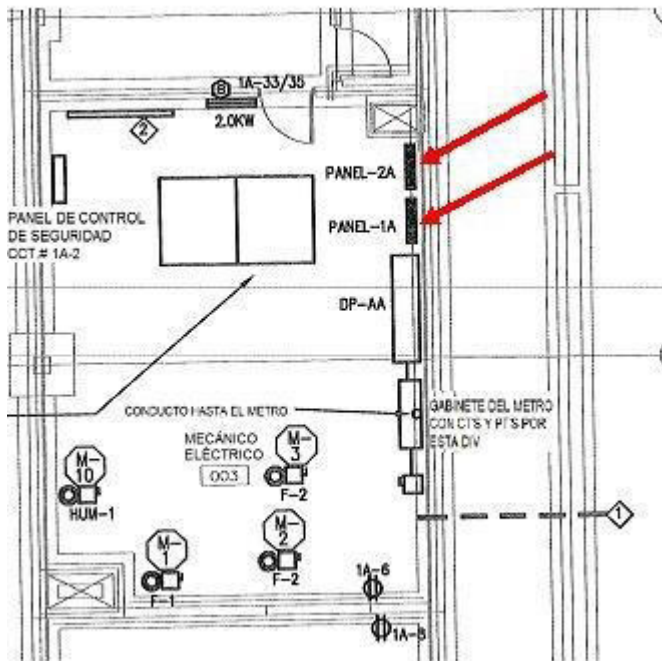


Debido a que hay tomas de salida de datos que necesitan ser instaladas

Debido a que hay tomas de salida de datos que necesitan ser instaladas, deberías providenciar conductos separados de PVC/EMT hasta la caja de piso para pasar el cable de datos. Los detalles que han sido detallados para la alimentación serán los mismos para los conductos de DATOS pero con un ajuste de tamaño de $\frac{3}{4}$. De hecho el tamaño será dictado por las especificaciones de comunicación. Usualmente la Div. 16 provee solamente el EMT.

Panel Eléctrico 1A y 2A

Estos son los paneles de distribución principal y según el plano E3.1 están localizados dentro del cuarto de electricidad en el sótano.



Desde estos dos paneles eléctricos saldrán ramificaciones de circuitos para las cargas incluidas en los planos de los sistemas de iluminación y alimentación. El equipamiento mecánico va a ser alimentado con la energía proveniente del *PANEL-1A*, y el eléctrico del *PANEL-2A*. La ubicación de estos paneles está indicada por el plano E3.1. Como puedes ver en el plano, estos paneles están localizados en la pared a lo largo de la línea central 9 y entre las líneas horizontales C y D. La leyenda se está refiriendo a los paneles eléctricos y sus símbolos. Si regresas a la página 59, verás que es fácil identificar el símbolo del “panel”. Observe que el mismo símbolo será mostrado en el lado izquierdo de la figura como *PANEL-2A* y *PANEL-1A* (vea las saetas.)

Debido a que hay indicaciones en los planos acerca de las ramificaciones de circuito designados a los paneles *PANEL-1A* y *2B*, un diagrama está disponible para cada una de las ramificaciones de circuitos que pertenecen al panel eléctrico *1A* y *1B*. Los mismos son parte de la documentación y suministrarán informaciones como: el tipo de panel eléctrico, el número de circuitos, los valores nominales del panel, y el tipo de protección ubicada en los paneles que son proyectadas para proteger las ramas de circuito. Estas protecciones estarán en la forma de disyuntores o fusibles que proveerán protección a los circuitos que alimentan. Basadas en las características de las cargas la protección podría estar en un sistema monofásico, bifásico o trifásico. Esta información estará indicada en el organigrama del panel. La figura de la página 65 representa el organigrama del panel *PANEL-1A*. Como especificado en el plano, es un panel eléctrico para una corriente nominal de 225 A. El interior del panel construido para un sistema trifásico de 4 cables, 120/208 con disponibilidad para 42 circuitos. El cuarto cable del panel es el NEUTRO debido a que está la información de 120/208 VOLTS. Esto significa que debe haber una línea de 120 volt disponible en este panel eléctrico ya que no puedes tener 120 volt en este tipo de sistema de

distribución sin que un cable NEUTRO y un cable caliente sean incluidos (como simbolizado por ABC). De las bases de la electricidad, debes recordar que el nivel de tensión medida entre dos fases siendo de 208 volt y la tensión entre la fase activa y el neutro es 208 dividido por 1.73 lo que es igual a 120 ($208/1.73 = 120$ volts). En otras palabras, si los paneles han sido concebidos para alimentar cargas que trabajan con 120 volts, un cable neutro debe estar disponible en el panel con el objetivo de proveer los 120 volts desde la rama de circuito que contiene una fase y un neutro.

PANEL 1A ORGANIGRAMA DEL PANEL DE DISTRIBUCIÓN TIPO 1

DESCRIPCIÓN	DISY. CAPAC.			WATTS POR FASE			CR NO	BUS ABC	CR NO	WATTS POR FASE			DISY. CAPAC.	DESCRIPCIÓN
	A	B	C	A	B	C				A	B	C		
ILUMINACIÓN	20A	700					2		1			15A	PANEL DE SEGURIDAD	
ILUMINACIÓN	20A		1100				4		3			15A	RECEPTÁCULOS	
ILUMINACIÓN	20A	600					6		5			15A	RECEPTÁCULOS	
ILUMINACIÓN NOCTURNA	20A	100					10		7			15A	DAMPER MOTORIZADO	
REPUESTO	20A						12		9			50A	HORNO F-1	
REPUESTO	20A						14		11			50A	HORNO F-2	
REPUESTO	20A						18		13			50A	HORNO F-3	
REPUESTO	20A						18		15			15A	VENTILADOR DE ESCOPE BF-2	
REPUESTO	15A						20		17			50A		
REPUESTO	15A						22		19			3P		
REPUESTO	15A						24		21					
REPUESTO	15A						26		23					
MONITOREAMIENTO DE TUBERÍA	15A						28		25					
MONITOREAMIENTO DE TUBERÍA	15A	500					30		27					
CALEFACTOR	15A	1000					32		29					
CALEFACTOR	15A		1000				34		31					
	15A						36		33					
	2P						38		35					
							40		37					
							42		39					
									41					
							TOTALES		7200	2600	5600	5700	5200	
									7200	8000	7600			

* - DENOTA DISYUNTOR DE TIPO G.F.I.
 23.0KW CARGA CONECTADA
 79.8A AMPS TOTAL
 ELECT. RM. UBICACIÓN

EMPOTRADO TERMINALES
 SUPERFICIAL DISYUNTOR

120/208 VOLTS
 225 PRINCIPAL
 42/1 CCTS/TUBS

Los paneles locales PANEL - 1A y PANEL - 2A están provistos de terminales o disyuntores en el punto de entrada. Necesitamos suministrar lo que es solicitado por el proyectista en el plano eléctrico y en las especificaciones. En el caso de estudio, se ha solicitado que el PANEL -1A esté provisto con LUGS solamente para la conexión de alimentación como indicado en el organigrama del panel. Por otra parte, se requiere que el tipo de instalación del PANEL -1A sea de montaje superficial. Otras informaciones como el tipo de barras (aluminio o cobre) y/o la capacidad de interrupción por corto-circuito (Isc) de los disyuntores necesitan ser consideradas. Esta información debería ser encontrada en las especificaciones eléctricas 16471/16473/16477. Cuando llega el momento de ordenar partes como el panel eléctrico, deberías considerar la información localizada en el organigrama del panel. También necesitas tener en cuenta las partes principales de cualquier panel eléctrico: La Tina (caja); El Interior (barras de bus); la tapa. Averigua si el panel es MLO (de las siglas en inglés de *Mail Lugs Only*, solo terminales) o DISYUNTOR

PRINCIPAL. Esto hará una gran diferencia en el precio. El tipo de disyuntor que se necesita también es una información muy importante a ser conocida ya que habrá una gran diferencia de precio entre un disyuntor de 10KA de capacidad de corriente y uno de 22KA o de 14KA. Verifica las especificaciones cuidadosamente. Necesitas saber esta información y ella debería estar ahí. ¡La diferencia se puede triplicar si ordenas incorrectamente! A partir de las especificaciones podemos encontrar la información siguiente:

“Los paneles de los tipos previstos deben estar compuestos por:

Tipo 1

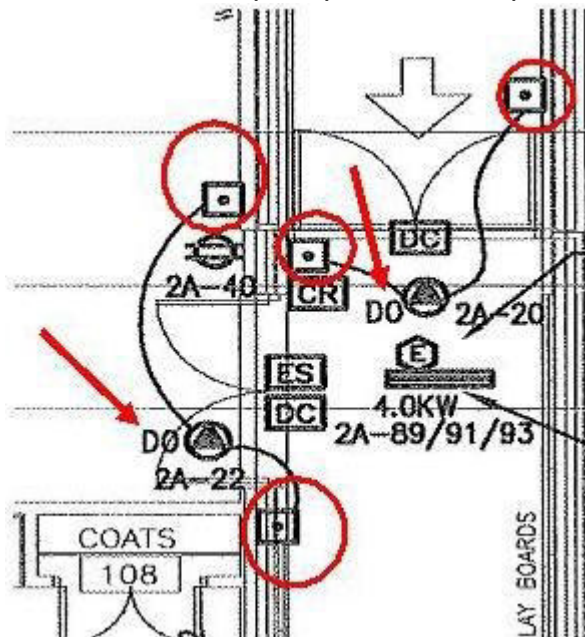
Ramificaciones del panel de tipo disyuntor automático, 120/208 volt, 3 fases, 4 cables principales, valor mínimo nominal de interrupción de 10000 amps. RMS asimétrico a 120 volts”.

Así que básicamente esto nos da la respuesta. Solamente tienes que prestar atención y leer las especificaciones cuidadosamente con el objetivo de hacer una interpretación exacta de los planos eléctricos. Hay elementos que aparecen en los planos eléctricos, pero aun no los hemos tocado. Estos elementos tienen que ver con los sistemas de seguridad. Regresando a la leyenda de la página 49, notamos que hay dispositivos de seguridad demandando atención con el objetivo de que tengamos una “imagen” completa del sistema de distribución de potencia. Hay tareas relacionadas con estos sistemas que serán los electricistas quienes deberán hacerlas. Se requiere que nosotros suministremos todas las canaletas y cajas para estos sistemas de seguridad, mientras el contratista de seguridad proveerá el cableado y las terminaciones. ¡En ocasiones puede parecer que llevamos a cabo las tareas más difíciles, mientras que el contratista de seguridad hace las más fáciles! Te puedes sentir mejor acerca de esto al saber que el trabajo de conductos es uno de los más bien pagados en este negocio. El acceso a los diagramas lógicos o técnicos de los sistemas de seguridad necesita ser limitado ya que algunas de estas informaciones son confidenciales. ¡Obviamente, el dueño de esta edificación no querrá tener sus códigos de acceso disponibles fácilmente! Los planos mostrarán estos detalles:

DC	CONTACTO DE PUERTA
CR	LECTOR DE TARJETA
ES	ABRE PUERTA ELÉCTRICO
NC	UNIDAD DE LLAMADA A ENFERMERA
MD	DETECTOR DE MOVIMIENTO
KP	TECLADO DE SEGURIDAD
NCC	CONSOLA DE LLAMADA DE ENFERMERA
MS	SENSOR DE MOVIMIENTO

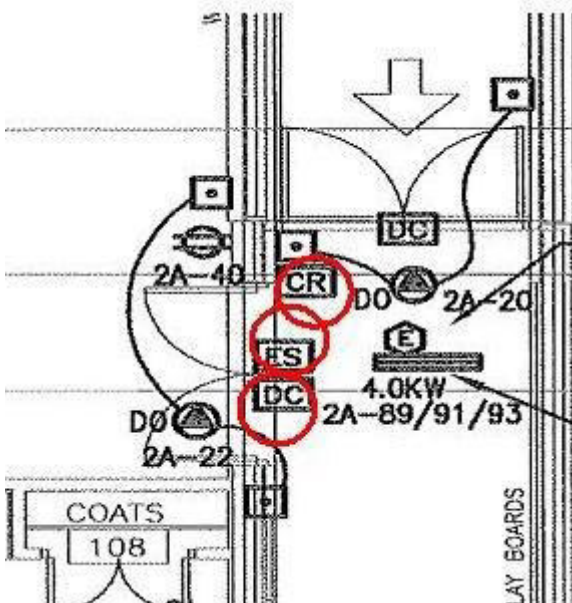
Los elementos que aparecen arriba pueden ser encontrados en el plano del sistema

de alimentación que aparece en la próxima página:



DO (vea la saeta) simboliza el *ABRIDOR DE PUERTA*. Hay dos puertas y se necesita que cada una tenga un abridor de puerta. Este dispositivo va a requerir una alimentación de 120 volts. Se ha indicado que el circuito CCT#22y20 debería venir desde el PANEL -2A. Un Botón de pulsación estará localizado al lado de cada puerta. Estos botones abrirán las puertas cuando sean activados.

Ahora repetiremos este proceso con el objetivo de identificar los otros dispositivos:

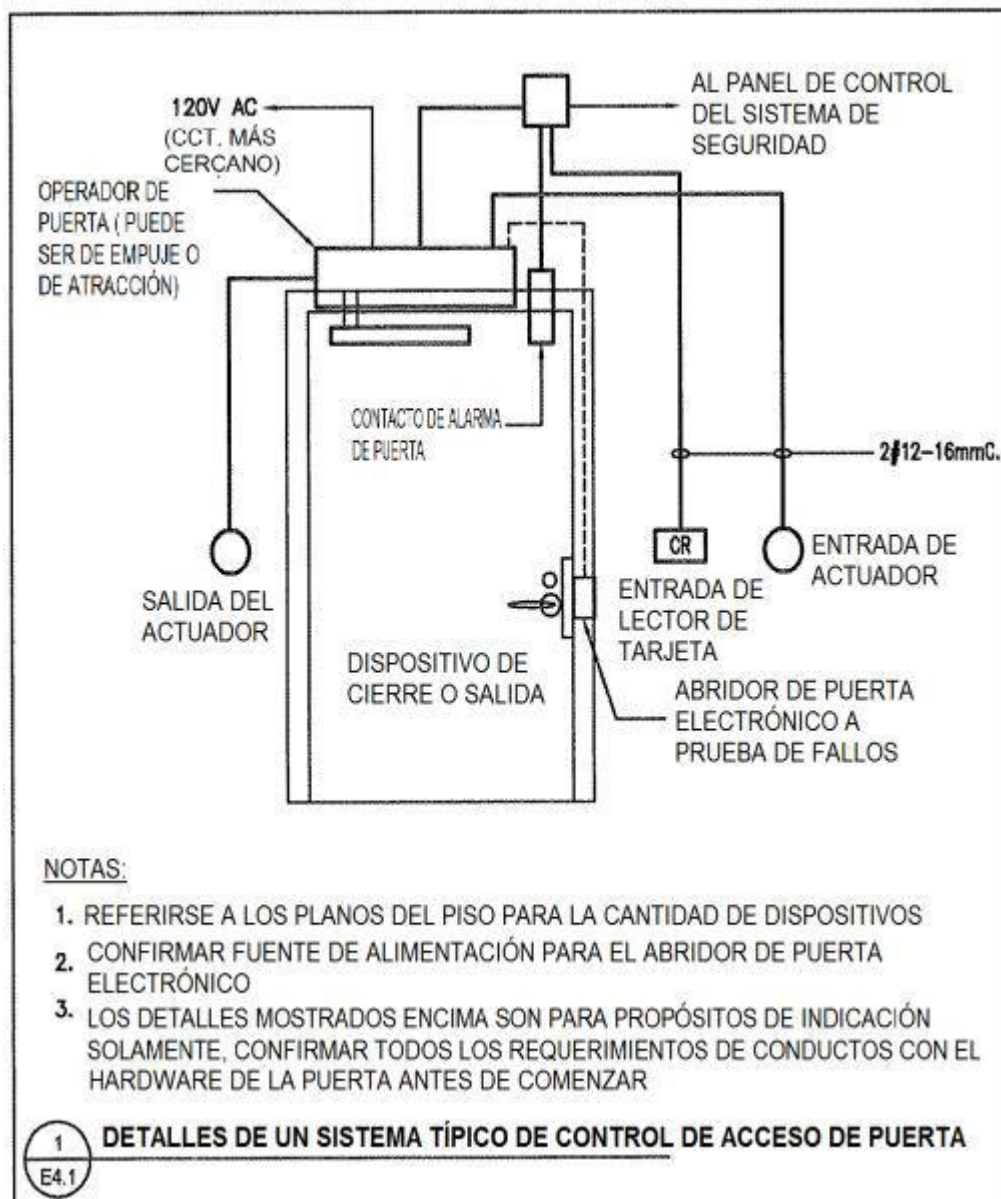


ES=cerradura eléctrica /CR=lector de tarjeta/DC=contacto de puerta

Como fue mostrado en el diagrama anterior, hay un acceso restringido solamente para una puerta ya que es la que tiene los dispositivos CR, ES y DC. El sistema en esta puerta no es muy complicado ya que hay una lógica en todos estos dispositivos y en la forma en que son indicados en los planos. Tiene sentido que esta puerta se abrirá cuando una TARJETA programada correctamente sea introducida en el lector CR. Cuando la información de la tarjeta corresponde a la del sistema, entonces la ES (cerradura eléctrica) se abrirá y destrabará la puerta. Presionando el botón de

pulsación se abrirá la puerta. Esto proveerá alguna seguridad ya que el acceso a través de la puerta es restricto solamente para aquellos individuos que tienen permiso de entrar. La información viaja hasta el panel de seguridad localizado en el cuarto eléctrico. Hay un contacto (DC) que es parte del diagrama de control del sistema de seguridad. Dispositivos como este requerirán de la instalación de cajas empotradas y conductos para proteger el cableado del sistema de seguridad. La conexión al Panel de Seguridad se necesitará que sea realizada con cables protegidos en conductos.

En este proyecto en particular se nos ha solicitado que proveamos los conductos y cajas necesarias para el sistema. El proyectista eléctrico suministra la información relacionada con estas tareas como se muestra en la siguiente figura. No debes esperar encontrar siempre estos detalles así que memorízalos, pero ya que la solicitud está disponible, ¡necesitas prestar especial atención!



En este diagrama damos los detalles necesarios concernientes a la instalación de los conductos y cajas solicitadas. Esto también te permitirá preparar el listado de materiales para esta tarea. Otros proyectos pueden incluir puertas con

requerimientos diferentes en lo que a acceso se refiere.

PLANOS Y DETALLES PARA RTU

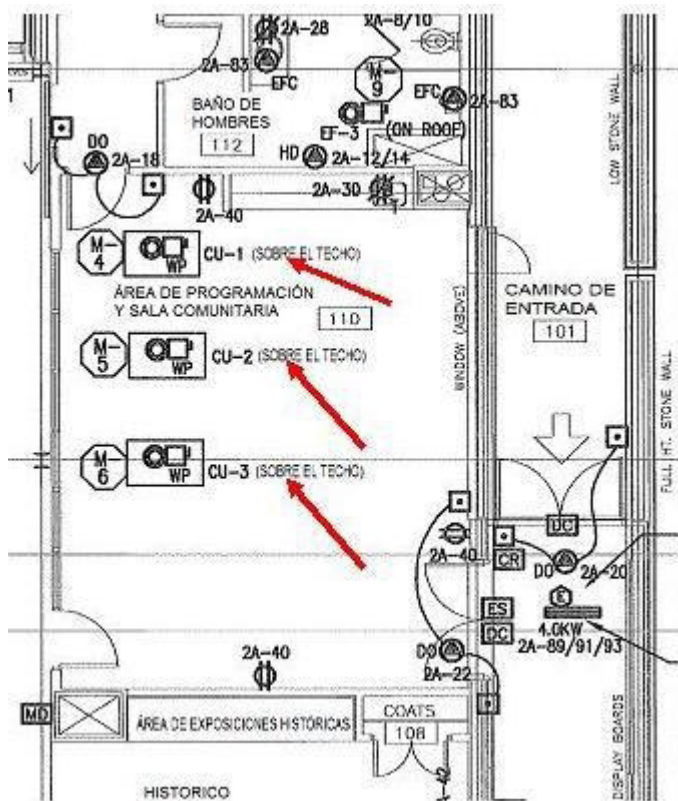
Los proyectistas y arquitectos siempre buscan la forma de hacer sus trabajos más eficientes ya que los precios de las propiedades, y por consiguiente el precio de cualquier espacio, está cada vez más caro. Los fabricantes y proyectistas han ideado soluciones e disposiciones creativas para utilizar todo el espacio disponible en edificaciones nuevas y renovadas. Las edificaciones y estructuras que son creadas actualmente son capaces de acomodar equipamientos como unidades calefactoras y de aire acondicionado o compresores sobre sus techos. El nombre genérico que se le ha dado a estos equipamientos es RTU (de las siglas en inglés “*roof top unit*” o unidad sobre el tejado). Esto significa que necesitarás prestar mucha atención en los detalles de los planos y las especificaciones para entender la forma en que las RTU van a ser instaladas y alimentadas. Las unidades ecológicas o “verdes” son la tendencia actual, estas necesitarán de menos energía para operar eficientemente. La mayor parte del tiempo estos tipos de equipamientos son responsabilidad del contratista mecánico y ellos van a suministrar e instalar la RTU como parte de los servicios realizados por la División 15/25. Ya que nuestra división es la responsable por la alimentación de las RTUs, necesitamos estar preparados con todas las provisiones que caen sobre nuestra responsabilidad de forma que la tarea sea completada en tiempo y según el proyecto. Algunos de los ítems que debemos considerar cuando examinamos los planos eléctricos especificando las unidades que van a ser instaladas en los techos de cualquier edificación, son:

La ubicación de la unidad

La forma en que instalamos el orificio con el conducto/cable a través del techo para el dispositivo.

El tipo de conexión necesitada para el equipamiento.

Toda esta información debe estar indicada en el plano. Deberías encontrar referencias sobre esto en los planos eléctricos e información detallada en los planos arquitectónicos e mecánicos. Los planos eléctricos indicarán las etiquetas de los equipamientos (que puedes ver en la sala 110 (M-4 como CU-1) en el plano de la próxima página). Esto debería ser leído como equipamiento M-4 que es la unidad de compresión #1. Ítems similares aparecen en el plano con otras etiquetas, como: M-5 como CU-2 o M-6 como CU-3.



Si miras el plano, puedes ver que hay una nota al lado de la etiqueta del equipamiento. Esta nota es una indicación “perfectamente clara” de que este equipamiento va a ser instalado encima del techo. El próximo paso en tu búsqueda es ver si hay detalles disponibles que te instruyan en como penetrar el techo con el objetivo de alimentar el equipamiento. Obviamente esto es muy importante porque el orificio debe ser realizado adecuadamente para asegurar que no haya ninguna infiltración hacia dentro del edificio cuando llueva o la nieve se derrita. ¡ Presta especial atención a estas instrucciones! Si no hay detalles indicando como debe realizarse esta perforación, entonces necesitas leer las especificaciones. Si todavía no encuentras ninguna información sobre este tema en los planos o en las especificaciones entonces consulta los planos mecánicos y arquitectónicos/civiles. Si la información también está ausente en ellos, entonces necesitas realizar una “solicitud de información” (RFI, de las siglas en inglés *request for information*) al proyectista. El será capaz de aconsejarte sobre ese punto de forma correcta.

La mayoría de las veces el proyectista preparará la documentación para incluir detalles e información acerca de los materiales para comparar y procedimientos a seguir en función de completar estas tareas. Ellos harán esto para ti y para los otros oficios.

El próximo paso es identificar la fuente de alimentación para estas unidades e identificar el método de trabajo que necesitas aplicar para esa instalación. Por esta razón vamos a referirnos a los planos eléctricos anteriores y vamos a buscar otras informaciones.

Project number :

20737

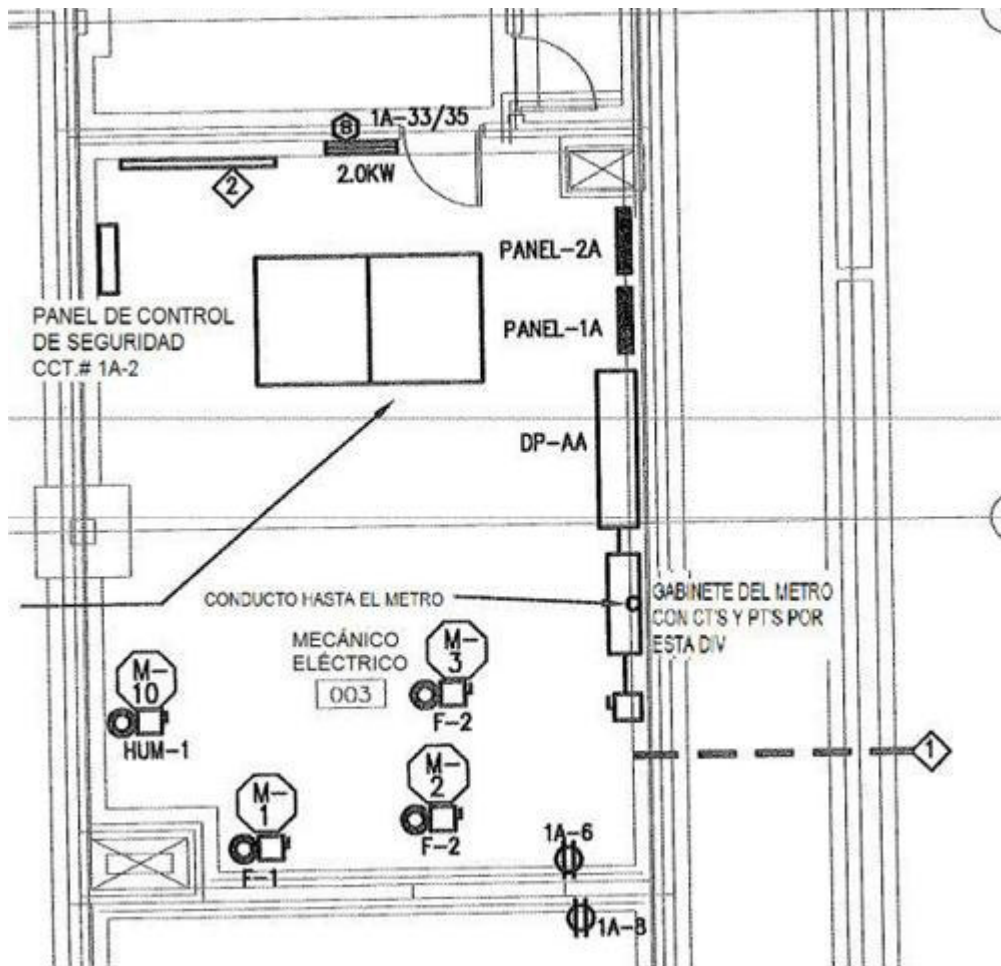
Date : DECEMBER 03, 2007
Scale as noted or : N.T.S.
Cad file : —
Drawn by : JL
Checked by : NH

Drawing title :

**PANEL SCHEDULES,
SIGNAL RISERS
& MECH. EQUIPMENT
WIRING SCHEDULE**

E4.2

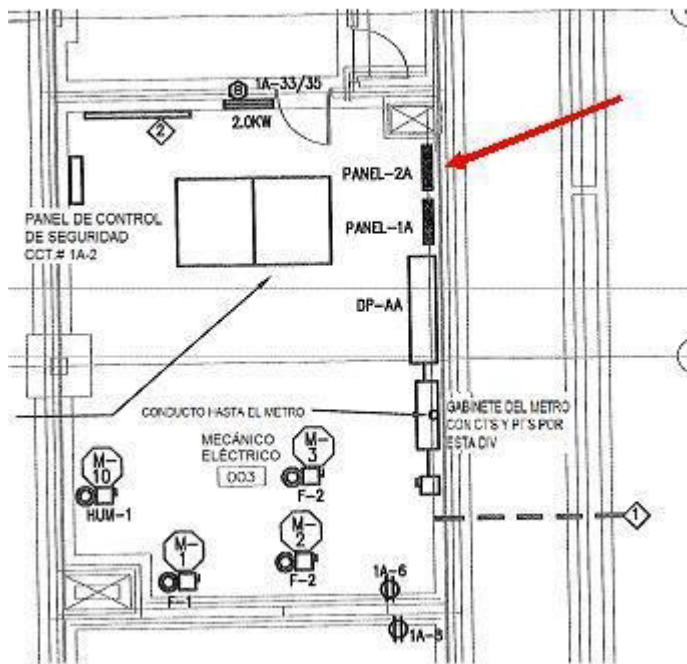
Este plano E4.2 suministra el organigrama de cableado del equipamiento mecánico. Usualmente debería proveer información real para el equipamiento etiquetado como M-4 y M-5 o M-6. En la página 72 veremos que este plano nos suministra la información que estamos buscando. El método de trabajo dependerá de la información que se nos suministre en el organigrama de cableado del equipamiento. Podemos observar una solicitud del proyectista para colocar un conducto que protegerá los cables provenientes del panel eléctrico. Según el organigrama, las unidades son idénticas en cuanto a tamaño y requieren 2 conductores #6AWG protegidos dentro de un conducto de 1" desde el panel 2A (Ítem M4;5;6). Como puedes observar, este panel está ubicado en el espacio R003:



ORGANIGRAMA DE CABLEADO DEL EQUIPAMIENTO MECÁNICO

ITEM No.	EQUIPAMIENTO Y ETIQUETA	UBICACIÓN DEL ENCENDEDOR	UNIDAD			TIPO DE ENCENDEDOR	CAPACIDAD DEL DISTINTOR	DIÁMETRO DE CABLES DE ALIMENTACIÓN	PANEL Y CCT. NOS.
			POTENCIA	FASE	TENSION				
M-1	HORNO F-1	CUARTO MECÁNICO	WATTS 985	1	120	MANUAL	50A,1P	2# 6-27mmC	1A-12
M-2	HORNO F-2	CUARTO MECÁNICO	WATTS 985	1	120	MANUAL	50A,1P	2# 6-27mmC	1A-14
M-3	HORNO F-3	CUARTO MECÁNICO	WATTS 985	1	120	MANUAL	50A,1P	2# 6-27mmC	1A-16
M-4	UNIDAD DE CONDENSACIÓN CU-1	PANEL	MCA 34.8	1	208	MANUAL	60A,2P	2# 6-27mmC	2A-67/69
M-5	UNIDAD DE CONDENSACIÓN CU-2	PANEL	MCA 34.8	1	208	MANUAL	60A,2P	2# 6-27mmC	2A-71/73
M-6	UNIDAD DE CONDENSACIÓN CU-3	PANEL	MCA 34.8	1	208	MANUAL	60A,2P	2# 6-27mmC	2A-75/77

Este Panel eléctrico 2A está ubicado como se muestra debajo:



Está localizado en el espacio R003 y el organigrama del panel mostrará el nivel de tensión de los cables de alimentación para este equipamiento mecánico. El organigrama para este panel eléctrico indica, Panel 2A como 120/208 volt (3 fases; 4 cables) con capacidad de corriente de 400 A.

PANEL-2A (CONT .) ORGANIGRAMA DEL PANEL DE DISTRIBUCIÓN

DESCRIPCIÓN	DISY. CAPAC.	WATTS POR FASE			CIR NO	BUS ABC	CIR NO	WATTS POR FASE			DISY. CAPAC.
		A	B	C				A	B	C	
UNIDAD DE CONDENSACION CU-1	60A 2P	3600	3600		67		68			15A	
UNIDAD DE CONDENSACION CU-2	60A 2P	3600	3600		69		70			15A	
UNIDAD DE CONDENSACION CU-3	60A 2P	3600	3600	3600	71		72			15A	
					73		74			15A	
					75		76			15A	
					77		78			15A	

La fuente de suministro de alimentación para M-4(CU-1); M-5(CU-2); M-6(CU-3) está indicada en la página 74.

M-4(CU-1) va a ser alimentado desde el Panel 2A CCT# 67/69

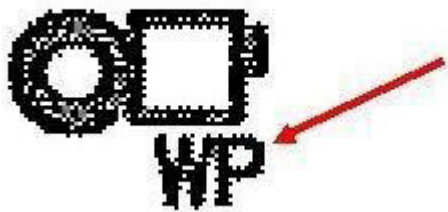
M-5(CU-2) va a ser alimentado desde el Panel 2A CCT# 71/73

M-6(CU-3) va a ser alimentado desde el Panel 2A CCT# 75/77

Esto implica una conexión bifásica (dos cables calientes con una diferencia de tensión de 208V) proveniente de los disyuntores 67 y 69. El cable está en la canaleta requerida y la protección está conforme al código eléctrico. La canaleta va a ser un conducto de EMT de 1" de tamaño instalado en el interior de la edificación (si no es indicado otro tipo). En el lugar del orificio que penetra el techo, donde la canaleta entra en un medio diferente (ej. desde adentro hacia afuera), se requiere que cambies el tipo de protección. Este es un requerimiento con el objetivo de asegurar que todos los materiales están protegidos del a corrosión y/o daño mecánico. Debido a las posibles vibraciones provenientes del equipamiento, puede que también se te pida suministrar una conexión flexible para prevenir la corrosión y proveer una protección mecánica para la canaleta. Partes como conductos flexibles a

prueba de agua son capaces de proveer este tipo de protección. Acopladores y conectores también están disponibles. ¡Esto significa que serás capaz de completar el proyecto como previsto! He adjuntado un plano que hará los detalles de instalación más claros para ti.

La mayor parte del tiempo las informaciones acerca de conductos, etc., es indicada en las especificaciones y planos. Si la información no está disponible o tienes cualquier duda, pregúntale al proyectista. La longitud del conducto flexible depende del diámetro de flexión. Este tipo de requerimiento puede estar localizado en las especificaciones o en los planos como notas. La mayoría de las unidades mecánicas van a estar provistas de un medio de desconexión cerca del equipamiento. Estos dispositivos permiten la desconexión de la alimentación en caso de intervención y procedimientos de mantenimiento. Este es una medida de seguridad impuesta por la mayoría de los códigos eléctricos y autoridades de seguridad. El proyectista especificará el dispositivo de desconexión en el plano y/o en las especificaciones. Si no lo hacen, asegúrate de seguir los requerimientos de los códigos ya que los inspectores preguntarán. El siguiente símbolo está indicando un interruptor de desconexión en la leyenda (vea el área marcada en la página 49):



Este símbolo indica una desconexión local para el equipamiento mecánico. WP indicará que se trata de un dispositivo construido a prueba de agua ya que está ubicado en el exterior. La información acerca de la capacidad de corriente de este dispositivo eléctrico está localizada en el organigrama de cableado del equipamiento mecánico (vea la página 77) y podemos determinar que va a ser 60 amperes. Observe el diámetro del cable #6 AWG que también tiene una capacidad de corriente de 60 amperes. Este dispositivo no va a ser con fusible (para proveer protección para la unidad), sino sin fusible ya que va a ser utilizado como un dispositivo local de seguridad.

-  ACCESORIO FLUORESCENTE - LETRA DENOTA EL TIPO
-  ILUMINACIÓN ESTÁNDAR
-  ACCESORIO DE DE ILUMINACIÓN EN EL CIRCUITO DE ILUMINACIÓN NOCTURNA
-  ACCESORIO LUMÍNICO DE SEÑALIZACIÓN DE SALIDA DE MONTAJE EN PARED O TECHO - EL ÁREA SOMBRREADA DENOTA EL FRENTE
-  ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA TIPO 1 (UNA LÁMPARA) Y TIPO 2 (DOS LÁMPARAS) 24 V, 18 W POR LÁMPARA
-  UNIDAD DE BATERÍA DE EMERGENCIA 24V, 720 W, LUMACELL 'RGS' O EQUIVALENTE
-  RECEPTÁCULO DOBLE ESTÁNDAR 15A 120V 1P, (T) INDICA T-RANURA, 20A
-  RECEPTÁCULO DOBLE ESTÁNDAR MONTADO SOBRE MOSTRADOR
-  RECEPTÁCULO DOBLE G.F.I
-  RECEPTÁCULO DOBLE G.F.I MONTADO SOBRE MOSTRADOR
-  CAJA MONTADA EN EL SUELO CON DOS RECEPTÁCULOS, Y UNA SALIDA DE DATOS
-  CAJA MONTADA EN EL SUELO CON DOS RECEPTÁCULOS, UNA SALIDA DE VOZ Y UNA DE DATO
-  SALIDA ESPECIAL COMO SE INDICA
-  INTERRUPTOR DE LUZ SIMPLE POLO
-  INTERRUPTOR REGULADOR DE INTENSIDAD
-  INTERRUPTOR DE TRES POSICIONES
-  UNIDAD DE CALEFACCIÓN ELÉCTRICA, NO, DENOTA EL TIPO
-  BOTÓN DE DISCAPACITADO
-  PANEL
-  ENCENDEDOR DE MOTOR, LETRA F DENOTA MONTAJE EMPOTRADO, P = LUZ PILOTO, S = MONTAJE SUPERFICIAL, EF-3 = EQUIPAMIENTO CONTROLADO POR INICIALIZADOR
-  INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN
-  COMBINACIÓN DE ENCENDEDOR Y DESCONEXIÓN DE MOTOR
-  SALIDA DE MOTOR COMO INDICADO
-  MOTOR E INTERRUPTOR DE DESCONEXIÓN A LA MEDIDA
-  SALIDA DE TELÉFONO
-  SALIDA DE TELÉFONO MONTADA EN ALTURA
-  SALIDA DE TELÉFONO Y DATO
-  SALIDA DE TELÉFONO Y DATO MONTADA EN ALTURA
-  SALIDA DE DATOS
-  SALIDA DE DATOS MONTADA EN ALTURA
-  CONTACTO DE PUERTA
-  LECTOR DE TARJETA
-  ABRE PUERTA ELÉCTRICO
-  UNIDAD DE LLAMADA A ENFERMERA
-  DETECTOR DE MOVIMIENTO
-  TECLADO DE SEGURIDAD
-  CONSOLA DE LLAMADA DE ENFERMERA
-  SENSOR DE MOVIMIENTO



Interruptor de desconexión (símbolo)



Interrupción de desconexión (producto)

PLANOS PARA EL DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA

La mayoría del tiempo, estos planos suministrarán detalles y notas junto con ideas de diseño acerca del diagrama de distribución de potencia. Por lo general están separados de los planos de los sistemas de iluminación o de alimentación. En una situación en la que tienes un proyecto relativamente fácil, la información acerca del sistema de distribución de potencia se puede encontrar en planos relacionados con otros sistemas eléctricos. En nuestro caso de estudio, tenemos la información del sistema de distribución de potencia en el mismo plano que contiene la información acerca del sistema de iluminación, de seguridad y telefónico.

20737

Date : DECEMBER 03, 2007
Scale as noted or : N.T.S.
Cad file : ---
Drawn by : JL
Checked by : NH

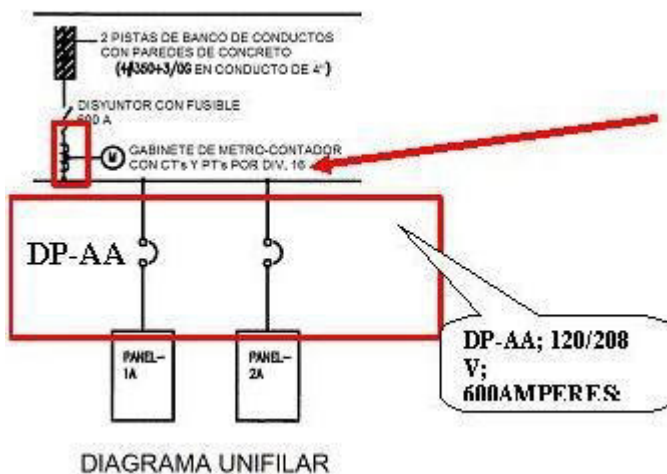
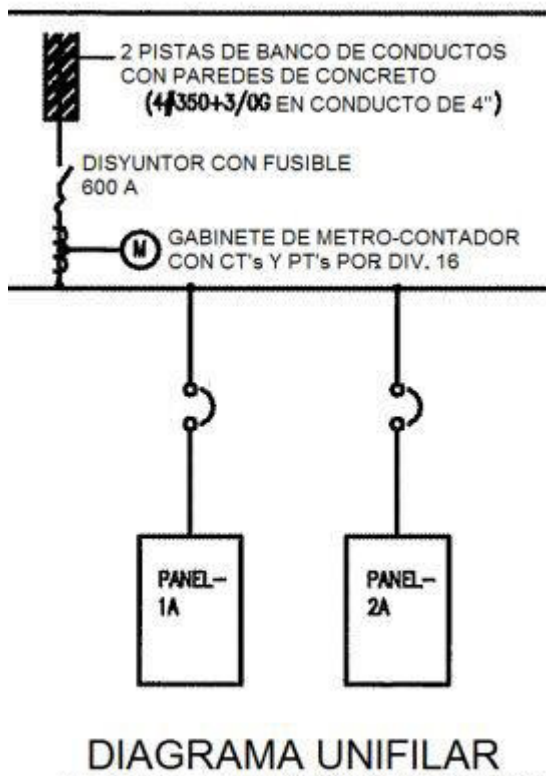
Drawing title :

**LUMINAIRE
SCHEDULE & SINGLE
LINE DIAGRAM**

E4.1

Como puedes observar, el título indica: "Y DIAGRAMA UNIFILAR" lo que confirma lo que acabé de mencionar anteriormente. En otras palabras, no tenemos planos separados con información acerca del diagrama de suministro de potencia (servicio, paneles de distribución principal/tableros de conmutación y las líneas de alimentación entre los tableros de los paneles locales y los paneles eléctricos de distribución principal). El "diagrama unifilar" mostrado aquí es la principal fuente de información que tenemos en función de entender la forma en que el sistema de distribución ha sido diseñado para este proyecto. La solución consiste en dos líneas de alimentación paralelas y compuestas por 4 conductores: tres de 350 MC + 1 conductor de 3/o (Tierra) para cada línea que viene desde el poste eléctrico como fue indicado en la página 41 del PLANO DEL EMPLAZAMIENTO. Estas líneas están soterradas en un conducto de concreto y harán la conexión entre el poste y el disyuntor con fusible de 600 A. Este disyuntor con fusible se encuentra en el cuarto eléctrico que está localizado en el sótano según el plano del sistema de alimentación E3.1 en el espacio R003 (Página 77). Desde aquí la línea irá como un sistema trifásico, 4 cables a 120/208 volts, a través del metro contador de energía eléctrica hacia el panel de distribución principal de 600 amperes DP-AA. Aquí tres también es un neutro junto con tres fases el cual provee de un sistema con 3-fases, 4 cables y

120/208 volts. Está diseñado para proveer como máximo 600 amperes.



Este diagrama unifilar en relación al plano E3.1 está proporcionando información suficiente para entender como los paneles y las partes del sistema de distribución de alimentación necesitan ser suministrados e instalados. Ya que sabemos el diámetro de las líneas de alimentación principales, los parámetros del disyuntor principal y que el panel principal tiene una capacidad de corriente de 600 amperes (según el plano E4.2), estamos listos para la instalación. E4.2 proporcionará informaciones como:

DISTRIBUTION PANEL SCHEDULE

PANEL DESCRIPTION	ITEM NO.	SERVICE	CONNECTED LOAD (KW)	DEMAND LOAD (KW)	AMPS	FRAME	BREAKER			SWITCH		FEEDER SIZE
							TRIP	CURRENT LIMITER REQ'D	SIZE	FUSE	CABLE	CONDUIT
DP-AA 3PH, 4W, 600A, I.C=22KA	1	PANEL-1A	79			100-3P	100					4# 3+2G 35mm
	2	PANEL-2A	334			400-3P	400					4# 500+2/0G 91mm
	3											
	4											
	5	SPARE										
	6	SPACE										
	7	SPACE										
	TOTAL											

El Plano E4.2 proporciona informaciones valiosas:

Tipo DP-AA = 3 F; 4C; 600A; I.C = 2KA

El disyuntor principal para el PANEL 1A es 100 A-3P (100 amperes con tres polos) está ajustado para dispararse a los 100 amperes en caso de corto circuito.

La línea de alimentación principal que suministra al PANEL 1A consistirá en 3 conductores #3 AWG

(#3 AWG tiene una capacidad de corriente de 100 amperes) para los cables calientes, L1/2/3 y neutro y #2 AWG para el cable de conexión. En este caso pienso que el diámetro indicado por el proyecto como 2AWG para el cable de conexión es muy grande pero si tienes duda, como regla pregúntale siempre al proyectista.

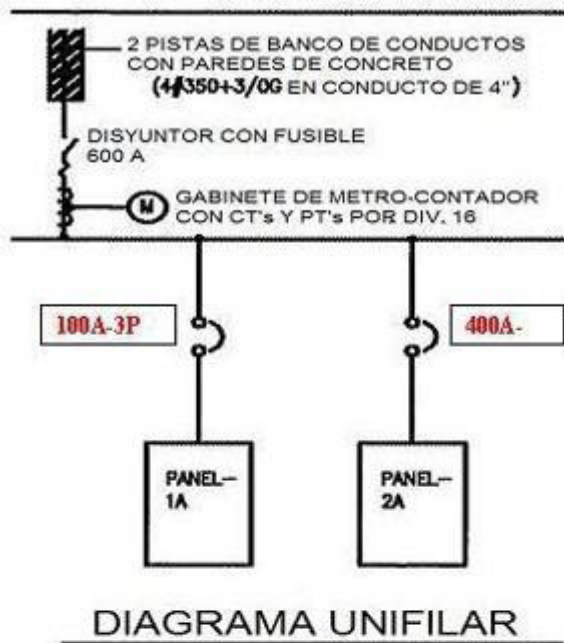
También hay detalles proporcionados para el Panel 2A.

Como indicado, las canaletas para los cables de alimentación para el Panel 1A y Panel 2B necesitan ser de conductos EMT (si no están empotradas en el concreto o tienen un trayecto en "condiciones húmedas"). Para el Panel 1A, se requiere conducto de 1¼" [35 mm(sistema métrico)] .

Para el Panel 2A, se requiere conducto 3 ½ " [91 mm (sistema métrico)] .

Si estás trabajando en los EUA, la mayoría del tiempo vas a utilizar el sistema

imperial. En Canadá usarás usualmente el sistema métrico.



Espacio 003 equipamiento de distribución de potencia - Disposición general
Plano E3.1 (Ver páginas 80 y 84)



PLANOS PARA EL SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS

Nuestro oficio es el responsable de proveer este sistema como cuando indicado en la documentación del proyecto. El sistema de alarma contra incendio es parte de nuestra División 16/26 y acarrea mucha responsabilidad. Muchos electricistas piensan que esta tarea es un poco difícil pero de hecho no lo es. Solamente requiere entender cómo el sistema está diseñado para trabajar. Te puedo asegurar que hay muchas tareas y/o sistemas eléctricos sofisticados que son responsabilidad de nuestro oficio y que son más complicadas que esta que tratamos ahora. Hablo con orgullo y pasión sobre nuestro campo. Siéntete orgulloso del hecho de que estás en el campo más interesante y desafiante. La razón por la que me siento de esta forma es porque nuestro trabajo es muy específico y necesitamos entender la complejidad de las tareas, así como ser exactos y precisos en todo lo que hacemos. La mayoría de los campos técnicos son como este, pero la electricidad es el campo que cambió el mundo y lo continuará haciendo. ¡Ahora regresemos al Sistema de Alarma Contra Incendio (FAS de las siglas en inglés de *Fire Alarm System*)! Hay cosas que necesitas chequear en la documentación llegado el momento de evaluar, estimar e instalar el sistema de alarma contra incendio o FAS. Hay un término que estamos buscando en la documentación eléctrica (planos + especificaciones). Este término es ELEVADOR ELÉCTRICO. También hay un elevador para el sistema de alarma contra incendios.

El término elevador se refiere a:

Sistema eléctrico

Sistema de alarma contra incendio












Sistema de comunicaciones (teléfono)

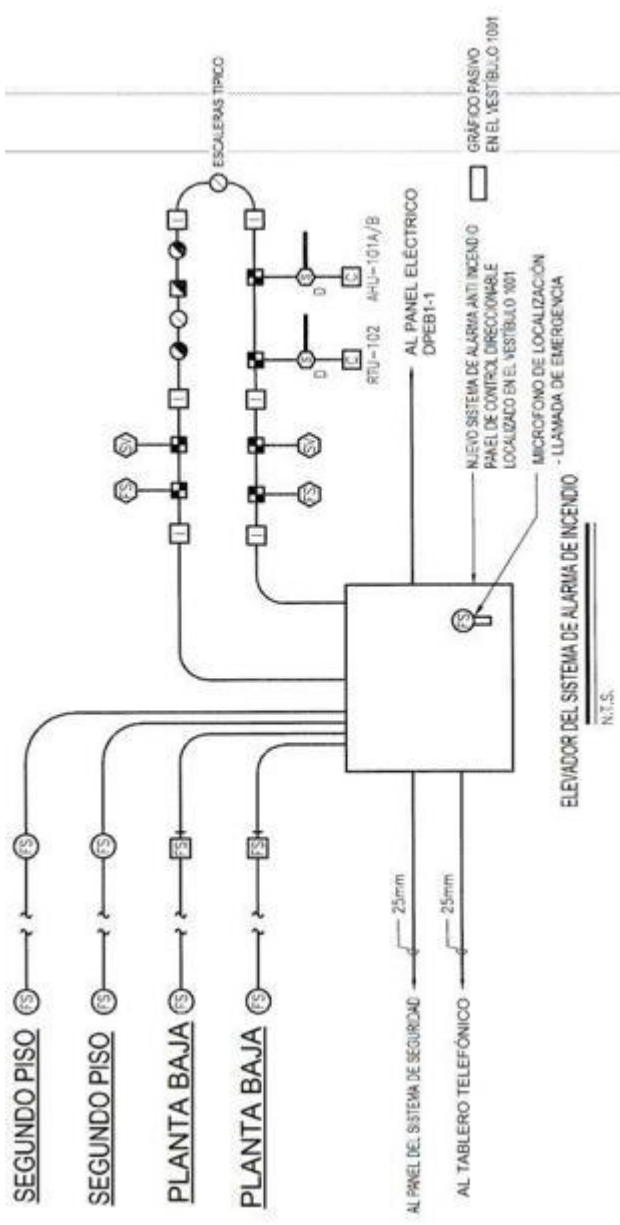
Sistema de audio-video A/V (sistema de megafonía y sistema de TV)

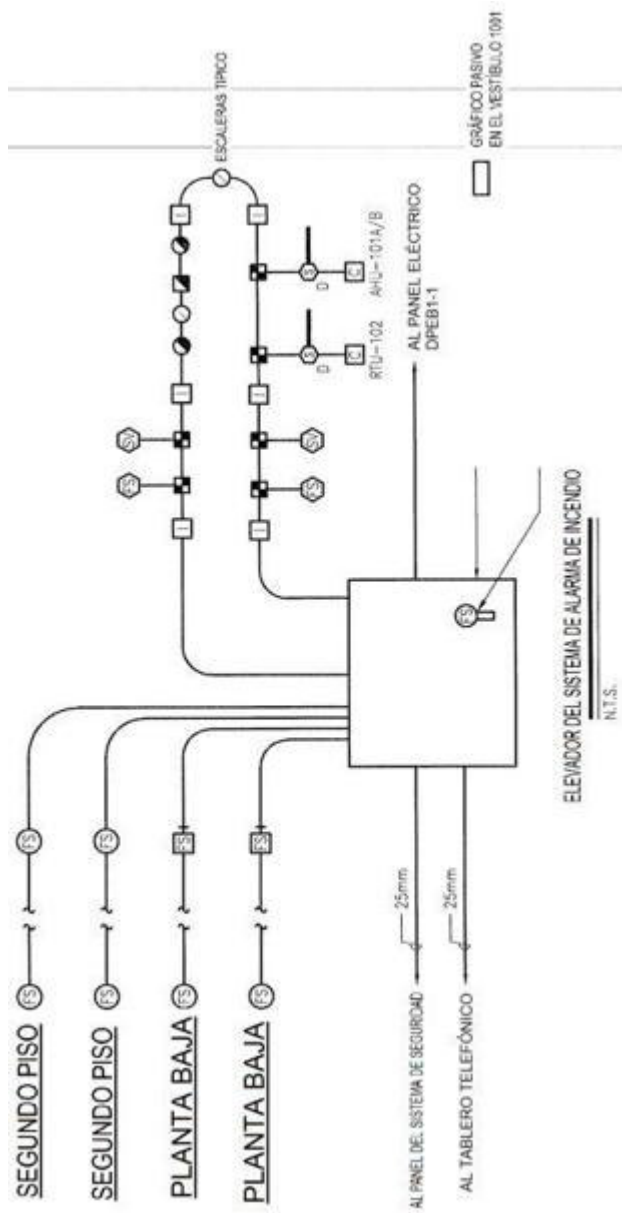
La definición del diccionario para el término elevador eléctrico es: cualquier construcción: tubo vertical o conducto.

Esto explica que hay un sistema de conductos protegiendo el cableado, ya sea: de distribución de alimentación, alarma de incendio, sistema de comunicación o sistema de audio-video/datos. En los planos aparecen como líneas de distribución principal donde se indique. Ya que hay condiciones específicas de instalación y operación para cada uno de estos sistemas, deberías esperar requerimientos muy específicos para cada sistema individual.

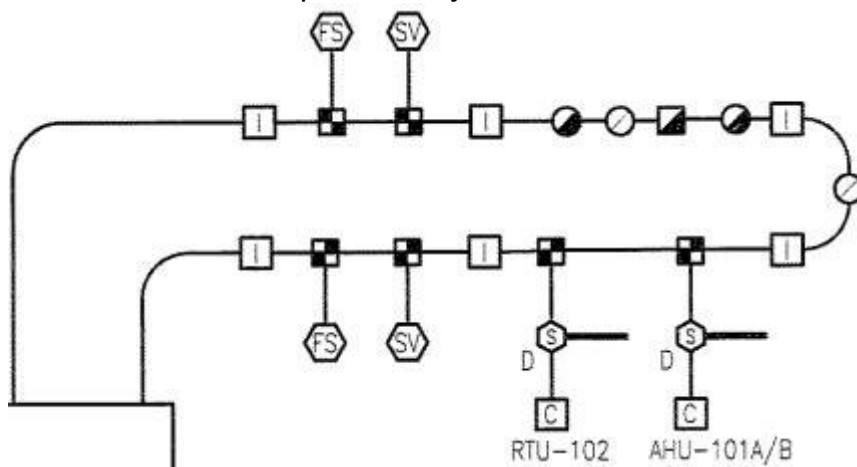
El Sistema de Alarma Contra Incendio usualmente está provisto de un elevador. He providenciado parte de un plano explicando como el sistema trabaja. La leyenda está a continuación:

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
ALARMA DE INCENDIO	
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOT DE HUMO CON BASE DE RELÉ (BASE 4 CABLES)
	ALTAVOZ DE ALARMA DE INCENDIO CON SEÑAL VISUAL
	ALTAVOZ DE ALARMA DE INCENDIO CON SEÑAL VISUAL
	PANEL DE CONTROL DE ALARMA DE INCENDIO
	ALARMA
	MÓDULO MONITOR DIRECCIONABLE
	MÓDULO DE CONTROL DIRECCIONABLE
 D	DETECTOR DE HUMO EN CONDUCTOS
	INTERRUPTOR DE FLUJO
	VÁLVULA SUPERVISADA
















El lazo indicado en el plano es el Circuito de Iniciación (INI) e incluye dispositivos que activarán el sistema para trabajar.

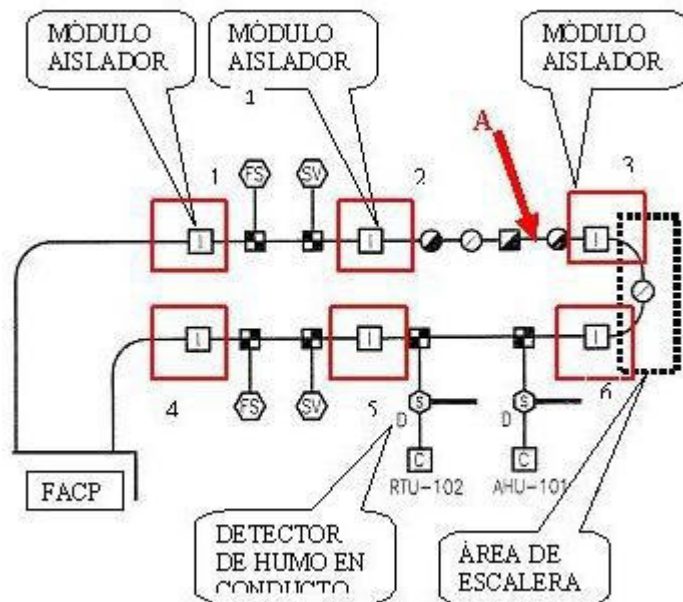


LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
ALARMA DE INCENDIO	
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOT DE HUMO CON BASE DE RELÉ (BASE 4 CABLES)
	ALTAVOZ DE ALARMA DE INCENDIO CON SEÑAL VISUAL
	ALTAVOZ DE ALARMA DE INCENDIO CON SEÑAL VISUAL
	PANEL DE CONTROL DE ALARMA DE INCENDIO
	ALARMA
	MÓDULO MONITOR DIRECCIONABLE
	MÓDULO DE CONTROL DIRECCIONABLE
 D	DETECTOR DE HUMO EN CONDUCTOS
	INTERRUPTOR DE FLUJO
	VÁLVULA SUPERVISADA

El sistema de iluminación y el sistema de alarma contra incendio están en el mismo plano con el objetivo de mostrar la ubicación de la alarma de incendio. La mayor parte del tiempo la alarma de incendio está ubicada cerca de la puerta (a no más de 3 pies/900 mm del marco de la puerta y a 48 pulgadas de altura).

Módulos Aisladores



Este dispositivo es capaz de aislar el área con defecto y viabilizar la alimentación para el sistema disponible a través de un camino diferente. Son instalados en áreas que son críticas durante un incendio o emergencia. Por ejemplo, las escaleras son un medio de evacuación, por lo que es imperativo que las torres de las escaleras no sean contaminadas con el humo. El detector ubicado en las torres de escaleras es obligatorio y necesita estar disponible en cualquier situación en que esté ocurriendo el incendio.

Con el objetivo de maximizar la disponibilidad de este detector, dos dispositivos con



una indicación como esta son encontrados fuera de las escaleras en los lados de entrada y salida del lazo (E/S).

¿Cómo trabajan?

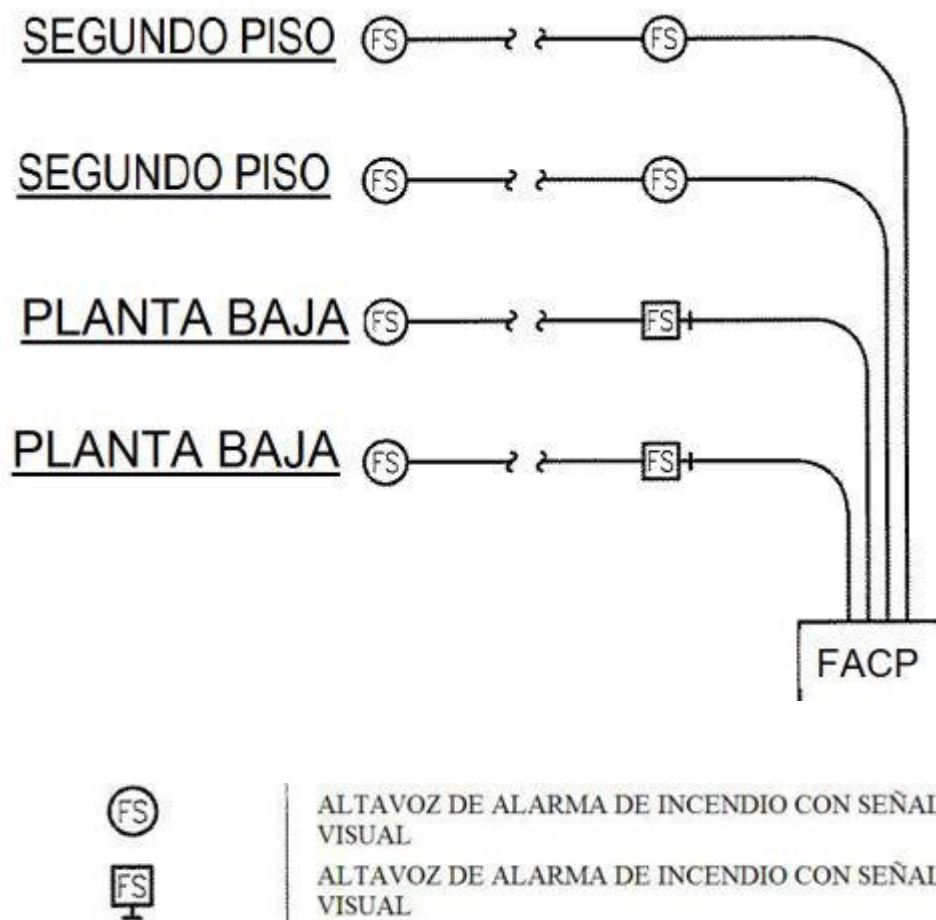
Digamos que hay un defecto en el lazo (por ejemplo: una línea está dañada, rota o con un corto con tierra) en el punto A. Esto determinará que los Aisladores #2 y #3 ABRAN EL LAZO, desconectando la alimentación de los dispositivos localizados entre I#2 e I#3.

Haciendo esto el defecto es eliminado del lazo, pero el detector localizado en la torre de escalera continúa trabajando. En otras palabras, los dispositivos entre los aisladores serán protegidos y su disponibilidad estará asegurada en caso que la línea sufra algún daño durante o antes de un evento de incendio. Los dispositivos mecánicos como interruptores de flujo IF o válvulas solenoides (VS) serán protegidos del mismo modo que los detectores. También hay detectores localizados en los

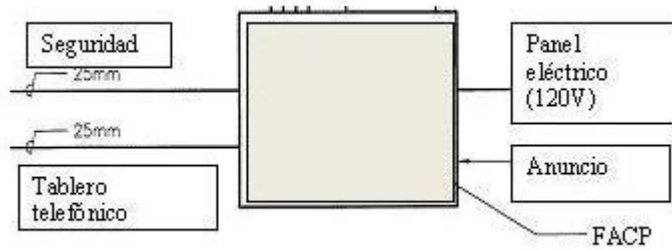
huecos de los elevadores (detectores de humo) y en sus fosos (detectores de calor). Ellos son protegidos del mismo modo ya que los elevadores necesitan responder de un modo específico cuando el sistema de alarma contra incendio es activado. Los elevadores deben ir a una ubicación específica (*homing*) y ser prevenidos de parar entre pisos.

Las líneas radiales (saliendo desde el panel, pero no regresando al mismo) son el Circuito de Notificación y Anuncio (NAC de las siglas en inglés de *Notification & Annunciation Circuit*).

Estas líneas incluyen dispositivos que envían notificaciones acerca de eventos de la alarma de incendios (sirena; luz estroboscópica; combinación sirena/luz estroboscópica; altavoces)



Como puedes observar, este Panel de Control de Alarma Contra Incendio (FACP de las siglas en inglés *Fire Alarm Control Panel*) está interconectado con otros sistemas, como: sistema telefónico, sistema de seguridad, sistema eléctrico, sistema de rociadores y varios equipamientos mecánicos.



El FACP está localizado la mayoría de las veces en la entrada de las edificaciones. La razón de esto es que el FACP necesita estar accesible y el visualiza informaciones cruciales referentes a la emergencia de incendio y la integridad del sistema de alarma contra incendio. Hay situaciones en las que no es posible instalar el FACP en la entrada de la edificación. En estos casos paneles de anuncio serán instalados en la entrada para hacer disponible la información desde el FACP.



Panel de Anuncio

Ellos usualmente necesitan dos cables para la alimentación (12 o 24 volt + y -) y dos pares de cables trenzados para dato, de diámetro 16 AWG. Estos necesitan ser instalados en conductos separados o el cable de dato puede estar en el mismo conducto si está totalmente apantallado.

Lee las instrucciones del fabricante para ahorrar tiempo y encontrar respuestas para cualquier duda que puedas tener.

Para mayor claridad, el plano incluirá notas como estas:

Notas:

Todo cableado de lazo direccionable es de clase 'A'.

Cablea y conecta los altavoces/luces estroboscópicas adyacentes a circuitos de señales separados de forma que los altavoces/luces estroboscópicas adyacentes no estén conectados al mismo circuito.

Proporciona gráficos pasivos juntos al panel de control.

Cablea y conecta cierres magnéticos para que sean liberados al activarse la alarma contra incendio.

Proporciona luces indicadoras remotas para todos detectores de humo en conductos. Alarma de incendio debe desconectar RTU-102 y AHU-101A/B al activarse la alarma.

Cablea y conecta el sistema de alarma contra incendio como indicado por el fabricante.

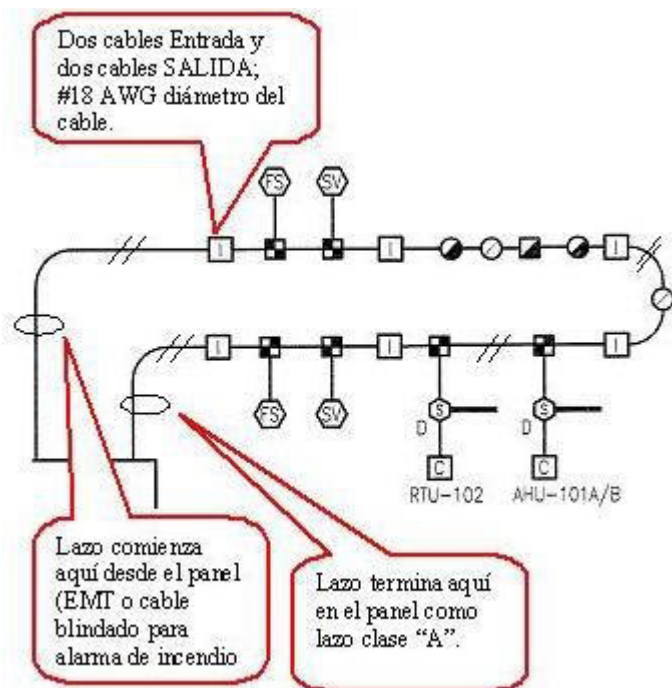
Intención de la nota #1

Notas:

Todo cableado de lazo direccionable es de clase 'A'.

El lazo de cableado direccionable de clase A es un lazo de dos cables que tiene los dos extremos regresando al FACP ya que ellos interconectan dispositivos de inicialización "inteligentes" que contienen una dirección individual para proporcionar una respuesta individual. De esta forma cada dispositivo (detector, alarma, módulo, o detector de humo en conductos) tendrá asignada una dirección que corresponde con la ubicación designada. Esta dirección tiene una función específica que generará una tarea específica. Tener el FACP trabajando en conjunto con un *software*, posibilita crear un sistema capaz de supervisar, iniciar y notificar de una manera eficiente durante cualquier evento de incendio.

Lazo de circuito de iniciación típico clase "A".



Intención de la nota #2

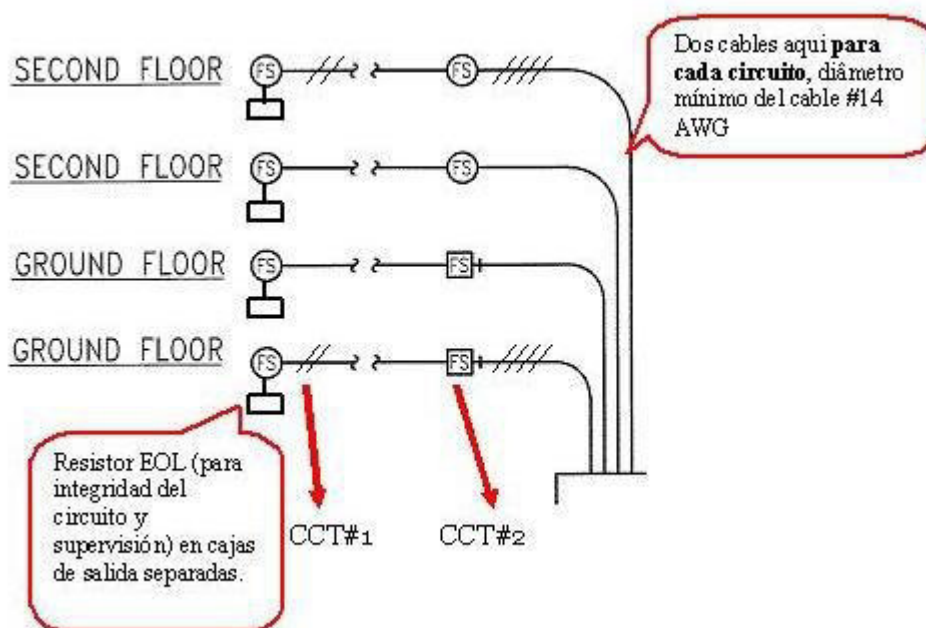
Cablea y conecta los altavoces/luces estroboscópicas adyacentes a circuitos de señales separados de forma que los altavoces/luces estroboscópicas adyacentes no estén conectados al mismo circuito.

Este circuito de notificación es un circuito de clase B y no regresará al panel si el requerimiento es para el tipo de clase B. Cualquier dispositivo adyacente (cercano) necesitado para la notificación como altavoces, luces estroboscópicas o sirenas necesitarán estar en un circuito separado. La razón para esto es obvia. En caso de pérdida de alimentación de algún circuito, los circuitos separados asegurarán que no haya grandes áreas sin dispositivos para notificar a las personas sobre la emergencia (incendio, humo, calor, etc.) tan pronto como la alarma sea accionada por el circuito de inicialización.

Imaginemos un corredor largo que tiene todas sus sirenas y luces estroboscópicas en el mismo circuito. La alarma es accionada por el circuito de inicialización. Si este circuito se encuentra comprometido por cualquier razón durante un incendio esa área del corredor no tendrá dispositivos trabajando y/o capaces de notificar al público la situación de emergencia.

Esto puede ser un gran problema, así que por favor lee cuidadosamente los planos y podrás identificar esos requerimientos tan importantes.

Circuito de notificación típico clase B. Aquí la línea radial en el lazo termina con un Resistor de Fin de Línea (EOL de las siglas en inglés *End of Line*).



Intención de la nota #3

Proporciona gráficos pasivos juntos al panel de control.

El gráfico pasivo es un mapa de la edificación ubicado en la entrada para reflejar las zonas (por piso y sala) cubiertas por el sistema de alarma contra incendio. El propósito del gráfico pasivo es proveer información relacionada con el FACP o Panel de Anuncio con el objetivo de hacer más fácil localizar la situación de emergencia indicada por el panel de control de alarma de incendio. Esto es proporcionado por el contratista eléctrico y usualmente toma semanas para tenerlo listo para la impresión y colocarlo en la pared. El mapa debería ser impreso por una compañía de impresión después que el dibujo es aprobado por el ingeniero o arquitecto. El dibujo debería estar en un fichero CAD para la transmisión para el fabricante/suministrador del sistema. La mayoría de los proyectistas no lo proporcionarán y solicitarán pagamento para liberar esta propiedad intelectual. Significa que necesitas planificarte para esto ya que serás responsable por la instalación del sistema. Pregunta sobre todos estos elementos de una manera oportuna. Esto quiere decir presentar solicitudes de los proyectos para su autorización con, por lo menos, tres semanas de antecedencia. El mejor tiempo de entrega que he tenido para un trabajo de impresión fue tres semanas. Esto no está indicado en los planos, así que ahora sabes cómo tratar con esto.

Intención de la nota #4

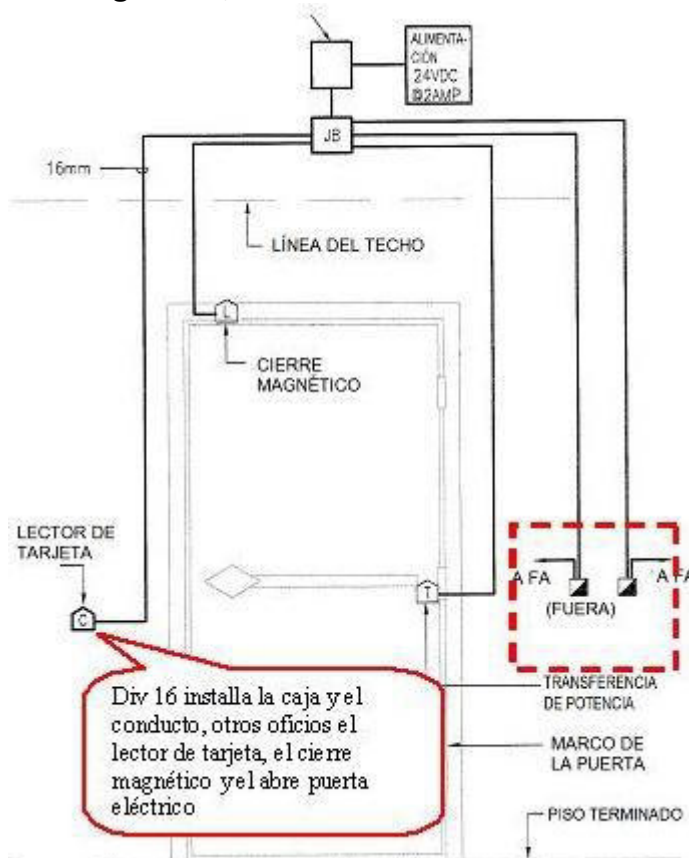
Cablea y conecta cierres magnéticos para que sean liberados al activarse la alarma contra

incendio.

Algunas habitaciones en diferentes tipos de edificaciones requerirán acceso controlado debido a razones de seguridad. Algunos de estas puertas tendrán cierres magnéticos para controlar el acceso a través de ellas. Estos cierres magnéticos liberarán la puerta cuando se necesite bajo condiciones normales de operación en el día a día.

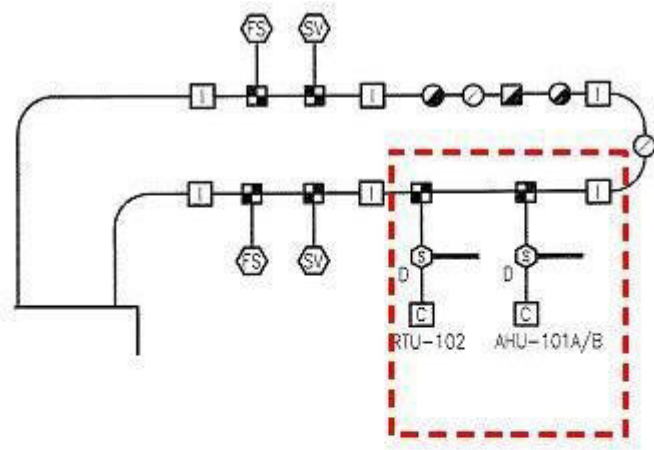
UN EVENTO DE ALARMA DE INCENDIO no es una condición normal de operación en ninguna edificación y por esta razón el sistema de alarma contra incendios debería desbloquear todas las puertas ante un evento como este para que las personas puedan ser evacuadas.

Esta nota muestra la “interconexión” entre los sistemas de alarma contra incendio y el de seguridad/acceso.

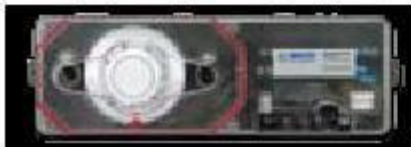


Intención de la nota#5

Proporciona luces indicadoras remotas para todos detectores de humo en conductos. Alarma de incendio debe desconectar RTU-102 y AHU-101A/B al activarse la alarma.



Detector de Humo de conducto



Vista Frontal.

Los detectores de humo de conductos son un tipo de detectores instalados en los conductos de los equipamientos mecánicos. Están diseñados para evitar que el aire generado por los equipamientos mecánicos, que están contaminados con humo, entre en las habitaciones u otras áreas como estas. Las unidades controladas por estos dispositivos deberían ser apagadas ya que se ha detectado humo dentro del conducto. La mayoría de las veces estos detectores son instalados en el lado del suministro de aire (la parte del conducto que suministra aire fresco caliente o frío). Esta note te indicará que hay una interconexión entre los dispositivos mecánicos y el sistema de alarma contra incendio. (RTU-102 se va a leer como “Unidad sobre el Tejado 102”) estos tipos de detectores de humo deberán tener una luz indicadora remota localizada en un lugar visible para indicar que el detector está trabajando. De hecho es un LED ROJO que estará ENCENDIDO cuando el detector haya sido activado por el humo o durante una situación de prueba.

Dispositivos típicos que forman parte del sistema de alarma contra incendio



FACP (panel de control de la alarma contra incendio)



Alarma



Detector de humo



Detector de calor con base de detector



Combinación de sirena/luz estroboscópica



Altavoz

Intención de la nota#6

Cablea y conecta el sistema de alarma contra incendio como indicado por el fabricante.

La número seis está indicando la importancia de los requerimientos del fabricante. La mayoría de las veces estos requerimientos no serán encontrados en los planos o en las especificaciones. Por ejemplo, el fabricante indicará el diámetro mínimo del cableado en los Circuitos de Iniciación y de Notificación.

Como nota general, el circuito de iniciación requerirá por lo menos cables de diámetro #18 AWG, ya por su parte el Circuito de Notificación y Anuncio (NAC) necesitará por lo menos cableado de diámetro #14 AWG.

Del mismo modo la instalación del conducto de humo será indicado por el fabricante.

Como puedes ver, una gran cantidad de información muy importante también estará disponible por parte del fabricante.

En los planos podemos encontrar referencias a estas notas, las cuales darán mayor claridad al proceso de instalación.

PLANOS PARA EL ORGANIGRAMA DE LOS PANELES

El organigrama de un panel eléctrico proporcionará información relacionada con:

Tipo de montaje del panel

Superficial/empotrado/semi

La tensión y fase:

120/208Y-3Ø; 277/480Y-3Ø; 120/240 -3Ø; 208Y-3Ø; 240 -3Ø 480Y-3Ø)

MLO o Disyuntor Principal:

MLO=terminales principales solamente

Principal= hay disponible un disyuntor principal en el panel para los cables de alimentación de entrada

A.I.C Capacidad de Interrupción de Corriente (KA)

El valor nominal está de 5KA a 200KA (habilidad del disyuntor de abrir el circuito protegido con seguridad para una cantidad de corriente de fallo específica). La corriente de fallo es determinada basada en estudios de corto-circuito que establecerán el valor de impedancia de la instalación en ese punto. La mayor parte del tiempo esto es indicado por el proyectista. Por lo general los disyuntores son diseñados para 10KA. El valor de AIC del disyuntor debe ser igual o mayor que la corriente de fallo en la ubicación en que el disyuntor va a ser instalado. Seleccionar un disyuntor con un valor de AIC menor colocará la instalación en peligro cuando se necesite que los defectos sean eliminados. La apertura del circuito puede hacer que el disyuntor sea incapaz de extinguir el arco eléctrico en los contactos, lo que podría convertirse en una falla de arco extendida entre varias fases.

Valores Nominales del Panel (A)a

225 amperes (ejemplo)

Ubicación del Panel:

Cuarto Eléctrico -003

Descripción de cada rama de circuito

Iluminación de habitación R 206 (ejemplo)

Descripción de cada disyuntor

1 polo -1F / 20 A

2 polo-2F / 20 A

3 polo-3F / 15 A

Etiqueta del Panel

PL 501

Número de Circuito CCT#

30 CCT; 42 CCT; 67CCT; 84 CCT

PANEL 1A ORGANIGRAMA DEL PANEL DE DISTRIBUCIÓN TIPO 1

DESCRIPCIÓN	DISY. CAPAC.	WATTS POR FASE			CR NO	BUS ABC	CR NO	WATTS POR FASE			DISY. CAPAC.	DESCRIPCIÓN	
		A	B	C				A	B	C			
ILUMINACIÓN	20A		700		1	●	1				15A	PANEL DE SEGURIDAD	
ILUMINACIÓN	20A			1100	3	●	3				15A	RECEPTÁCULOS	
ILUMINACIÓN	20A	600			5	●	5			200	15A	RECEPTÁCULOS	
ILUMINACIÓN NOCTURNA	20A		100		7	●	7				15A	RECEPTÁCULOS	
REPUESTO	20A				9	●	9			100	15A	DAMPER MOTORIZADO	
REPUESTO	20A				11	●	11				50A	HORNO F-1	
REPUESTO	20A				13	●	13			1000	50A	HORNO F-2	
REPUESTO	20A				15	●	15			1000	50A	HORNO F-3	
REPUESTO	20A				17	●	17			200	15A	VENTILADOR DE ESCOPE BF-2	
REPUESTO	15A				19	●	19			3600	50A	HUMIDIFICADOR HUM-1	
REPUESTO	15A				21	●	21				3P		
REPUESTO	15A				23	●	23			3600	15A	REPUESTO	
REPUESTO	15A				25	●	25				15A	REPUESTO	
MONITOREAMIENTO DE TUBERÍA	15A		500		27	●	27				15A	REPUESTO	
MONITOREAMIENTO DE TUBERÍA	15A			500	29	●	29				15A	REPUESTO	
CALEFACTOR	15A	1000			31	●	31				15A	REPUESTO	
CALEFACTOR	15A		1000		33	●	33					VACIO	
	2P			1000	35	●	35					VACIO	
					37	●	37					VACIO	
					39	●	39					VACIO	
					41	●	41					VACIO	
		1600	2300	2600	7200			2600			5600	5700	5200
					7200			8000			7600		


* - DENOTA DISYUNTOR DE TIPO G.F.I.
 23.0KW CARGA CONECTADA
 79.8A AMPS TOTAL
 ELECT. RM. UBICACIÓN

EMPOTRADO TERMINALES
 SUPERFICIAL DISYUNTOR

120/208 VOLTS
 225 PRINCIPAL
 42/1 CCTS/TUBS

Este organigrama es un ejemplo de una situación y está aquí para que practiques y te sientas más comfortable con el mismo. Basado en este organigrama, después de instalar el panel eléctrico necesitamos proporcionar la "LISTA DE DIRECTORIO" que es básicamente una copia dura del organigrama que es impreso y pegado en el interior de la puerta frontal del panel eléctrico. Se informa que la ubicación "ESPACIO" no proporcionará disyuntor ya que "REPUESTO" está proporcionando el disyuntor. De hecho, puedes ver esto en el organigrama del panel para PANEL 1A.

CCT#	A	B	C	CCT#	BK size	destination
25	●			26	15A	REPUESTO
27		●		28	15A	REPUESTO
29			●	30	15A	REPUESTO
31	●			32	15A	REPUESTO
33		●		34		VACÍO
35			●	36		VACÍO
37	●			38		VACÍO
39		●		40		VACÍO
41			●	42		VACÍO

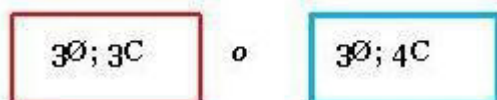
El punto  indicará que el disyuntor instalado en el circuito #37 está localizado en la fase "A." Circuito CCT#31 & CCT #25 también está localizado en la misma fase.

Por favor observe que las RAMAS DE CIRCUITOS IMPARES (1;3;5;7;9;11;13;15....) están localizadas en el lado derecho del panel eléctrico y que los números de RAMAS DE CIRCUITOS PARES (2;;4;6;8;10;12;14;16;...) están localizados en el lado izquierdo del panel eléctrico.

Además algunos proyectistas proporcionarán información para las cargas en watts. La imagen que aparece a continuación ilustra esto (WATTS POR FASE)

Voy a esclarecer la diferencia entre sistemas con 3 cables y sistemas con 4 cables en un sistema de distribución de potencia cuando se hace referencia a un panel eléctrico:

En algunos documentos verás:



Así que la pregunta es:

P: ¿Cuándo necesitamos pedir un panel eléctrico trabajando para 3Ø 3C?

R: Cuando la instalación no requiere de un neutro disponible.

P: ¿Cuándo necesitamos pedir un panel eléctrico listo para ser instalado en un sistema 3Ø 4C?

R: Cuando la instalación requiere de un neutro disponible.

Por ejemplo, puedes tener un panel eléctrico trabajando a 600 volt como un sistema 3Ø 3-cables.

Un sistema 3Ø 3-cables requerirá de un panel eléctrico con tres líneas (calientes) solamente L1/L2/L3. Esto le proporcionará 600 volts AC a las cargas

Paneles eléctricos trabajando a 600 volts y un sistema 3Ø 4-cables.

Un sistema 3Ø 4-cables requerirá un panel eléctrico con tres líneas calientes L1/L2/L3 + N (neutro). Esto proporcionará 600 volts y 347 volts a las cargas ya que el neutro está disponible en el panel.

Están trabajando al mismo nivel de tensión pero no construido del mismo modo.

Un bus de tierra estará disponible dentro de cada panel eléctrico.

NOTAS Y NOTAS GENERALES SOBRE LOS PLANOS

Hay documentos que proporcionarán información directamente sobre el plano en la sección Notas y Notas Generales. La información es colocada aquí en vez de producir especificaciones, como hemos visto en el comienzo del libro (vea página 13). Puede haber información relacionada con la instalación, condiciones preliminares, permisos, mano de obra, o cualquier otra instrucción técnica en las Notas y Notas Generales. La importancia de estas no puede ser pasada por alto ya que los requerimientos del proyectista serán encontrados aquí y deben estar a tu alcance en todo momento. ¡ No cometas el error de ignorarlas! Te costará mucho si no les prestas atención. Si alguien está tomando cuidados con el proyecto (para propósitos de estimación o instalación) asegúrate de que estas notas NO sean descuidadas durante el estudio del proyecto. Lee cada nota y detalle de las copias y asegúrate de entenderlos.

¿CÓMO ESCALAR LOS PLANOS ELÉCTRICOS?

Cualquier parte de un plano eléctrico es un mapa. Hay informaciones del proyectista adjuntas a las copias que la mayor parte del tiempo indican con precisión qué trabajo se requiere hacer durante el proceso de instalación. También encontrarás aquí representaciones desde diferentes vistas, como: vistas superiores, vistas frontales; vistas de sección transversal, etc.. En los planos hay dimensiones que reflejan la instalación con exactitud. Estos planos son de tamaño reducido y usualmente indican las escalas que necesitan ser usadas en función de tener una visión correcta del área. Esta información es valiosa ya que la puedes utilizar para imaginarte y chequear (cuando estás en el campo) las ubicaciones y longitudes de los cables o conductos. Esto significa que serás capaz de hacer una buena aproximación de los costos involucrados en el proyecto. Algunos proyectistas indicarán específicamente no escalar los planos y sugerirán que hagas las mediciones *en el campo* siempre que sea posible de forma que tengas una exactitud mayor en tus mediciones. Como electricista necesitas tener las habilidades que nos posibilitan usar las medidas en el plano pero entonces transferirlas utilizando la escala indicada por el proyectista (o sobre el plano) para percibir las dimensiones reales involucradas en el proyecto. Por ejemplo, puedes tener planos que han sido reducidos y son 200 veces más pequeños que su escala en la realidad. *La escala indicará la relación entre el tamaño medido en el plano y el tamaño actual del objeto.*

“Escala 1:200” representa la relación entre el tamaño medido en el plano y el tamaño actual del objeto. Por ejemplo, puedes tener planos que están reducidos, de forma que 1/8 de pulgada es en realidad igual a un pie. La escala para indicar esto será leída: “Escale 1/” :1’-00”

En este primer ejemplo, estas indicaciones aparecerán en los planos, donde todas las medidas están en el Sistema METRICO. En el segundo ejemplo, las dimensiones que aparecerán en los planos están en el Sistema IMPERIAL. Si el plano no va a ser dibujado a escala por cualquier razón, esto se representará en el plano como NTS (de las siglas en inglés *not to scale*, no a escala). Obviamente, cuando las dimensiones son mostradas en los planos no hay necesidad de colocar escala y la prioridad va a ser simplemente seguir las dimensiones indicadas en los planos.

La ubicación de esta información se muestra en la siguiente figura.

Project number :

20737

Date : DECEMBER 03, 2007

Scale as noted or : N.T.S.

Cad file : --

Drawn by : JL

Checked by : NH

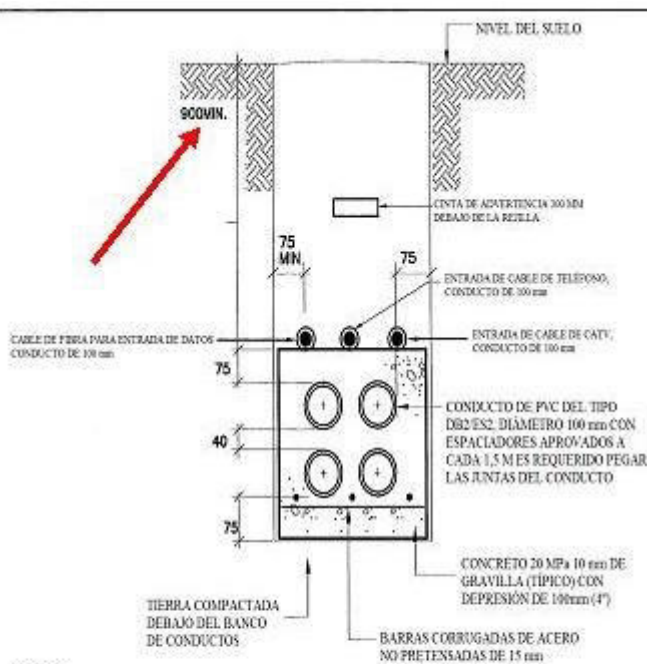
Drawing title :

**PANEL SCHEDULES,
SIGNAL RISERS
& MECH. EQUIPMENT
WIRING SCHEDULE**

E4.2

Como ves : "escala como se indica o: NTS"

Puedes ver las dimensiones en su lugar (vea la saeta roja) así que no necesitas escalar este plano.



NOTAS:

1. COORDINA TODOS LOS REQUERIMIENTOS CON LA EMPRESA LOCAL DE ELECTRICIDAD
2. COORDINAR LA EJECUCIÓN DEL BANCO DE CONDUCTO CON EL RESTO DE LOS OFICIOS, ESPECIALMENTE CON LOS SERVICIOS SANITARIOS Y DE TORMENTA

1 **DETALLES DEL BANCO DE CONDUCTOS PRIMARIO**
E1.1 N.T.S.

Detalle #1 es NTS.

Para otros esquemas como el plano del emplazamiento que refleja el trabajo en los exteriores, deberíamos tener indicada la escala.

Vamos a ver:

Project number :
20737

Date : DECEMBER 03, 2007
Scale as noted or : 1:200
Cad file : --
Drawn by : JL
Checked by : NH

Drawing title :

LEGEND, SITE PLAN - ELECTRICAL

E1.1

Plot Date : .

Escala 1:200. Estos planos son diseñados utilizando el SISTEMA METRICO.

La indicación será interpretada como:

Para cualquier dimensión (en milímetro) medida sobre el plano necesitas multiplicar por 200 para obtener la dimensión real. Por ejemplo:

Cuando mides la distancia entre dos paredes en el plano, obtienes una medición de 300mm. La medición real entre las paredes es como sigue:

La distancia medida en el plano X la escala

$300 \text{ mm} \times 200 = 6000 \text{ mm} = 6 \text{ metros.}$

Escala 1/8": 1'-00". Estos planos son medidos utilizando el SISTEMA IMPERIAL. Las indicaciones serán interpretadas como: a cada 1/8" medido en el plano habrá en realidad 1'-0" en el campo. Si mides 2 1/2" en el plano, esto corresponderá a 20 pies. La razón de esto es:

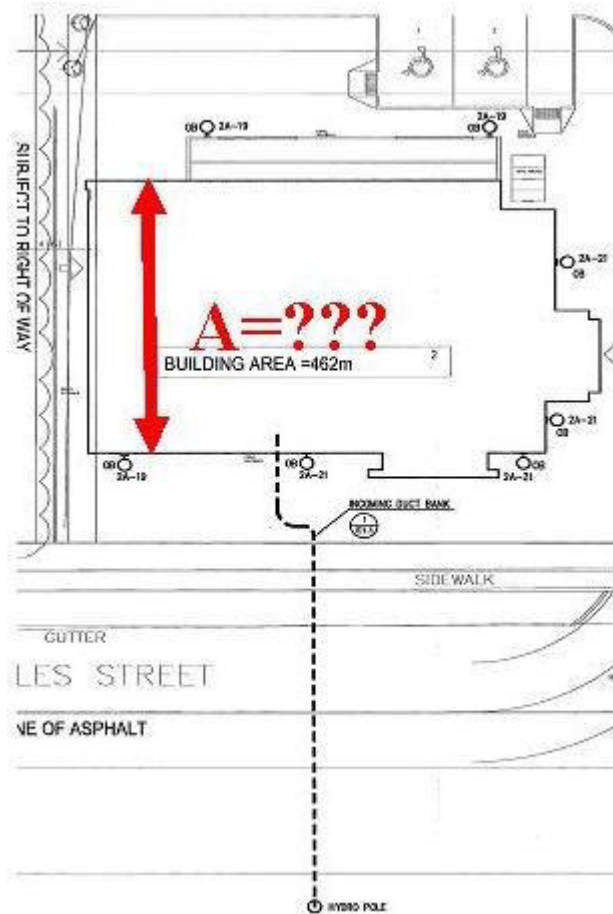
$1" = 8 \times 1/8"$

$1/2" = 4 \times 1/8"$

$2 1/2" = 2 \text{ veces } 8 \times 1/8" + 4 \times 1/8"$. Ya que 1/8" es igual a 1'-00" terminaremos con 20 pies como la distancia real.

Algunos encontrarán el sistema métrico más fácil para trabajar y otros se sentirán más cómodos con el sistema Imperial. Sentirte cómodo y seguro con los dos sistemas te ayudará inmensamente. En algunas situaciones puede que se requiera que hagas conversiones entre estos dos sistemas. Hay dispositivos disponibles para ayudarte a medir y hacer cálculos precisos en cualquiera de los sistemas, métrico o imperial. Tablas de conversión también son de ayuda para convertir unidades de un sistema a otro. En pocas palabras: trata de entender la forma en la que se va a realizar la conversión. Necesitas entender la escala ya que puedes tener que utilizar una variedad de dispositivos o herramientas cuando estás midiendo. Aquí está un ejemplo más para ayudarte a entender el proceso de medida y escalado en planos. Vamos a utilizar como ejemplo el emplazamiento del sitio para trabajo exterior que

discutimos al comienzo de este libro. Vamos a medir la distancia A (en la página 184). Si asumimos que necesitamos colocar una línea de alimentación soterrada (como mostrado con líneas discontinuas) hasta la pared norte de le edificación, entonces necesitamos saber cuánto cable se va a necesitar en el interior de la edificación.



Asumiendo que tenemos un plano donde las medidas están en el sistema métrico:
La escala es 1:200 como está indicado por la saeta en el plano E1.1 (página 117). Si medimos en el plano utilizando una regla métrica, la distancia A será = 127 mm. Esto significa que la distancia de pared a pared será $127 \text{ mm} \times 200 = 25,400 \text{ mm} = 25,4 \text{ metros}$.

La dimensión "A" = 25.4 metros.

Ahora somos capaces de decir que $A = 25.4 \text{ metros}$. El plano de la página 121 lo muestra.

Observe la nota al lado de la saeta.

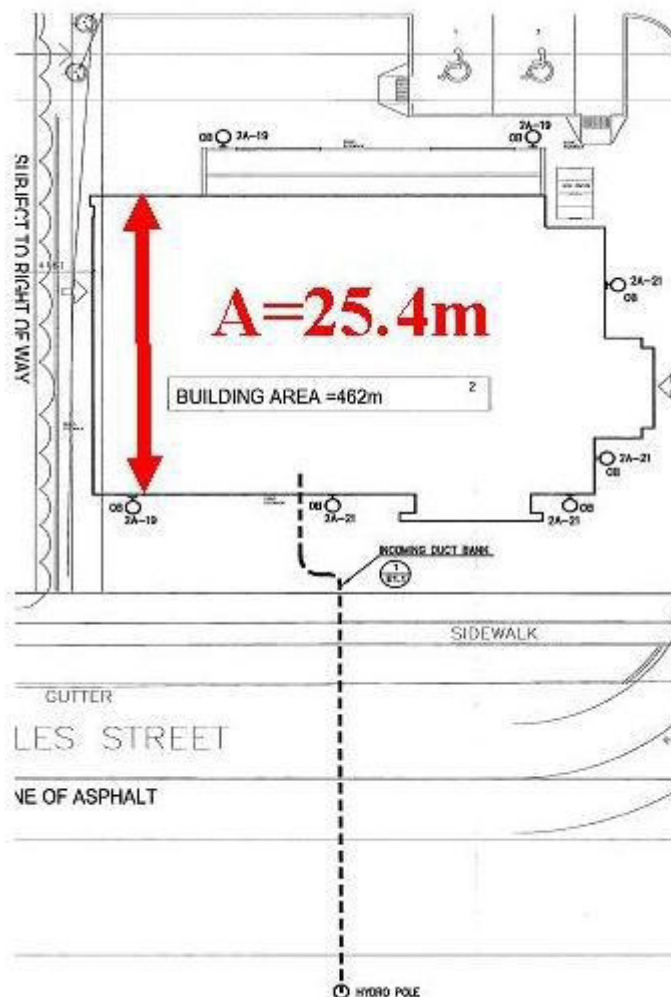
Ahora vamos a convertir estas mediciones de unidades métricas a imperiales:

$$25.4 \text{ m} = 25\,400 \text{ mm}$$

$$1'-00'' = 305 \text{ mm}$$

$$25400\text{mm}/305 \text{ mm} = 83.33 \text{ pies} = 83'-3.96'' =$$

$$83'-3''15/16$$



NOTA: No puedes medir con una regla métrica en un plano con sistema imperial, ni usar una regla con unidades imperiales en un plano que utiliza el sistema métrico para sus dimensiones. Necesitas la regla adecuada o la regla que corresponda a las unidades de medida (ya sea imperial o métrica) que son usadas en el plano.

Debes medir milímetros utilizando una regla métrica.

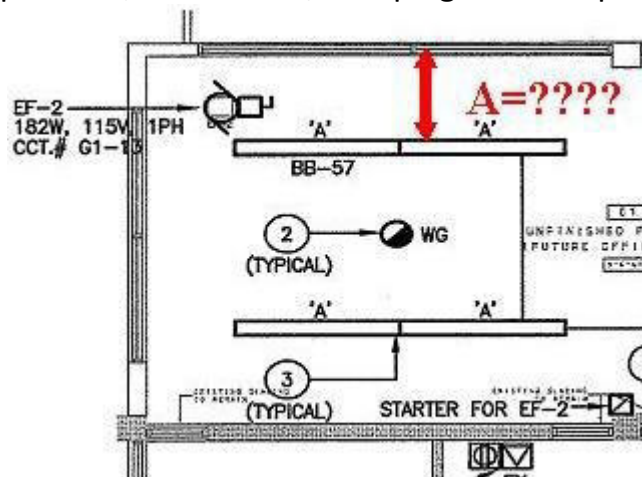
Debes medir pulgadas utilizando una regla imperial.

Vamos a asumir que tenemos un plano donde las mediciones son en el sistema imperial.

La escala es 1/8": 1'-0".



Como podemos observar la escala de este plano de hecho es 1/8 = 1 pie. En otras palabras, midiendo 1/8 de pulgada en el plano se traducirá a la realidad en un pie.



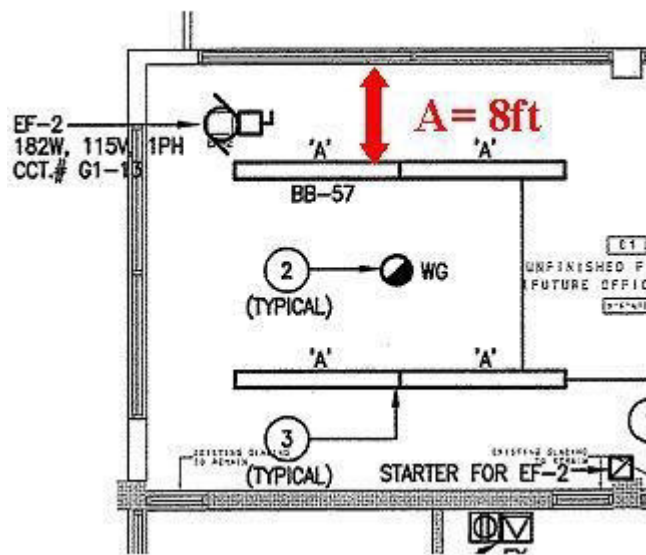
Al medir en el plano utilizando una regla imperial la distancia $A = 1''$ (en 1'' tenemos 8 fracciones de 1/8''). Esto significa que la distancia desde la pared hasta el accesorio tipo A es 8 pies.

NOTA: No puedes medir con una regla métrica en un plano con sistema imperial o utilizar una regla imperial en un plano con sistema métrico. ¡Tu trabajo será incorrecto!

Debes medir milímetros utilizando una regla métrica.

Debes medir pulgadas utilizando una regla imperial.

Dimensión A=8'-0"



Vamos a hacer la conversión del sistema imperial al métrico:

8 pies= 8 x 12"= 96 pulgadas

1"= 25.4 mm

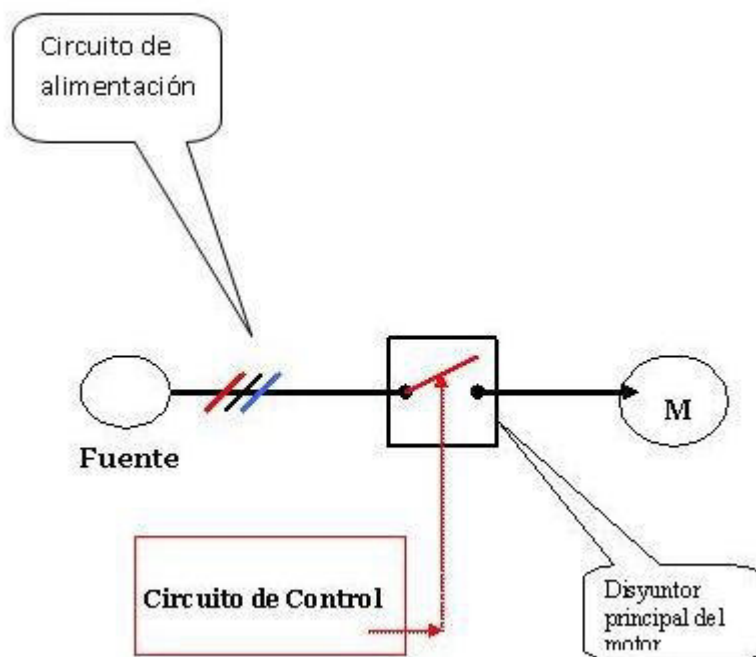
96" x 25.4mm=2,440 mm=2.44 metros.

Por favor, relea este capítulo si aún no has entendido completamente este concepto.

¡Utiliza una calculadora en las ecuaciones!

CIRCUITOS DE CONTROL Y DIAGRAMAS EN PLANOS ELÉCTRICOS

En todas las aplicaciones, los circuitos de control son diseñados para controlar (NO PARA CONECTAR) la alimentación para dispositivos como: motores eléctricos, calefactores, bombas eléctricas, equipamientos eléctricos, transformadores, etc. Dispositivos como motores eléctricos, calefactores, bombas eléctricas, equipamientos y transformadores incluirán dispositivos de conexión ubicados en sus circuitos de alimentación para conectarles o desconectarles la alimentación. El siguiente diagrama explicará lo mencionado:



Este circuito de control incluye cables, relés, contactos, sensores e interruptores automáticos. Los mismos están conectados al diagrama lógico. En otras palabras, estos circuitos considerarán el estatus/condiciones de los parámetros en el diagrama lógico y generarán la decisión de conectar o desconectar la alimentación de los dispositivos especificados. Los circuitos de control CONTROLAN estos dispositivos. De aquí el nombre: circuito de control.

Dentro de la industria hay diferentes estándares pero la mayor parte de las veces los circuitos de control operan con tensiones muy bajas, usualmente menos de 120/110 volts. Son proporcionados con 6V, 12V, 24V o 48V ya sea de DC o AC. Los circuitos de control tienen una amplia gama de aplicación, por tanto un sólido conocimiento y entendimiento de ellos es prerrequisito para los electricistas con el objetivo de instalarlos, repararlos y mantenerlos para dispositivos complejos o instalaciones. Los

circuitos de control moderno son empleados en tecnologías de punta y a menudo son los responsables de reducir la cantidad de cableado y conexiones entre los elementos del diagrama lógico. Los dispositivos sofisticados son computarizados y programables y necesitan poco mantenimiento, ya que son más exactos y tienen tiempos de respuesta muy rápidos. Dispositivos como estos también requieren menos espacio y aun así proporcionan un rendimiento de alta calidad. Como electricista, si tienes un basamento sólido sobre la forma en que los circuitos de control trabajan dentro de cualquier dispositivo, serás capaz de aplicar este conocimiento para entender aplicaciones más sofisticadas. Como electricista, es esencial que tengas conocimientos sólidos y te sientas cómodo con los principios básicos de operación de un circuito de control, ya que serás llamado a formar parte del equipo de construcción y/o mantenimiento durante tus actividades diarias. La mayoría de los circuitos de control son un elemento del diagrama lógico y pueden ser leídos y entendidos dentro de ese proceso. Tratando de entender el proceso tecnológico del circuito de control, comenzarás a entender el diagrama lógico. Así como los diseños de los equipamientos eléctricos se han hecho más sofisticados, del mismo modo los diagramas de control se han tornado más complicados.

MODIFICACIONES REALIZADAS A LOS PLANOS

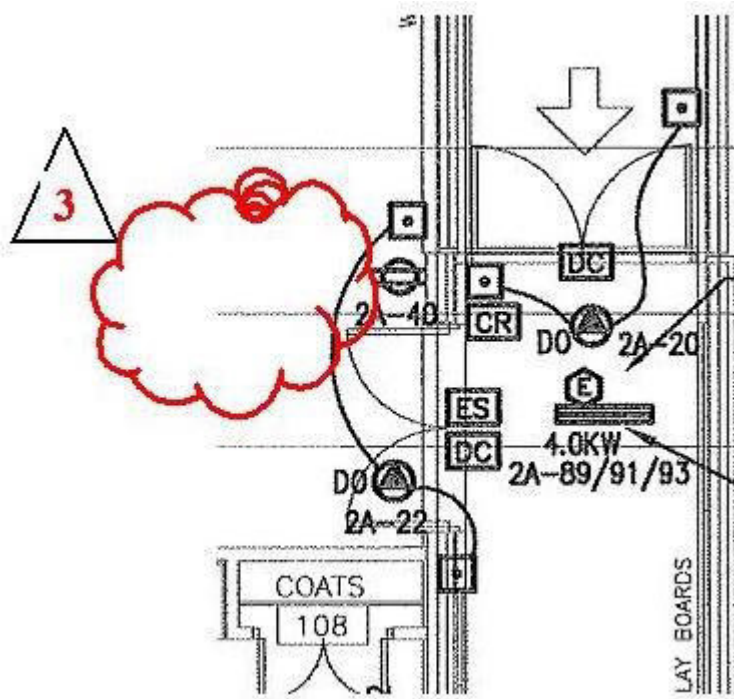
Sabemos que la mayoría del tiempo el proyecto realizado en la oficina del proyectista reflejará su percepción acerca de las cosas, pero la situación en el campo puede ser muy diferente. Por ejemplo, el cliente puede cambiar de parecer y solicitar ítems extras o retirar algunos de los ítems por razones de presupuesto u otras. Durante el curso del proyecto, otras divisiones que están íntimamente relacionadas con la nuestra como la 15/25 (mecánica) o la civil también pueden solicitar cambios que afectarán el diseño de nuestros planos. Por razones como estas, los planos pueden requerir revisiones o modificaciones en función de proporcionar el alcance del trabajo conforme a lo solicitado. En otras palabras, prepárate para recibir documentos que proporcionan información acerca de modificaciones realizadas a tu trabajo durante el proyecto. En algunas situaciones se pueden entregar planos nuevos en vez de proporcionar APÉNDICES (cambio en los avisos o instrucciones). Necesitas hacer un seguimiento y tener en cuenta documentaciones como estas. Es extremadamente importante añadirla a todos tus documentos del proyecto.

En cualquier plano eléctrico hay un espacio donde la última revisión debería estar visible. A continuación se presenta una figura mostrando el lugar donde se indican las revisiones:

Revisions		
No.	Date	Particular
1	NOV.22'07	ISSUED FOR BLDG. DEPTT. REVIEW
2	DEC.03'07	ISSUED FOR PERMIT & TENDER
3	JAN	New electrical loads CCT#40/ panel

Como puedes ver, está indicado el número de la revisión lo que nos informa que el plano ha sido revisado dos veces.

El plano aprobado está reflejando la tercera revisión. Para mayor claridad, las modificaciones que aparecen en el plano están en una burbuja y al lado de un pequeño triángulo con el número 3 dentro. Esta es la revisión #3.



Según la revisión #3, se requiere que un nuevo receptáculo sea instalado en esa ubicación para el panel 2A. Circuito CCT#40 está designado para ser instalado aquí. Esta es la forma en la que está indicada la revisión.

¿QUÉ LE GUSTA A LOS PROYECTISTAS?

Los proyectistas siempre están orgullosos de su trabajo y quieren ver como su proyecto luce cuando se torna realidad. Invierten una gran cantidad de tiempo y creatividad en su trabajo y solicitarán que su trabajo sea realizado según los códigos y regulaciones. Hay una gran carga de responsabilidad personal en la realización de este trabajo, por lo que prestarán mucha atención en tu trabajo y tu desempeño. ¡Necesitas prestar atención en los de talles! A los proyectistas les gusta tener confianza en los electricistas que trabajan en sus proyectos. Esto significa tener cuidado en sus proyecto y preguntar para esclarecimiento siempre que sea necesario. ¡ A ellos les gusta eso! Piensa que no hay preguntas estúpidas. Los proyectistas quieren que electricistas como tu sean profesionales en su trabajo. A su vez ellos te proporcionarán soluciones, detalles y sugerencias en respuesta a tus preguntas sobre un ítem en específico. Este es un proceso colaborativo donde también puedes estar preparado para hacer sugerencias. Ayudarás en el proceso de toma de decisiones y a ti mismo. Todo esto economizará tiempo y dinero. Las personas aprecian eso. Haz del proyectista tu “amigo” y no discutas, ya que es más sabio escuchar y pensar. Ellos son ingenieros y merecen respeto. No los coloques en una posición difícil y se ha cometido algún error en alguno de los planos. Mejor que eso, se sabio y pregunta por detalles y esclarecimiento. No hay proyecto perfecto ni proyectista. Todos somos humanos y cometemos errores ocasionalmente.

La práctica es preguntar por información: para esto necesitas generar el documento: RFI (de las siglas en inglés *Request for Information*, Solicitud de Información) ¡este será el documento que generará soluciones y trabajo extra, lo que significa dinero! No hay un modelo específico para este; créalo tu mismo y asegúrate de referenciar el número del plano y los detalles. Cuando estés explicando una solicitud, sé claro. La habilidad de mantener una conversación técnica con el proyectista es algo muy bueno y pronto te darás cuenta de su valor. Asegúrate de leer todas las notas en los planos y especificaciones relacionadas con el problema sobre el cuál estás solicitando esclarecimiento. Te sorprenderás de la frecuencia con la que las soluciones o respuestas a tus preguntas ya están ahí, así que no necesitarás preguntar. Si tienes dudas sigue adelante ... y presenta una RFI.

Hay proyectistas que se cubrirán las bien las “espaldas” y de formas muy sabias. Como un ejemplo, hay notas como: *“la instalación debe ser según los códigos y regulaciones”*...Entonces, te das cuenta de que es una oración muy vaga que le permitirá suministrar pocos detalles, pero como contraparte te da la tarea de estudiar y conocer los códigos y regulaciones que necesitan ser seguidos con el objetivo de cumplir con sus requerimientos. No es justo, pero la vida no es justa y necesitas tratar con eso. Usa tu sabiduría.

Nunca cambien alguna cosa en la instalación a no ser que el cambio sea aprobado por el proyectista. Cualquier cambio necesita ser bien documentado, claro y seguir los canales de comunicación adecuados. Sigue los requerimientos encontrados en

los planos. Si encuentras detalles ausentes de la documentación o errores, ponte en contacto con el proyectista y pregúntale para esclarecerte ya que eres el responsable de proporcionar el servicio profesional. Es simple: usa el sentido común. Este capítulo está diseñado para proporcionarte algunas informaciones acerca del proceso que hay detrás de la modificación de los planos y porque es importante siempre seguir los canales adecuados.

La experiencia de la vida real ha demostrado una y otra vez como errores en el proceso de generación y emisión de documentos han causados eventos catastróficos que han resultado en lesiones a personas y daños a propiedades. El hecho de no tener un sistema implementado para seguir e implementar toda esta documentación ha creado situaciones peligrosas y errores inolvidables.

Los cambios y las modificaciones son proyectados para actualizar las instalaciones, basado en la experiencia durante la operación u observaciones realizadas sobre ideas de proyectos existentes.

Nuestro campo puede ser encontrado trabajando en cualquier industria: plantas electronucleares; plantas químicas; la industria de la agricultura y alimentación, por solo mencionar algunas.

Sé responsable y toma tu trabajo seriamente cuando estés registrando o implementando cualquier cambio/modificación a una instalación eléctrica.

Asegúrate de seguir los canales apropiados y obtener la aprobación de los cambios.

Implementa un sistema para realizar un seguimiento de los documentos y asegúrate siempre de trabajar con las últimas revisiones.

PALABRAS FINALES

Espero haberte ayudado a enriquecer tu acerbo de conocimiento en lo concerniente a la interpretación de planos. Mi deseo haber maximizado con este libro lo que puedes lograr en tu carrera.

A. Cuando construimos colocamos un ladrillo encima del otro hasta que tenemos el producto final. Nuestro corazón también se encuentra en el producto final.

B. Tener la habilidad de construir te llevará a un mayor logro financiero.

C. Colocar tu corazón en el trabajo creará estabilidad y resistencia (existencia) durante los tiempos difíciles.

¡Eres joven y fuerte y estás listo para tener éxito siempre que sigas los puntos A y B!

Cornel Barbu
Toronto, Canada

.