



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

ESPECIALISTA DE PROYECTOS, TECPROFIRE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR:

20911140 JESSICA JULISSA GARCÍA CONTRERAS

ASESOR: ING. ANA REYES

CAMPUS SAN PEDRO SULA; JULIO, 2019

A Dios: Por haberme guiado con paciencia; por hacerme saber todos los días que sus planes, así como sus tiempos, son perfectos. Por nunca abandonarme y dejarme como promesa el versículo: Estando persuadido de esto, que el que comenzó en vosotros la buena obra, la perfeccionará hasta el día de Jesucristo. Filipenses 1:6.

A mi madre: Que con su inmenso amor por Dios y el prójimo, me ha enseñado a trabajar con calidad y amor. Y dulcemente me recuerda siempre, que debo sembrar con perseverancia en esperanza de que pronto llegará la cosecha.

A mi padre: Por querer este título tanto como yo, por apoyarme incondicionalmente y por transmitirme sin cesar sus conocimientos junto con sus experiencias para estar un paso adelante siempre.

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe se muestran los trabajos realizados por el alumno desempeñando el cargo de especialista de proyectos de la división de alarma de la empresa Tecprofire, empresa hondureña orientada al rubro de protección contra incendios. Teniendo como objetivo realizar un análisis técnico y económico para las necesidades de los clientes de Tecprofire, así como también para las necesidades de los nuevos proyectos a desarrollar dentro de Tecprofire.

Adicional a esto se explican diferentes conceptos generales de telecomunicaciones, algunos medios de transmisión, propósito y componentes del sistema de alarma contra incendios, así como las diferentes interfaces de comunicación de los paneles de control, todo esto para poder comprender las actividades realizadas. Las cuales en el capítulo de desarrollo son mostradas detalladamente por día y de una manera general en el cronograma de actividades.

Dentro de las actividades realizadas se encuentran la generación de propuestas económicas, instalación, programación y prueba de dispositivos a clientes; revisión, análisis y generación de base de datos de dispositivos de nuevos proyectos; revisión, análisis y generación de listado de compra de componentes de paneles de control; modificaciones de planos en AutoCAD, instalación y configuración de anunciador remoto.

En conclusión, se propusieron soluciones económicas a clientes como Altara, Altia, Arrend Leasing y Vanguardia, realizando un levantamiento en sitio primero tomando en cuenta su necesidad y siguiendo la normativa de la NFPA 72. Se analizaron minuciosamente dos nuevos proyectos: el Aeropuerto Internacional Palmerola y Hotel Hyatt San Salvador. Donde se recolectó la información detallada de cada dispositivo a instalar, se realizó el análisis de cómo se encuentra segmentada la notificación y se modificaron los planos con la dirección real de cada uno de los dispositivos, trasladando esa base de datos y planos a cada ingeniero supervisor encargado de ejecutar el proyecto. Y por último se identificó las interfaces de comunicación más utilizadas en los proyectos de Sistema de Alarma contra incendios actuales, las cuales son 3-RS232, 3-RS485, 3-MODCOM, 3-FIBMB2 Y FSB-PC2.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción	1
II.	Generalidades de la empresa.....	2
2.1.	Descripción de la empresa	2
2.2.	Descripción del departamento.....	3
2.3.	Objetivos del puesto	4
2.3.1.	Objetivo general	4
2.3.2.	Objetivos específicos.....	4
III.	Marco teórico.....	6
3.1.	Red de comunicaciones.....	6
3.2.	Telefonía tradicional.....	7
3.2.1.	FXS	9
3.2.2.	FXO	9
3.3.	Fibra Óptica	10
3.2.3.	Fibra multimodo.....	12
3.2.4.	Fibra monomodo.....	12
3.2.5.	Transceptor de fibra óptica	12
3.4.	Interfaz DTE-DCE	13
3.5.	Protocolo RS-232.....	14
3.6.	Protocolo RS-485.....	21
3.7.	Propósito de un sistema de alarma y detección contra incendios	22
3.8.	Componentes del Sistema de Alarma contra Incendios	22
3.5.1.	Panel de control	24
3.5.2.	Dispositivos de iniciación (Entradas).....	26
3.5.3.	Dispositivos de notificación y control (Salidas).....	27
3.9.	Interfaces de comunicación del panel de control.....	28
3.6.1.	Interfaz 3-RS232	29
3.6.2.	Interfaz 3-RS485	30
3.6.3.	Interfaz 3-MODCOM (Modem Communicator)	32
3.6.4.	Interfaz 3-FIBMB2.....	35
3.6.5.	Interfaz FSB-PC2 Serial/Ethernet Bridge	38

IV. Desarrollo	41
4.1. Descripción del trabajo desarrollado	41
4.2. Cronograma de actividades.....	52
V. Conclusiones.....	55
VI. Recomendaciones	56
6.1. Recomendaciones para la empresa	56
6.2. Recomendaciones para la universidad.....	56
Bibliografía	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Organigrama de la División Alarma	3
Ilustración 2 – Roseta telefónica o PTR.....	9
Ilustración 3 – Dispositivo FXO.....	10
Ilustración 4 – Fibra Óptica	10
Ilustración 5 – Esquema de cable de fibra óptica de interior y exterior	11
Ilustración 6 – Transmisores y receptores de fibra óptica (Transceptores).....	13
Ilustración 7 – Interfaz DTE-DCE	14
Ilustración 8 – Especificaciones eléctricas RS-232	15
Ilustración 9 – Diagrama de sincronización: funcionamiento básico de la interfaz RS-232	20
Ilustración 10 – Componentes principales del Sistema de Alarma contra Incendios.	22
Ilustración 11 – Ejemplo de las conexiones de un panel de control de Sistema de Alarma.....	23
Ilustración 12 –panel de control modelo EST3	24
Ilustración 13 – Detector de humo	26
Ilustración 14 – Detector de calor.....	27
Ilustración 15 – Estación manual	27
Ilustración 16 – Dispositivo de control.....	27
Ilustración 17 – Aparato de notificación P2RL con bocina y luz estroboscópica.	28
Ilustración 18 – Imagen de la placa de la interfaz RS-232.....	29
Ilustración 19 – Instalación de la tarjeta RS-232 en el panel de control.....	29
Ilustración 20 – Diagrama típico de conexión de la interfaz RS-232.....	30
Ilustración 21 – Instalación de la tarjeta RS-485 en el panel de control.....	31
Ilustración 22 – Diagrama típico de conexión de la interfaz RS-485.....	32
Ilustración 23 – Tarjeta MODCOM	33
Ilustración 24 – Diagrama a bloques del funcionamiento de MODCOM.....	34
Ilustración 25 – Conexión típica de tarjeta MODCOM.....	35
Ilustración 26 – Instalación de la tarjeta 3-FIBMB2 en el panel de control.	36
Ilustración 27 – Tarjeta 3-FIBMB2.....	37
Ilustración 28 – Transceptor para fibra multimodo / Transceptor para fibra monomodo.....	38
Ilustración 29 – Tarjeta FSB-PC2	39
Ilustración 30 – Cableado de FSB RS-485, energía y conexión Ethernet.....	39
Ilustración 31 – Cableado de FSB RS-232, energía y conexión Ethernet.....	40
Ilustración 32 – Conexión típica de FSB-PC2	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Especificaciones de voltaje (V cd) en RS-232.....	15
Tabla 2 – Designaciones de terminales en EIA RS-232.....	16
Tabla 3 – Cronograma de actividades de práctica profesional.	52

LISTA DE SIGLAS

ANSI	Instituto Nacional Americano de Estándares
BPS	Booster Power Supply
EIA	Alianza de industrias electrónicas
Gbps	Gigabits per second
IP	Internet Protocol
IPX	Internetwork Packet Exchange
ISO	Organización Internacional de normalización
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones
LAN	Local Area Network
OSI	Open Systems Interconnection
PIA	Palmerola International Airport
SAR	Servicio de Administración de Rentas de Honduras
SLC	Signaling Line Circuit
STP	Shielded Twisted Pair
TCP	Transmission Control Protocol
TIA	Asociación de industrias de Telecomunicaciones
UTP	Unshielded Twisted Pair
WAN	Wide Area Network

GLOSARIO

1. Levantamiento en sitio: se le denomina en este caso a la visita generada al cliente para observar el área a la cual se le quiere ofertar algún sistema, para realizar las inspecciones o mediciones de ser necesario, aparte de ver otros elementos como tipo de cielo, si es área abierta o no, etc. Todo esto dependerá de cada oferta.
2. Matriz de programación: Matriz conformada por dispositivos de entradas y salidas, que indican de una manera simple el funcionamiento general del sistema de alarma contra incendios.
3. Pruebas de iniciación: Son las pruebas realizadas a los dispositivos de iniciación una vez instalados. Generalmente se realiza con un equipo de pruebas especial que contiene herramientas para probar detectores de humo y detectores de calor.
4. Pruebas de notificación: Son las pruebas realizadas a los dispositivos de notificación una vez instalados, que consta de generar un evento de alarma de incendio en el panel de control para que este realice el proceso de activar las salidas de notificación, de esta manera podemos probar que cada uno de los dispositivos se activa y realiza su función, ya sea una fuente auxiliar, dispositivo de control o una sirena.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas tienen como prioridad proteger sus recursos, desde la mano de obra calificada de su personal, su información, equipos de comunicaciones hasta sus inmuebles. Por lo que recurren a sistemas integrales que les permitan con su presupuesto ofrecer una solución adecuada a sus necesidades. TECPROFIRE es una empresa hondureña orientada al rubro de protección contra incendios. Que tiene como sede principal la ciudad de San Pedro Sula, pero desarrolla proyectos a nivel nacional como centroamericano. Dentro de las tres ramificaciones principales con la que cuenta la empresa, se encuentra la División de Alarma enfocada salvaguardar la vida humana con sus sistemas de alarma y detección contra incendios, cuenta con un departamento de programación, en el que se realizará la práctica, mismo que está conformado por ingenieros especialistas de proyectos, siendo estos los encargados del análisis, verificación, programación y pruebas de los equipos/dispositivos de alarma.

Como objetivo se buscará proponer siempre soluciones que cumplan la normativa y sean las más adecuadas para los clientes de Tecprofire según su necesidad, para posicionarse como la primera opción en futuros requerimientos. Es muy importante analizar y sintetizar los nuevos proyectos a desarrollar, fomentando un adecuado traslado de información a las entidades responsables por la ejecución del mismo y a la vez minimizar impactos en presupuesto por desaciertos no detectados a tiempo. Se busca identificar los protocolos de comunicación que la empresa implementa actualmente en los proyectos de Sistema de Alarma contra incendios, con el fin de una mejor comprensión mediante la explicación de su funcionamiento.

En el presente informe se darán a conocer las generalidades de Tecprofire como empresa, como ha logrado destacarse en el rubro de protección contra incendios. Se detallan en el Marco teórico los conceptos necesarios para el entendimiento de actividades enumeradas en la descripción de actividades donde se muestra un registro de las actividades efectuadas durante el período de práctica. Al final del informe se conocerán las conclusiones de la práctica y se detallan algunas recomendaciones para la Universidad y Tecprofire.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Tecnología de Proyectos, surge en septiembre de 1997 como una empresa de desarrollo de proyectos electromecánicos, desempeñándose en el diseño, suministro e instalación de sistemas de aceite, vapor, agua, aire comprimido, sistema contra incendio, instalaciones eléctricas industriales e instalaciones de equipo de manejo y procesamiento de grano. (TecProFire - Honduras, s.f.)

En noviembre del 2005 la compañía toma una decisión importante, ya que establece la rama específica de sistemas contra incendio, dando paso a TECPROFIRE, que tiene como objetivo concentrarse exclusivamente en esa área. Más que simplemente suministrar tuberías y equipos, desarrollan y ejecutan proyectos para una variedad de clientes, ofreciendo sistemas completos funcionales como la protección contra incendio, por lo que su servicio personalizado los ha llevado a la participación de proyectos importantes tanto a nivel nacional como centroamericano. (TecProFire - Honduras, s.f.)

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

TECPROFIRE tiene como misión: Dedicarse a la protección de los bienes y ocupantes mediante el diseño, suministro e instalación de sistemas contra incendio y seguridad a sus clientes. Su servicio comienza asignando un equipo profesional para la atención del proyecto participando activamente en el proceso constructivo para definir las necesidades y los riesgos, determinando así la mejor opción de protección. Aplicando las normas y especificaciones más reconocidas de ingeniería contra incendios (como NFPA y FM Global). (TecProFire - Honduras, s.f.)

TECPROFIRE tiene como visión: Ser una empresa líder en la región, ofreciendo a sus clientes, las opciones más eficaces y eficientes de protección contra incendio, que salvaguarden la vida, aseguren la continuidad de la operación y protejan la propiedad. (TecProFire - Honduras, s.f.)

TECPROFIRE cuenta con tres divisiones principales: División Mecánica (Especialización en ejecución de Sistemas de extinción), División Alarma (Especialización en ejecución de Sistema de Alarma y detección) y Mantenimiento (Especialización en mantenimiento de Sistemas Mecánicos como de Alarma y Detección). (TecProFire - Honduras, s.f.)

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

La división de Alarma es la responsable de la ejecución de los proyectos de "Sistemas de alarma y detección", cuenta con ingenieros supervisores de proyectos encargados de llevar a cabo la instalación de canalización, cableado y dispositivos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Además, posee un subdepartamento de programación, donde se encuentran los especialistas de proyectos encargados principalmente de programar los paneles de control de acuerdo con el alcance del proyecto, probar dispositivos, así como el sistema en general. (TecProFire - Honduras, s.f.)

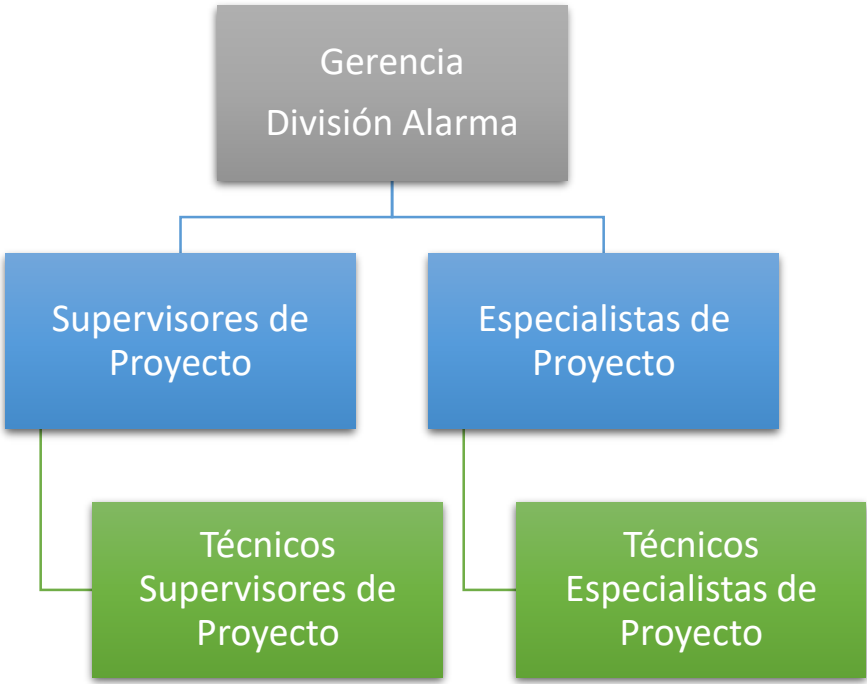


Ilustración 1 – Organigrama de la División Alarma

Fuente: (TecProFire - Honduras, s.f.)

2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO

Descripción general del puesto: Planear, dirigir, organizar y evaluar todas las actividades referentes a la parte de ser el experto y especialista de proyectos de la División de Alarma de TECPROFIRE. Delegando funciones a cada persona que supervisa en especial a los Técnicos de campo, con el objetivo de cumplir con todas las responsabilidades que con lleva el puesto. (TecProFire - Honduras, s.f.)

El especialista de proyectos es responsable de todos los arranques de sistemas: Revisión de planos y equipo internacional previo a la ejecución del proyecto, Armado de tableros, Generación de matriz de funcionamiento, Generación de programas, Resolución de problemas (como ser: Malos direccionamientos, equipos dañados, Nivelación sonora), Pruebas de operación del programa, Llenar formato de instalación de equipos (tableros de alarma, fuentes de notificación, amplificadores, etc.), Llenar formato de pruebas de equipos (Dispositivos de iniciación, notificación y panel de alarma). (TecProFire - Honduras, s.f.)

El especialista de proyectos es responsable de entrega de proyectos: Generar y entregar manuales de operación, Colaborar y entregar planos As-built, Generar y entregar matriz de operación final, Entregar base de datos de programa, Entrenamiento charla de operación para el cliente e ingeniero supervisor y Comissioning NFPA. (TecProFire - Honduras, s.f.)

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar un análisis técnico y económico para las necesidades de los clientes de Tecprofire, así como también para las necesidades de los nuevos proyectos a desarrollar dentro de Tecprofire. Buscando brindar siempre un valor agregado en todos los servicios y suministros siguiendo la normativa NFPA, lineamientos de calidad y mejora continua.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proponer siempre soluciones que cumplan la normativa y sean las más adecuadas para los clientes de Tecprofire según su necesidad y cumpliendo la normativa NFPA.

- Analizar y sintetizar los nuevos proyectos a desarrollar, fomentando un adecuado traslado de información a las entidades responsables por la ejecución del mismo y a la vez minimizar impactos en presupuesto por desaciertos no detectados a tiempo.
- Identificar las interfaces de comunicación que la empresa implementa en los proyectos actuales de Sistema de Alarma contra incendios, con el fin de una mejor comprensión mediante la explicación de su funcionamiento.

III. MARCO TEÓRICO

El marco encuadra una pintura, la ubica, la contiene, le da un centro, la hace relevante. Análogamente, un marco teórico es lo que encuadra, contiene, ubica y hace relevante el sentido del problema. Una teoría, en cuanto permite describir, comprender, explicar e interpretar los problemas, les da a los mismos un marco. (Daros, 2005)

En la sección de marco teórico se encontrarán los conceptos y fundamentos técnicos relacionadas a la práctica profesional, que son importantes para tener una perspectiva general más clara y poder comprender las actividades enumeradas en el capítulo de Desarrollo. Comenzando por los conceptos básicos como ser redes de comunicaciones, redes, tipos de fibra óptica, generalidades del sistema de alarma, así como las interfaces de comunicación que utilizan los paneles de control.

3.1. RED DE COMUNICACIONES

Es un grupo de computadoras o dispositivos de red conectadas mediante algún medio de comunicación, que: Comparten recursos, incluyen distribución de procesos e intercambio de mensajes. Las infraestructuras de red pueden variar en términos de: El tamaño del área cubierta, la cantidad de usuarios conectados y la cantidad y tipos de servicios disponibles. (Guerra Soto, 2016)

Un criterio para clasificar las redes de ordenadores es el que se basa en la extensión geográfica de sus componentes. En función de la dispersión geográfica de sus componentes las redes se clasifican en las siguientes categorías: (Guerra Soto, 2016)

REDES DE ÁREA LOCAL (LAN): Una red LAN interconecta dispositivos dentro de un área local (ej. dentro de un edificio). En este tipo de redes se implementan en protocolos como Ethernet (IEEE 802.3) y WiFi (IEEE 802.11). (Guerra Soto, 2016)

REDES DE ÁREA AMPLIA (WAN): Una red WAN interconecta dispositivos de red que están geográficamente separados (ej. conexiones entre una oficina central y sedes remotas). En este tipo de redes se implementan en protocolos como Multiprotocol Label Switching (MPLS), Asynchronous Transfer Mode (ATM) y Frame Relay (FR). (Guerra Soto, 2016)

REDES CAMPUS (CAN): Este tipo de redes son típicas de campus universitarios, parques industriales o parques de negocios donde existen múltiples edificios relativamente separados entre sí donde la mayoría de ellos disponen de sus propias redes LAN. La red CAN es el resultado de la interconexión de estas redes LAN. (Guerra Soto, 2016)

REDES DE ÁREA METROPOLITANA (MAN) Las redes de área metropolitana son aquellas que tienen mayor extensión geográfica que una red CAN pero menor que una red WAN y en las cuales se interconectan distintas sedes diseminadas en un área metropolitana. Un ejemplo de tecnología empleada para implementar redes MAN es Metro Ethernet. (Guerra Soto, 2016)

REDES DE ÁREA PERSONAL (PAN) Una red PAN es aquella cuyo tamaño es menor que el de una red LAN y limitadas a una separación de unas pocas decenas de metros. Ejemplos de este tipo de redes son las interconexiones de un ordenador con un smartphone o una cámara fotográfica a través de un cable USB o un enlace Bluetooth, si bien en el caso de las redes de área personal inalámbricas se suelen denominar Wireless PAN (WPAN). (Guerra Soto, 2016)

3.2. TELEFONÍA TRADICIONAL

La red telefónica básica (RTB) fue creada para transmitir la voz humana. Tanto por la naturaleza de la información a transmitir, como por la tecnología disponible en la época en que fue creada, es de tipo analógico. Hasta hace poco se denominaba RTC (Red Telefónica Conmutada), pero la aparición del sistema RDSI (digital pero basado también en la conmutación de circuitos) ha hecho que se prefiera utilizar la terminología RTB para la primitiva red telefónica (analógica), reservando las siglas RTC para las redes conmutadas de cualquier tipo (analógicas y digitales); así pues, la RTC incluye la primitiva RTB y la moderna RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). RTB es en definitiva la línea que tenemos en el hogar o la empresa, cuya utilización ha estado enfocada fundamentalmente hacia las comunicaciones mediante voz, aunque cada vez ha ido tomando más auge el uso para transmisión de datos como fax, Internet, etc. (Gómez López & Montoya, 2014)

Cada línea RTB tiene asignada una numeración específica (su dirección telefónica) y está físicamente construida por dos hilos metálicos (conocidos como par de cobre), que se extienden desde la central telefónica hasta la instalación del abonado (se conoce también como bucle de abonado). Cada central atiende las líneas de abonado de un área geográfica determinada. A su vez, las centrales telefónicas están unidas entre sí por sistemas más complejos y basados en tecnología digital. Esta unión de centrales constituye el sistema telefónico nacional que a su vez está enlazado con los restantes del mundo. (Gómez López & Montoya, 2014)

En los años 60 las centrales telefónicas, mayoritariamente analógicas, fueron transformando su tecnología a digital. Ello solventó diversos problemas, como los relacionados con la degradación de la señal de voz y la imposibilidad de manejar gran cantidad de llamadas. Del mismo modo, la intención fue también digitalizar el bucle local pero por motivos meramente económicos el bucle local continuó siendo analógico. Finalmente, la medida que se adoptó fue la de digitalizar la comunicación entre las centralitas telefónicas, manteniendo el bucle local analógico, y obteniéndose así los beneficios de la telefonía digital a un precio razonable. Esta medida dio lugar a lo que se conoce como RDI "Red Digital Integrada". (Gómez López & Montoya, 2014)

La situación actual para la RTB puede clasificarse como híbrida; lo normal es que la transmisión sea todavía analógica en los bucles de abonado de ambos extremos y digital en su tráfico entre centrales (esto requiere una doble conversión, analógico-digital y digital-analógico). Para su digitalización, la señal analógica es muestreada a 8.000 veces por segundo (8 KHz.). El valor de cada muestra puede ser un valor entre 0 y 255 (puede ser representado por 1 byte -octeto-) lo que supone un flujo de datos de 8 KB/s o 64 Kb/s, lo cual se denomina calidad de sonido telefónico. Como hemos visto, se disponga por tanto de tecnología RDSI o analógica se requiere de un enlace desde nuestro hogar hasta la central telefónica asignada a nuestra zona. Es por ello que es de gran importancia conocer los dos tipos de conexiones telefónicas analógicas existentes, conocidas como FXS y FXO, es decir, los nombres de los puertos o interfaces usados por las líneas telefónicas y los dispositivos analógicos.

3.2.1. FXS

La interfaz "Foreign eXchange Subscriber" o FXS es el puerto por el cual el abonado accede a la línea telefónica, ya sea de la compañía telefónica o de la central de la empresa. En otras palabras, la interfaz FXS provee el servicio al usuario final (teléfonos, módems o faxes). Los puertos FXS son, por lo tanto, los encargados de: proporcionar tono de marcado y suministrar tensión (y corriente) al dispositivo final.

Para entender mejor el concepto, piense en el caso de un hogar tradicional. La interfaz FXS es el punto donde se conectan los teléfonos del hogar que quieren hacer uso de la línea. La interfaz FXS sería entonces la roseta de telefonía del hogar.



Ilustración 2 – Roseta telefónica o PTR

Fuente: (Gómez López & Montoya, 2014)

3.2.2. FXO

La interfaz "Foreign eXchange Office" o FXO es el puerto por el cual se recibe a la línea telefónica. Los puertos FXO cumplen la funcionalidad de enviar una indicación de colgado o descolgado conocida como cierre de bucle. Un ejemplo de interfaz FXO es la conexión telefónica que tienen los teléfonos analógicos, fax, etc. Es por ello que a los teléfonos analógicos se les denomina "dispositivos FXO". A modo de resumen se quiere destacar que dos puertos se pueden conectar entre sí con la condición de ser de distinto tipo, es decir, FXO y FXS son siempre pareja (similar a un enchufe macho/hembra). En la figura 1-3 se muestra el escenario de un hogar tradicional. Como podemos apreciar siempre se conectan entre sí interfaces de distintos tipos, es decir, FXS con FXO o viceversa. El teléfono posee una

interfaz FXO como se muestra en la imagen, el cual es conectado a la roseta de la compañía telefónica (FXS). (Gómez López & Montoya, 2014)



Ilustración 3 – Dispositivo FXO

Fuente: (Gómez López & Montoya, 2014)

3.3. FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica es el medio de transmisión que permite enviar información a mayor velocidad (10 Gbps), mayor distancia (40 km) y sin tener que preocuparse de las interferencias externas. Aun así, su utilización no se ha extendido todo lo que se podría esperar por dos motivos: los altos precios y la mayor dificultad en la instalación. El funcionamiento de la fibra óptica se basa en la emisión de un haz de luz sobre una fibra de vidrio. Esta fibra de vidrio está recubierta por revestimientos aislantes que la protegen del exterior y le dan firmeza. (Cadenas Sanchez & Zaballos Diego, 2011)

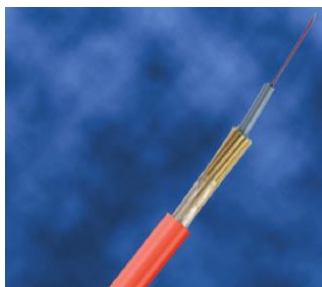


Ilustración 4 – Fibra Óptica

Fuente: (Cadenas Sanchez & Zaballos Diego, 2011)

Las fibras ópticas deben cumplir las especificaciones de las normas EN 60793 y EN 60194. Las principales características que determinan el tipo de fibra óptica son: Diámetro del núcleo de vidrio y longitud de onda de la luz que viaja por el vidrio. (Cadenas Sanchez & Zaballos Diego, 2011)

Según la primera característica se distinguen dos tipos de fibras: multimodo y monomodo. Los cables de fibra óptica se pueden instalar en el interior (fibra ajustada) o en el exterior (fibra holgada). Las principales diferencias se encuentran en: a) La cubierta de protección de las fibras: en el caso de las fibras de interior tienen un diámetro de 900 μm y son de acrilato y en el caso de las de exterior tienen un diámetro de 250 μm y son de politereftalato de butileno. b) Las fibras de exterior están rellenas de un gel atóxico, no irritante, para que no pueda penetrar el agua. c) Los elementos de protección y tracción: en el caso de las fibras de interior son hilaturas de fibra de vidrio y, en el caso de las de exterior, pueden ser dieléctricos o metálicos. (Cadenas Sanchez & Zaballos Diego, 2011)

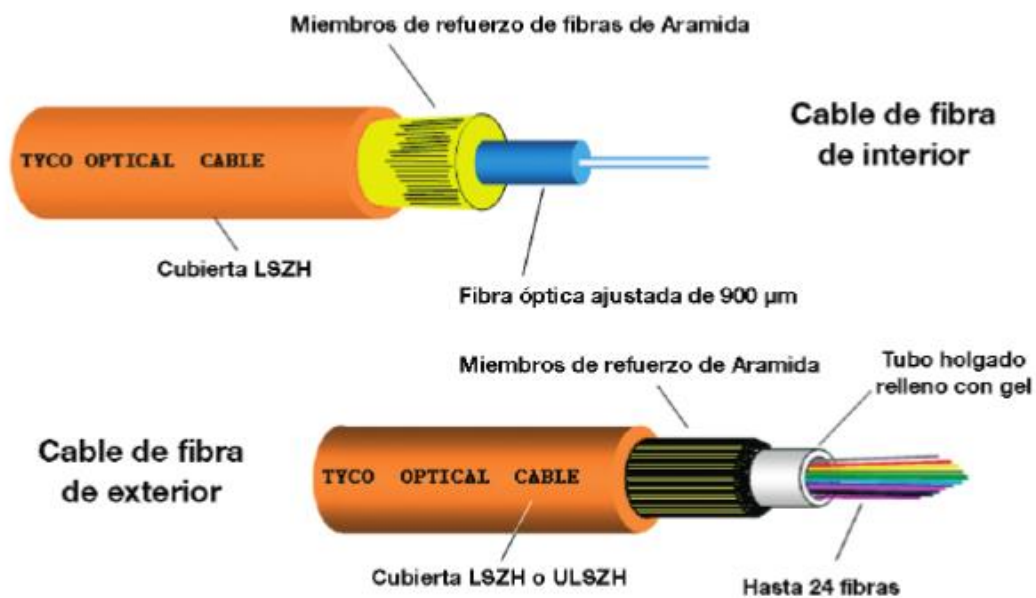


Ilustración 5 – Esquema de cable de fibra óptica de interior y exterior

Fuente: (Cadenas Sanchez & Zaballos Diego, 2011)

3.2.3. FIBRA MULTIMODO

Las fibras multimodo son aquellas que el diámetro del núcleo de fibra de vidrio es de 50 o 62,5 μm . Esta distancia permite que el haz de luz tenga más de un recorrido óptico (modo) posible cuando viaja por el vidrio. Esta característica hace que las fibras de este tipo tengan más pérdidas (debidas a la atenuación de los rebotes, distorsión). Normalmente se utilizan LEDs para la emisión del haz de luz, aunque a partir de 622 Mbps es necesario utilizar un láser de emisión por superficie de cavidad vertical (VCSEL). Si se quiere utilizar este tipo de láser se deberá instalar fibra adecuada para ello y entonces será posible llegar hasta velocidades de 10 Gbps. Hay que tener en cuenta que la fibra multimodo es más cara pero que los equipos electrónicos son mucho más baratos que en el caso de la fibra monomodo. Con este tipo de fibra se puede transmitir a dos longitudes de onda diferentes: 850 y 1.300 nm. Habitualmente, la cubierta exterior de las fibras multimodo es de color naranja, ya que así se define en la recomendación TIA/EIA-598-B. (Cadenas Sanchez & Zaballos Diego, 2011)

3.2.4. FIBRA MONOMODO

Por el contrario, las fibras monomodo son aquellas que tienen un diámetro más pequeño del núcleo, ente 8,3 y 10 μm . Este diámetro obliga al haz de luz a recorrer un camino concreto por el vidrio, sólo hay un único modo. Esta característica hace que este tipo de fibras tenga menores pérdidas (se pueden alcanzar mayores distancias) y que se deba utilizar un láser para la emisión del haz de luz. Con este tipo de fibra se pueden transmitir a dos longitudes de onda: 1.310 y 1.550 nm. Para diferenciar este tipo de fibras, habitualmente, la cubierta exterior de las fibras monomodo es de color amarillo, ya que así se define en la recomendación TIA/EIA-598-B. (Cadenas Sanchez & Zaballos Diego, 2011)

3.2.5. TRANSCPTOR DE FIBRA ÓPTICA

Todos los sistemas de transmisión de fibra óptica (enlaces de datos) funcionan de manera similar al diagrama que se muestra abajo. Consisten en un transmisor en un extremo de una fibra y un receptor en el otro extremo. La mayoría de los sistemas funcionan

transmitiendo en una dirección en una fibra y en la dirección inversa en otra fibra para una operación dúplex completa. (The Fiber Optic Association, Inc.)

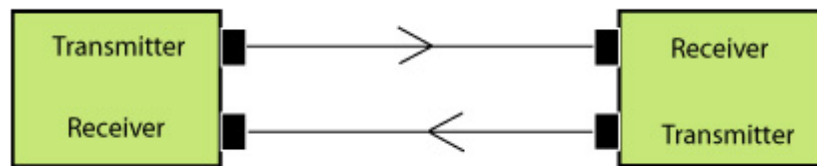


Ilustración 6 – Transmisores y receptores de fibra óptica (Transceptores)

Fuente: (The Fiber Optic Association, Inc.)

La mayoría de los sistemas utilizan un "transceptor" que incluye tanto la transmisión como el receptor en un solo módulo. El transmisor toma una entrada eléctrica y la convierte en una salida óptica de un diodo láser o LED. La luz del transmisor se acopla a la fibra con un conector y se transmite a través de la planta de cable de fibra óptica. La luz del extremo de la fibra se acopla a un receptor donde un detector convierte la luz en una señal eléctrica que luego se acondiciona adecuadamente para que la use el equipo receptor. (The Fiber Optic Association, Inc.)

3.4. INTERFAZ DTE-DCE

En muchos sistemas de comunicación existe una separación entre el equipo que genera los datos y el equipo que transmite o recibe los datos a través de una red telemática. De forma genérica, estos dos tipos de elementos se conocen como DTE y DCE:

- DTE (Data Terminal Equipment, Equipo Terminal de Datos) es cualquier dispositivo que funcione como origen o destino para datos digitales binarios que se van a transmitir. Normalmente suele ser un ordenador o un router.
- DCE (Data Circuit-Terminating Equipment, Equipo Terminal del Circuito de Datos) es cualquier dispositivo que lleve a cabo el intercambio de datos a través de una línea de comunicación. Por ejemplo, un módem. (Santos González, 2014)

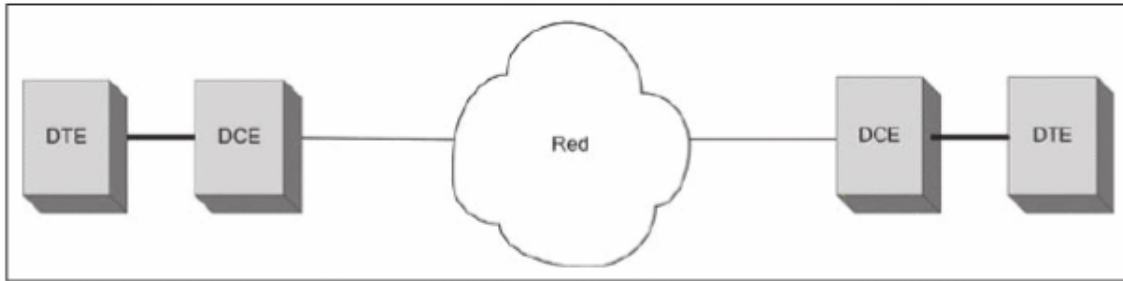


Ilustración 7 – Interfaz DTE-DCE

Fuente: (Santos González, 2014)

Como se observa en la figura, debe existir un enlace o interfaz entre estos dos elementos. La mayor parte de las especificaciones de interfaces serie precisamente definen la interconexión de un DTE y un DCE.

3.5. PROTOCOLO RS-232

En 1962, la EIA, Asociación de Industriales Electrónicos, estableció un conjunto de normas, llamada especificaciones RS-232, para tratar de normalizar el equipo de interfaces entre equipos de terminales de datos (DTE) y equipos de comunicaciones de datos (DCE). En 1969 se publicó la tercera modificación, RS-232C, y quedó como norma industrial hasta 1987, cuando se introdujo la RS-232D. Esta última versión de la interfaz es compatible con la versión C. La diferencia principal entre las dos versiones es la adición de tres circuitos de prueba en la versión D. (Tomasi, 2003)

Las especificaciones RS-232 identifican la descripción mecánica, eléctrica, funcional y de procedimientos para la interfaz entre el DTE y el DCE. La interfaz RS-232 se parece a las normas combinadas V.28 (especificaciones eléctricas) y V.24 (descripción funcional) del CCITT, y es para transmitir datos en modo serie hasta a 20 kbps, a una distancia aproximada de 15 m (50 pies). (Tomasi, 2003)

La interfaz RS-232 especifica un cable de 25 conductores con un conector compatible con DB25P/DB25S. La figura muestra las características eléctricas de esta interfaz. La capacitancia de carga de terminal en este cable se especifica como de 2500 pF, lo cual incluye la capacitancia del cable. La impedancia en el extremo de terminación debe ser de 3000 a

7000 Ω , y la impedancia de salida se especifica como mayor que 300 Ω . Con estas especificaciones eléctricas, y para una frecuencia máxima de bits de 20,000 bps, la longitud nominal máxima de la interfaz RS-232 es de unos 15 m (50 pies). (Tomasi, 2003)

Aunque la interfaz RS-232 no es más que un cable con dos conectores, la norma también especifica limitaciones para los valores de voltaje que pueden mandar o recibir del cable el DTE y el DCE. En ambos equipos hay circuitos que convierten sus valores lógicos internos a valores RS-232. Por ejemplo, si un DTE usa lógica TTL (transistor-transistor) y se interconecta con un DCE que usa lógica ECL (transistor acoplado por el emisor), no son compatibles. Los circuitos de nivelación de voltaje convierten los valores internos de voltaje del DTE y del DCE a valores RS-232. Si tanto el DCE como el DTE producen y toman valores RS-232, son compatibles eléctricamente, independientemente de qué familia lógica usen internamente. Un nivelador se llama excitador si produce un voltaje de señal al cable, y un terminador si acepta un voltaje de señal del cable. La tabla 1 muestra los límites de voltaje para excitadores y terminadores. Nótese que las líneas de datos usan lógica negativa, y que las líneas de control usan lógica positiva. (Tomasi, 2003)

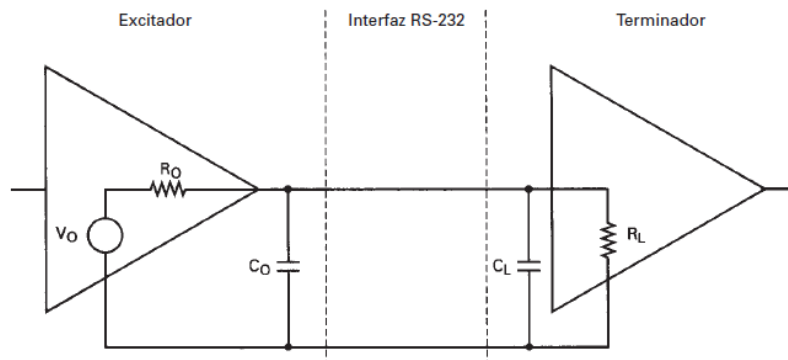


Ilustración 8 – Especificaciones eléctricas RS-232

Fuente: (Tomasi, 2003)

	Terminales de datos		Terminales de control	
	1 lógico	0 lógico	Activar "Enc"	Desactivar "Apag"
Excitador	-5 a -15	+5 a +15	+5 a +15	-5 a -15
Terminador	-3 a -25	+3 a +25	+3 a +25	-3 a -25

Tabla 1 – Especificaciones de voltaje (V cd) en RS-232

Fuente: (Tomasi, 2003)

Las terminales del cable de interfaz RS-232 se clasifican funcionalmente como tierra, datos, control (acuerdo) o de sincronización. Todas las terminales son unidireccionales: las señales sólo se propagan del DTE al DCE o viceversa. La tabla 13-6 es una lista de las 25 terminales de la interfaz RS-232, sus nombres y la dirección de propagación de la señal, es decir, hacia el DTE o hacia el DCE. Las especificaciones RS-232 designan a las terminales de tierra, datos, control y sincronización con A, B, C y D, respectivamente. Son descripciones "en clave." Es más práctico y útil usar acrónimos para designarlas, que reflejen sus funciones. La tabla es una lista de las designaciones CCITT y EIA, y la nomenclatura que se usa con más frecuencia en los Estados Unidos. (Tomasi, 2003)

Terminal número	Nomenclatura EIA	Acrónimos comunes	Dirección
1	Tierra de protección (AA)	GWG	Ninguna
2	Datos transmitidos (BA)	TD, SD	DTE a DCE
3	Datos recibidos (BB)	RD	DCE a DTE
4	Petición de transmitir (CA)	RS, RTS	DTE a DCE
5	Borrar para transmitir (CB)	CS, CTS	DCE a DTE
6	Conjunto de datos listo (CC)	DSR, MR	DCE a DTE
7	Tierra de señal (AB)	GND	Ninguna
8	Detección de señal recibida en línea (CF)	RLSD, CD	DCE a DTE
9	Sin asignar		
10	Sin asignar		
11	Sin asignar		
12	Detección de señal secundaria recibida en línea (SCF)	SRLSD	DCE a DTE
13	Borrar secundaria para transmitir (SCB)	SCS	DCE a DTE
14	Datos secundarios transmitidos (SBA)	STD	DTE a DCE
15	Sincronización de elemento de señal de transmisión (DB)	SCT	DCE a DTE
16	Datos secundarios recibidos (SBB)	SRD	DCE a DTE
17	Sincronización de elemento de señal en receptor (DD)	SCR	DCE a DTE
18	Retroalimentación local	LL	DTE a DCE
19	Petición secundaria para transmitir (SCA)	SRS	DTE a DCE
20	Terminal de datos lista (CD)	DTR	DTE a DCE
21	Detector de calidad de señal (CG) o Retroalimentación remota	SQD, RL	DCE a DTE, DTE a DCE
22	Indicador de timbrado (CE)	RI	DCE a DTE
23	Selección de rapidez de señal de datos (CH)	DSRS	DTE a DCE
24	Sincronización de elemento de señal de transmisión (DA)	SCTE	DTE a DCE
25	Modo de prueba	TM	DCE a DTE

Tabla 2 – Designaciones de terminales en EIA RS-232

Fuente: (Tomasi, 2003)

Funciones EIA de las terminales RS-232. Veinte de las 25 terminales de la interfaz RS-232 se designan con fines o funciones específicas. Las terminales 9, 10, 11 y 18 no están asignadas; la 1 y 7 son tierras; la 2, 3, 14 y 16 son de datos; la 15, 17 y 24 son de sincronización, y todas las demás terminales asignadas se reservan para señales de control o de acuerdo. Hay dos canales de datos dúplex disponibles en la interfaz RS-232; uno es

para datos primarios (información real) y el segundo es para datos secundarios (información de diagnóstico y señales de acuerdo). Las funciones de las 25 terminales se resumen a continuación: (Tomasi, 2003)

Terminal 1: Tierra de protección. Esta terminal se aterriza en el chasis y se usa para protección contra choques eléctricos. Se debe conectar al tercer conductor de tierra en el sistema eléctrico de ca, en un extremo del cable (sea en el DTE o en el DCE, pero no en ambos extremos). (Tomasi, 2003)

Terminal 2: Datos transmitidos (TD). En esta terminal se transmiten datos en modo serie, en el canal primario del DTE al DCE. La terminal TD se activa con una condición activa de la terminal CS. (Tomasi, 2003)

Terminal 3: Datos recibidos (RD). Los datos en modo serie en el canal primario se transfieren del DCE al DTE en esta terminal. La terminal RD se activa con una condición activa de la terminal RLSD. (Tomasi, 2003)

Terminal 4: Petición de transmitir (RS, de request to send). El DTE pide el canal primario de comunicaciones del DCE en esta terminal. Una condición activa de la RS activa la portadora analógica del módem. La portadora analógica es modulada por una pauta única de bits, llamada secuencia de adiestramiento, que sirve para inicializar el canal de comunicaciones y sincronizar el módem receptor. La terminal RS no se puede activar a menos que la terminal 6 (DSR) esté activa. (Tomasi, 2003)

Terminal 5: Borrador para transmitir (CS, de clear to send). Esta señal es un acuerdo del DCE al DTE como respuesta a una condición activa en petición para transmitir. La terminal CS activa la terminal TD. (Tomasi, 2003)

Terminal 6: Conjunto de datos listo (DSR, de data set ready). En esta terminal el DCE indica la disponibilidad del canal de comunicaciones. La terminal DSR se activa siempre que el DCE esté conectado al canal de comunicaciones, es decir, que no se prueben el módem o el canal de comunicaciones, ni estén en el modo de voz. (Tomasi, 2003)

Terminal 7: Tierra de señal (GND). La terminal es la referencia de señal para todas las terminales de datos, control y sincronización. Esta terminal se suele unir a la tierra del chasis (terminal 1). (Tomasi, 2003)

Terminal 8: Detección de señal recibida en línea (RSLD, de receive line signal detect). El DCE usa esta terminal para comunicar al DTE que está recibiendo una portadora analógica en el canal primario de datos. La terminal RLSLSD activa la terminal RD. (Tomasi, 2003)

Terminal 9: Sin asignar. (Tomasi, 2003)

Terminal 10: Sin asignar. (Tomasi, 2003)

Terminal 11: Modo igualador (no de EIA). Este circuito lo usa el conjunto de datos para notificar al DTE cuando el conjunto de datos comienza a autoajustarse, por ser malo el funcionamiento, con muchos errores. Cuando la terminal RLSLSD está activa y este circuito está apagado, el conjunto de datos se está readiestrando, y es alta la probabilidad de errores en los datos de la terminal RD. Cuando RLSLSD está activa y este circuito está encendido, el módem está adiestrado, y la probabilidad de error en RD es pequeña. (Tomasi, 2003)

Terminal 12: Detección de señal secundaria recibida en línea (SRLSD, de secondary receive line signal detect). Esta terminal está activa cuando el DCE está recibiendo una portadora analógica en el canal secundario. La terminal SRLSD activa a la terminal SRD. (Tomasi, 2003)

Terminal 13: Borrar secundaria para transmitir (SCS, de secondary clear to send). Esta terminal la usa el DCE para mandar un acuerdo al DTE en respuesta a una condición activa de la terminal SCA. La terminal SCS activa la terminal STD. (Tomasi, 2003)

Terminal 14: Datos secundarios transmitidos (STD, de secondary transmit data). En esta terminal se transfieren datos del DTE al DCE. La terminal STD se activa con una condición activa de la terminal SCS. (Tomasi, 2003)

Terminal 15: Sincronización de elemento de señal de transmisión (SCT, de transmisión signal element timing). Por esta terminal, el DCE transmite señales de reloj al DTE. (Tomasi, 2003)

Terminal 16: Datos secundarios recibidos (SRD, de secondary receive data). Los datos de diagnóstico pasan del DCE al DTE por esta terminal. La terminal SRD está activa cuando la condición de la terminal SCS es activa. (Tomasi, 2003)

Terminal 17: Sincronización de elementos de señal en receptor (SCR). Por esta terminal, el DCE manda señales de sincronización de recepción al DTE. La frecuencia del reloj es igual a la frecuencia de bits del canal de datos primarios. (Tomasi, 2003)

Terminal 18: Retroalimentación local (LL, de local loopback). La señal de control del DTE al DCE, que pone al DCE (módem) en una condición de anillo, pasa por aquí. Un anillo local desconecta la señal analógica transmitida de la línea de comunicaciones, y la conecta en forma directa al receptor, que activa la terminal local para efectuar pruebas de localización de fallas en el módem. (Tomasi, 2003)

Terminal 19: Petición secundaria para transmitir (SRS, de secondary request to send). El DTE pide el canal secundario de comunicaciones al DTE en esta terminal.

Terminal 20: Terminal de datos lista (DTR, de data terminal ready). Por esta terminal, el DTE manda información al DCE acerca de la disponibilidad del equipo de terminal de datos, como acceso a la computadora principal en la estación primaria, o el estado de la terminal de cómputo en la estación secundaria. La terminal DTR se usa principalmente con circuitos de comunicación de datos con marcado, para acuerdos con RI. (Tomasi, 2003)

Terminal 21: Detector de calidad de señal (SQD, de signal quality detector). El DCE manda señales al DTE por esta terminal, que reflejan la calidad de la portadora analógica recibida. (Tomasi, 2003)

Terminal 22: Indicador de timbrado (RI, de ring indicator). Esta terminal se usa con líneas de discado para que el DCE indique al DTE que está entrando una llamada. (Tomasi, 2003)

Terminal 23: Selector de rapidez de señal de datos (DSRS, de data signal rate selector). El DTE usa esta terminal para seleccionar la rapidez de bits (frecuencia de reloj) en la transmisión del DCE. (Tomasi, 2003)

Terminal 24: Sincronización de elemento de señal de transmisión (SCTE, de transmit signal element timing). Las señales del reloj de transmisión se mandan del DTE al DCE por esta terminal, cuando el reloj oscilador maestro está en el DTE. (Tomasi, 2003)

Terminal 25: Modo de prueba (TM, de test mode). Señal de control del DCE al DTE que se activa siempre que se esté haciendo una prueba de anillo local o remoto. (Tomasi, 2003)

El funcionamiento básico de la interfaz RS-232 se ve en la figura, y su descripción es la siguiente: cuando el DTE tiene datos primarios por mandar, activa la petición de transmitir ($t = 0$ ms). Después de un retardo predeterminado (50 ms), se activa la terminal CS. Durante el retardo de RS a CS, el módem produce una portadora analógica que se modula por una secuencia única de bits, llamada secuencia de adiestramiento. Esta secuencia es para inicializar la línea de comunicaciones y sincronizar los circuitos de portadora y de recuperación de reloj en el módulo de recepción. Después del retardo RS/CS, se activa TD y el DTE comienza a transmitir datos. Después de que el DTE de recepción detecta una portadora analógica, se activa RD. Cuando la transmisión se completa ($t = 150$ ms), RS pasa a bajo, apagando la portadora analógica y apagando CS. (Tomasi, 2003)

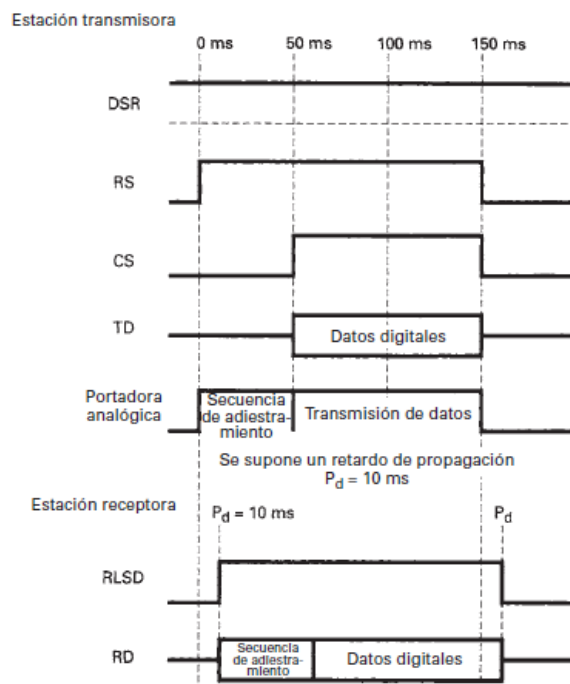


Ilustración 9 – Diagrama de sincronización: funcionamiento básico de la interfaz RS-232

Fuente: (Tomasi, 2003)

3.6. PROTOCOLO RS-485

La transmisión de datos entre los componentes del sistema informático y los periféricos en largas distancias y en condiciones de mucho ruido generalmente resulta difícil, si no imposible, con los controladores y receptores de un solo extremo. Los estándares recomendados para la interconexión de voltaje digital equilibrado proporcionan al ingeniero de diseño una solución universal para los requisitos del sistema de línea larga. (Texas Instruments, 2007)

El 485 es una interfaz de línea de transmisión digital balanceada (diferencial) desarrollada para mejorar las limitaciones de TIA / EIA-232 (referidas en adelante como 232). Las ventajas son: Alta velocidad de señalización - hasta 50M bit / s, Longitud de línea más larga - hasta 1200 metros, Transmisión diferencial - menos emisiones de ruido, Múltiples drivers y receptores. (Texas Instruments, 2007)

Los circuitos de transmisión de datos que emplean 485 controladores, receptores o transceptores se utilizan en prácticamente cualquier aplicación que requiera una interconexión económica y resistente entre dos o más dispositivos informáticos. Una aplicación típica podría ser el uso de la señalización 485 entre los terminales de puntos de venta y una computadora central para el cobro automático de acciones. El acoplamiento de bajo ruido de la señalización balanceada con el cableado de par trenzado y el amplio rango de voltaje de modo común de 485 permiten el intercambio de datos a velocidades de señalización de datos de hasta 50M bit / s sobre distancias de varios kilómetros a velocidades más bajas. (Texas Instruments, 2007)

Como resultado de su versatilidad, un número cada vez mayor de comités de estándares están adoptando el estándar 485 como la especificación de la capa física de su estándar de comunicaciones. Los ejemplos incluyen la Interfaz de Sistemas de Computadoras Pequeñas (SCSI) ANSI (American National Institute Institute) que se presenta en los Circuitos de Interfaz para las notas de diseño de SCSI (SLLA035), el estándar Profibus y el Bus de Medición DIN. (Texas Instruments, 2007)

3.7. PROPÓSITO DE UN SISTEMA DE ALARMA Y DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El propósito principal de un sistema de alarma contra incendios es salvaguardar la vida de las personas, generando una advertencia temprana para que los ocupantes puedan evacuar y/o el cuerpo de bomberos pueda responder. (TecProFire - Honduras, s.f.)

Es necesario que el sistema detecte cualquier incendio, y además que notifique a las personas indicadas, tales como los ocupantes de las instalaciones, los empleados de una central de emergencia, o ambos. (TecProFire - Honduras, s.f.)

3.8. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIOS

Cada Sistema de Alarma y Detección contra Incendios está orientado para la necesidad de cada cliente, desde el tipo y capacidad del panel de control, así como los componentes de entradas y salidas que lo conforman. Por lo tanto, se explicará el propósito general de sus componentes. (TecProFire - Honduras, s.f.)



Ilustración 10 – Componentes principales del Sistema de Alarma contra Incendios.

Fuente: (Edwards United Technologies)

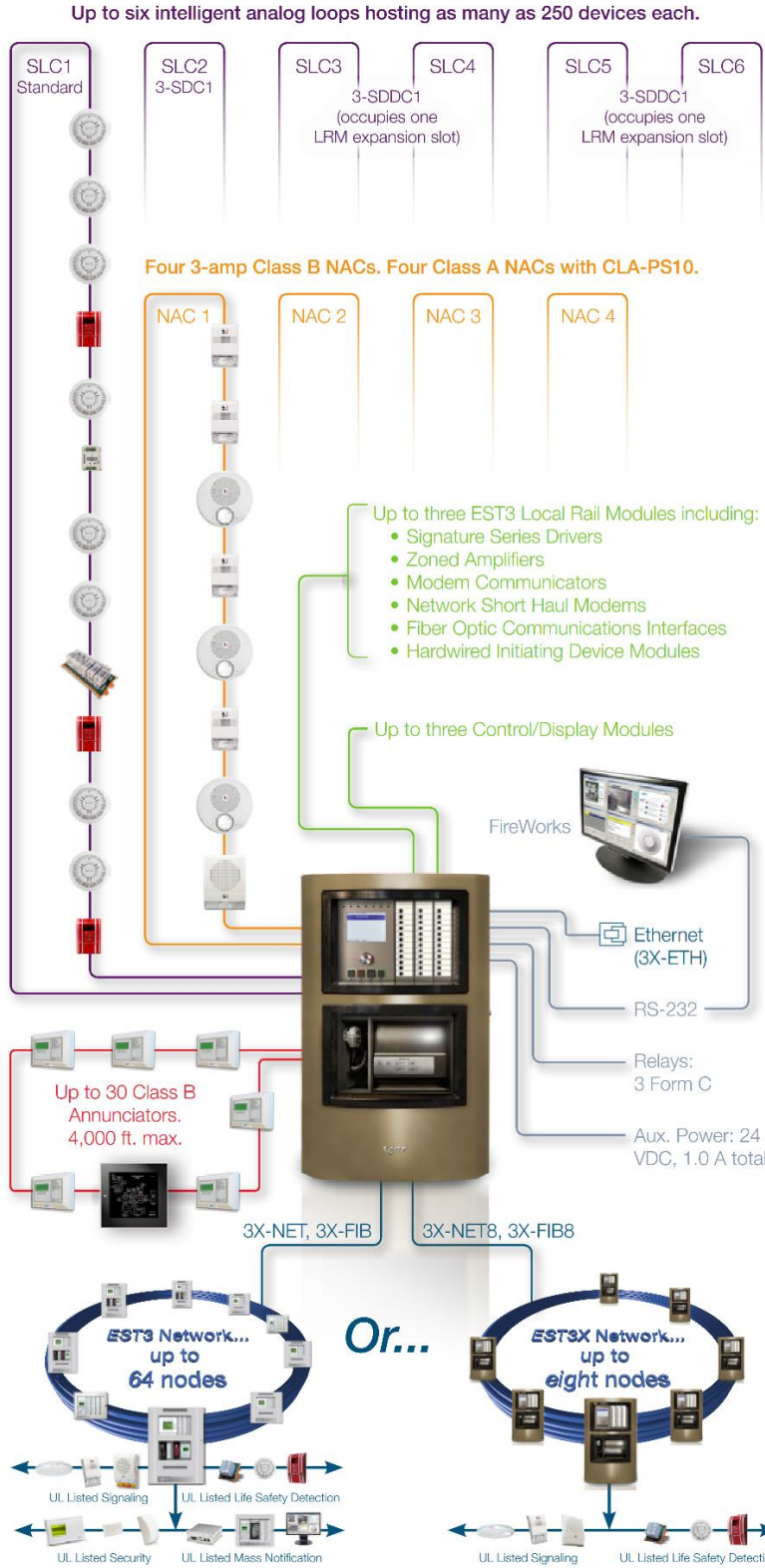


Ilustración 11 – Ejemplo de las conexiones de un panel de control de Sistema de Alarma.
Fuente: (Edwards United Technologies)

3.5.1. PANEL DE CONTROL

FACP (Fire Alarm Control Panel) ó también conocido como panel de control de incendios es el dispositivo principal del sistema de alarma y detección, su función es recibir y procesar las entradas de los dispositivos de iniciación, activando los dispositivos de control y notificación según la matriz de programación. (TecProFire - Honduras, s.f.)

El panel de alarma puede tener funciones suplementarias aparte de solo notificar cuando exista una alarma contra incendios como ser:

- Llamado de elevadores
- Mandar señal de apagado a un equipo
- Mandar señal de apagado a unidades de aire acondicionado
- control de Damper
- Interconexión con sistemas de extinción
- Impresión de eventos
- Interconexión con anunciador remoto
- Liberación de puertas. (TecProFire - Honduras, s.f.)

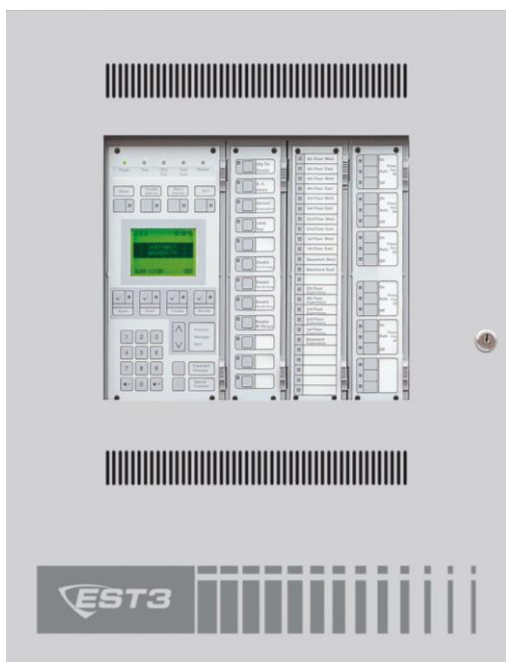


Ilustración 12 –panel de control modelo EST3

Fuente: (Edwards United Technologies)

El EST3 que se muestra en la figura es un panel de control que está diseñado con componentes de software y hardware modulares para facilitar la configuración, instalación y prueba rápidas. La mayoría de los componentes de la red se proporcionan como módulos de rieles locales (LRM) que se conectan a los ensamblajes del chasis del riel. Los conjuntos de chasis de riel están disponibles para satisfacer la mayoría de las aplicaciones. (United Technologies Corporation, 2019)

Los módulos de riel se utilizan para el procesamiento de datos, la comunicación intrapanel de datos de comando control, los datos de respuesta, el procesamiento de señales de audio y la distribución de energía. Cada módulo de riel proporciona una interfaz para admitir un módulo de visualización en pantalla que se puede montar en la parte frontal del módulo. (United Technologies Corporation, 2019)

Los gabinetes están disponibles en una variedad de tamaños. El más pequeño (3-CAB5), además del módulo del procesador central y el módulo de fuente de alimentación primaria, admite dos módulos de rieles y tres módulos de pantalla de control. El más grande, el 3-CAB21, admite hasta 18 módulos de riel y 19 módulos de pantalla de control. (United Technologies Corporation, 2019)

Un gabinete EST3 se puede configurar como un sistema independiente o como parte de una red que admite hasta 64 gabinetes en una red de anillo token de clase A, clase X o B de igual a igual. A continuación, se muestra una lista parcial de los módulos locales que se pueden incorporar a un sistema:

- Módulo procesador central (CPU). Se requiere uno para cada panel. Varios modelos de CPU están disponibles. Ver las listas de compatibilidad actuales para más detalles.
- Módulo de fuente de alimentación principal (3-PPS / M, 3-BPS / M o 3-BBC / M). Se requiere un módulo de fuente de alimentación para cada panel.
- Módulo de pantalla LCD principal (LCD). Se requiere una pantalla LCD para proporcionar un punto de control para toda la red.

Módulos adicionales de visualización o control según lo requiera la aplicación:

- Módulo de fuente de alimentación de refuerzo 3-BPS / M
- Módulo comunicador módem 3-MODCOM (P)
- Módulo de control de acceso de seguridad 3-SAC
- Módulo controlador de la firma 3-SSDC1
- Módulo controlador de controlador direccionable analógico 3-AADC1
- Módulo de circuito de dispositivo iniciador 3-IDC8 / 4
- Módulo de señalización fuera de las instalaciones 3-OPS
- Módulos de amplificador de zonas 3-ZAxx

Las funciones de audio y teléfono de bomberos utilizan un formato de hardware diferente, que proporciona controles y almacenamiento para el micrófono y el teléfono del operador en una configuración de chasis. (United Technologies Corporation, 2019)

3.5.2. DISPOSITIVOS DE INICIACIÓN (ENTRADAS)

Componente del sistema que origina la transmisión de una condición de cambio de estado, como por ejemplo en un detector de humo, una estación manual de alarma de incendio o un interruptor de supervisión. (TecProFire - Honduras, s.f.)



Ilustración 13 – Detector de humo

Fuente: (TecProFire - Honduras, s.f.)



Ilustración 14 – Detector de calor

Fuente: (TecProFire - Honduras, s.f.)



Ilustración 15 – Estación manual

Fuente: (TecProFire - Honduras, s.f.)

3.5.3. DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN Y CONTROL (SALIDAS)

Dispositivos de control

Componente del sistema de alarma o de señalización que se conecta directamente por medio de una interfaz directa con el sistema que controla la función de emergencias.

(TecProFire - Honduras, s.f.)



Ilustración 16 – Dispositivo de control

Fuente: (TecProFire - Honduras, s.f.)

Dispositivos de notificación

Componente de un sistema de alarma de incendio, como una campana, bocina, altoparlante, luz o visualizador de texto que emite señales audibles, táctiles o visibles, o cualquier combinación de estas. (TecProFire - Honduras, s.f.)



Ilustración 17 – Aparato de notificación P2RL con bocina y luz estroboscópica.

Fuente: (TecProFire - Honduras, s.f.)

3.9. INTERFACES DE COMUNICACIÓN DEL PANEL DE CONTROL

El 3-CPU3 ayuda a hacer del panel de control EST3 un sistema extremadamente potente y flexible. Como un solo nodo, el sistema independiente un solo 3-CPU3 controla de 1 a 19 módulos de riel locales adicionales. Para sistemas más grandes, hasta 64 nodos se interconectan en una red de protocolo token ring de prioridad múltiple de igual a igual. El 3-CPU3 controla todas las respuestas del panel local a eventos automáticos, iniciados por el usuario o informados por la red. Como nodo de red, es igual entre iguales, no hay maestro en la red. Esto da tiempos de respuesta excepcionales en la red, menos de tres segundos. (TecProFire - Honduras, s.f.)

Cada 3-CPU3 proporciona ranuras en la parte posterior para montar tarjetas de red y RS-232 o RS-485. Los bloques de terminales extraíbles en el 3-CPU3 admiten la conexión de la red y el cableado de datos de audio. Los relés comunes a bordo también terminan en los terminales 3-CPU3. (TecProFire - Honduras, s.f.)

A continuación, se enumeran las interfaces de comunicación principales del panel de control del Sistema de Alarma contra Incendios modelo EST3. Siendo están modulares, se adicionan dependiendo de las necesidades de cada cliente: (TecProFire - Honduras, s.f.)

3.6.1. INTERFAZ 3-RS232

La tarjeta de comunicación 3-RS232 se monta en la parte posterior del 3-CPU3. El 3-RS232 tiene dos puertos RS-232 aislados ópticamente. Los puertos admiten la conexión de una impresora y / o un centro de comando externo. La descarga de la red completa desde una ubicación (a los 64 nodos) está disponible a través de la tarjeta RS-232. (United Technologies Corporation, 2017)



Ilustración 18 – Imagen de la placa de la interfaz RS-232

Fuente: (United Technologies Corporation, 2017)

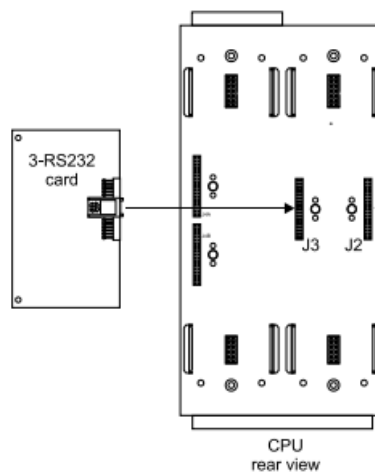


Ilustración 19 – Instalación de la tarjeta RS-232 en el panel de control

Fuente: (UTC Fire & Security, 2013)

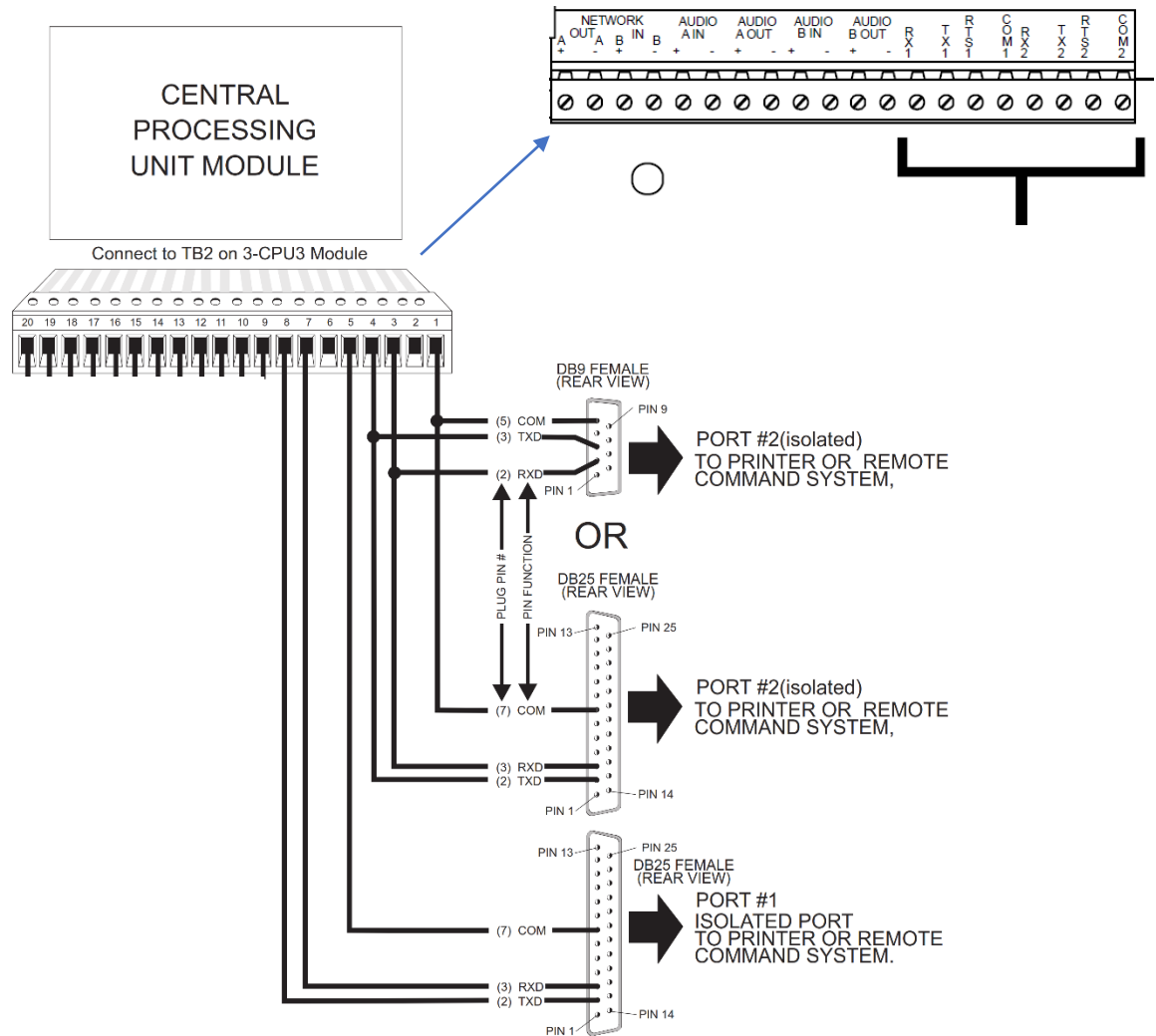


Ilustración 20 – Diagrama típico de conexión de la interfaz RS-232

Fuente: (United Technologies Corporation, 2017)

3.6.2. INTERFAZ 3-RS485

La tarjeta de comunicaciones de red se monta en la parte posterior de la unidad central de procesamiento. La tarjeta 3-RS485A proporciona un circuito de Clase A, Clase X o Clase B para señales de comunicaciones de red y soporte para un circuito de Clase B, Clase A o Clase X para las señales de audio digitalizadas. La tarjeta 3-RS485B proporciona un circuito de Clase B, Clase A o Clase X para señales de comunicaciones de red y un segundo circuito de Clase B para las señales de audio digitalizadas. La tarjeta 3-RS485B proporciona un

circuito de Clase B o Clase A para señales de comunicaciones de red y un segundo circuito de Clase B para las señales de audio digitalizadas. (United Technologies Corporation, 2017)

Los mensajes de red recibidos por la tarjeta de comunicaciones de red se retransmiten al siguiente nodo de red. La retransmisión maximiza las longitudes de ejecución del cable entre los nodos. Con 64 nodos millas de longitud de red es posible. Los mecanismos de protección contra fallas integrados en la tarjeta conectan directamente los puertos de entrada y salida de datos en caso de que la tarjeta de red o su Procesador Central relacionado falle. Las comunicaciones de red se pueden configurar a través de medios de cobre o fibra utilizando el 3-FIBMB. (United Technologies Corporation, 2017)

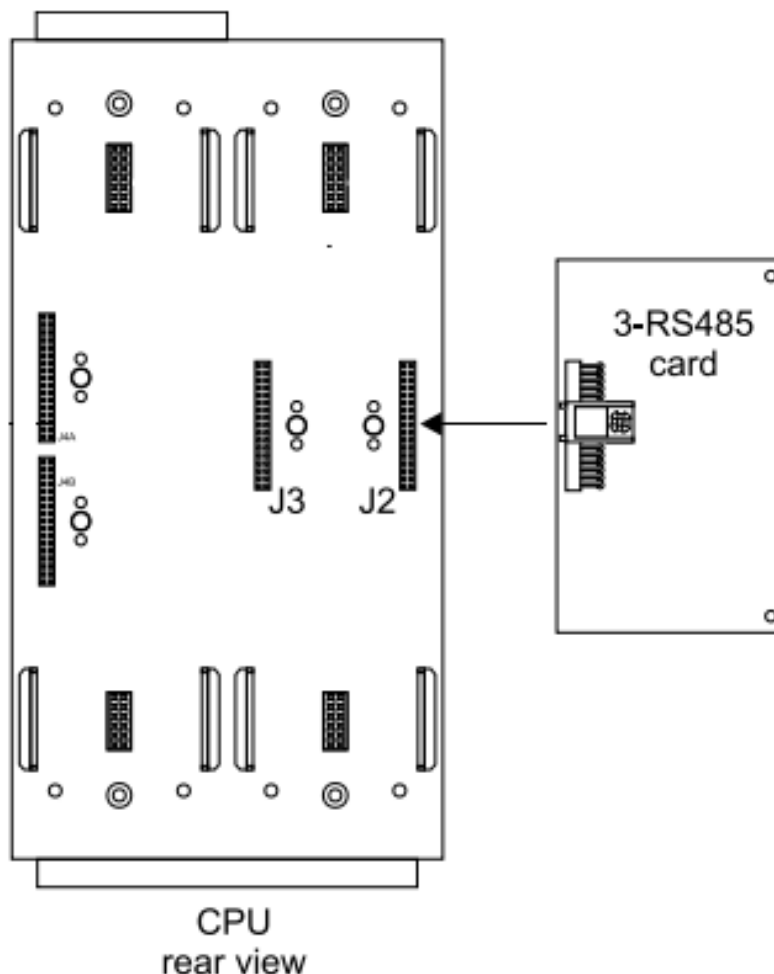


Ilustración 21 – Instalación de la tarjeta RS-485 en el panel de control

Fuente: (UTC Fire & Security, 2013)

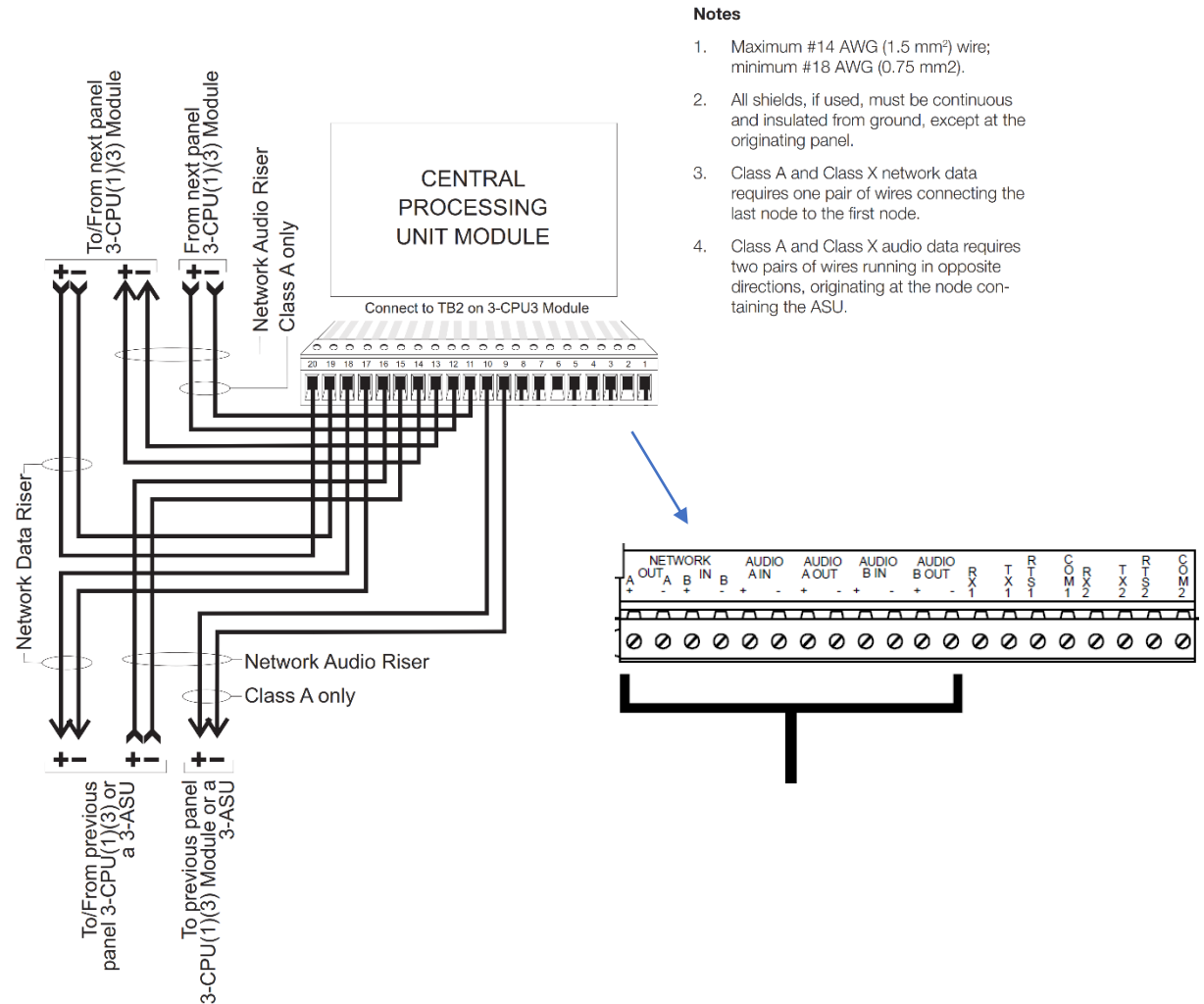


Ilustración 22 – Diagrama típico de conexión de la interfaz RS-485

Fuente: (United Technologies Corporation, 2017)

3.6.3. INTERFAZ 3-MODCOM (MODEM COMMUNICATOR)

Los comunicadores de modem 3-MODCOM y 3-MODCOMP incorporan las funciones de modem y dialer en el integrado Arquitectura del sistema EST3. Estos módulos EST3 son Local Rail Módulos (LRM) que emplean la tecnología de ajuste a presión utilizada para los otros LRM EST3. Estos MODCOM LRM se instalan fácilmente en las ranuras de los rieles del chasis en los gabinetes del gabinete EST3. (Edwards Systems Technology, 2001)



Ilustración 23 – Tarjeta MODCOM

Fuente: (Edwards United Technologies)

Estos módulos MODCOM no son plug-and-play. Son fácilmente configurables y programables para cumplir con una variedad de aplicaciones de módem y marcador. Puede configurar y programar MODCOM para las siguientes aplicaciones:

- 1-Line Dialer.
- 2-Line Dialer.
- Modem.
- Modem / 1-Line Dialer.
- Modem / 2-Line Dialer.

(Edwards Systems Technology, 2001)

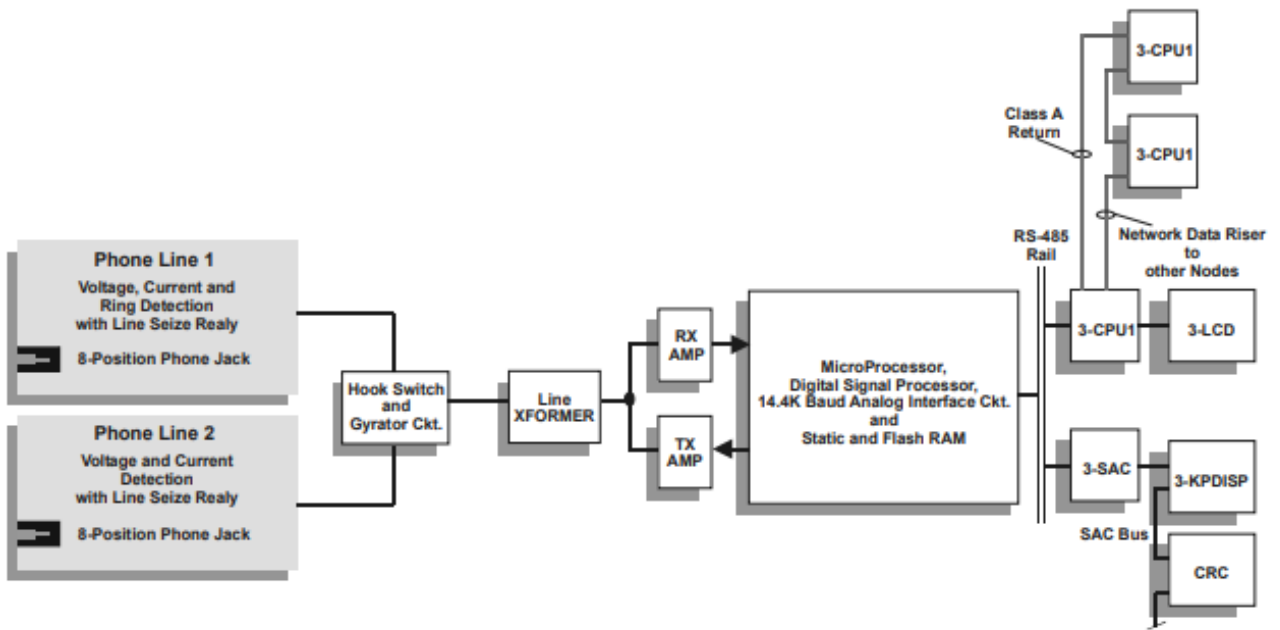


Ilustración 24 – Diagrama a bloques del funcionamiento de MODCOM

Fuente: (Edwards Systems Technology, 2001)

El circuito de interfaz analógico permite operaciones de transmisión y recepción a 14.4K baudios. La lógica del procesador de señal digital maneja o administra las funciones de telecomunicación de MODCOM. Esta lógica controla los amplificadores del receptor y el transmisor, cambia entre las líneas telefónicas, detecta las llamadas entrantes en la línea telefónica 1 y establece el protocolo y los parámetros para las operaciones MODCOM. (Edwards Systems Technology, 2001)

El 3-MODCOM es programable y puede admitir hasta 255 cuentas de premisa que se comunican con hasta 80 receptores (Estaciones centrales) en cualquiera de los cuatro protocolos. Cada uno de los circuitos de la línea telefónica MODCOM contiene un relé de captura de línea que corta cualquier llamada en curso y desconecta la línea de cualquier teléfono. Cada circuito de línea telefónica contiene un circuito de detección de voltaje de <10 V para determinar la pérdida de la línea telefónica durante los períodos colgados. Cada circuito de línea telefónica también contiene un circuito de detección de corriente de <10 mA para determinar la pérdida de la línea telefónica durante los períodos de descolgado. (Edwards Systems Technology, 2001)

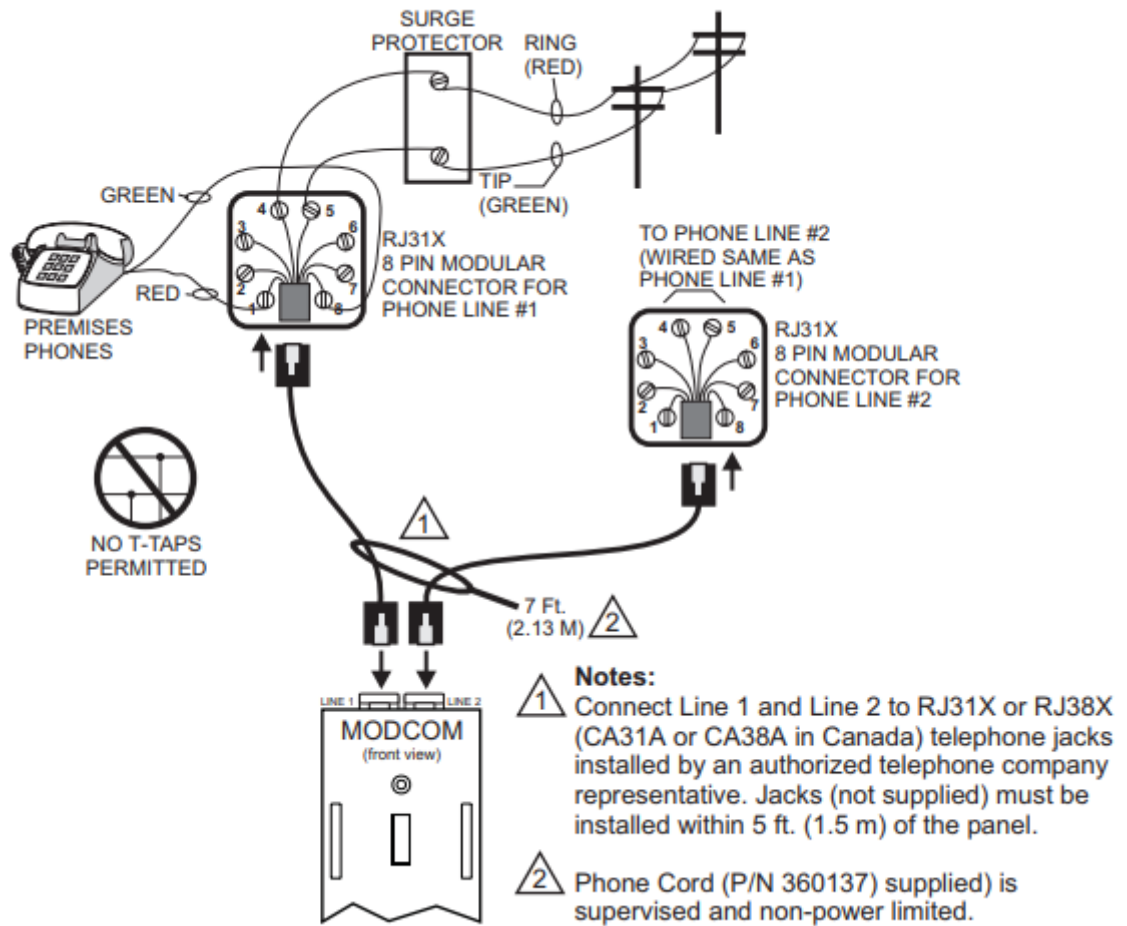


Ilustración 25 – Conexión típica de tarjeta MODCOM

Fuente: (United Technologies Corporation, 2016)

3.6.4. INTERFAZ 3-FIBMB2

Las redes EST3 se configuran fácilmente para redes de fibra óptica o de fibra óptica / cobre monomodo o multimodo mediante la interfaz de comunicaciones de fibra óptica 3-FIBMB2 y los transceptores de fibra óptica apropiados. La tarjeta electrónica 3-FIBMB2 se conecta directamente a la CPU. Un cable plano conecta la 3 CPU directamente a la tarjeta de interfaz de fibra 3-FIBMB2. La tarjeta de interfaz se monta en el espacio de 1/2 espacio en un chasis 3-CHAS7 o en un gabinete 3-CAB5. (United Technologies Corporation, 2017)

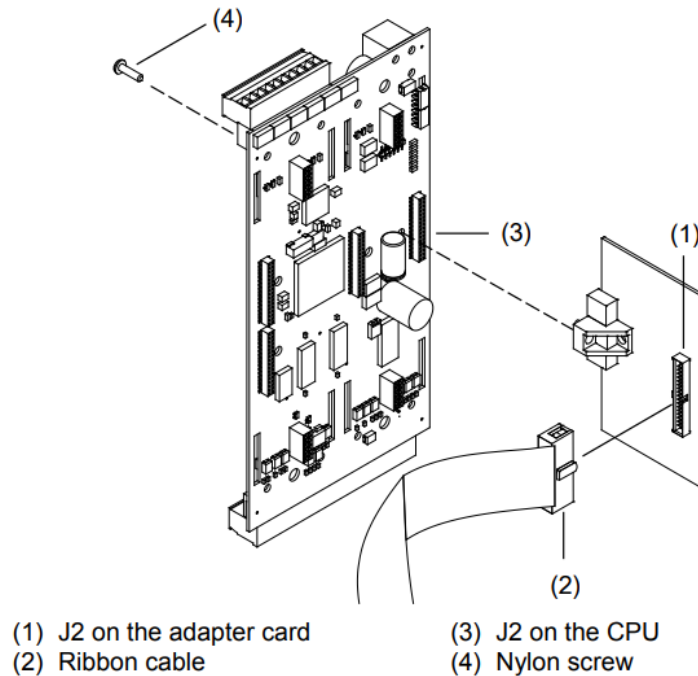


Ilustración 26 – Instalación de la tarjeta 3-FIBMB2 en el panel de control.

Fuente: (United Technologies Corporation, 2016)

El 3-FIBMB2 admite de uno a cuatro transceptores monomodo o multimodo que se conectan a la tarjeta de interfaz. Cada transceptor proporciona la capacidad de transmisión y recepción para los datos de la red o los datos de audio digital a / desde un 3-FIBMB2 ubicado en el siguiente nodo de la red utilizando cables de fibra óptica monomodo o multimodo. El 3-FIBMB2 también admite conexiones de cable de cobre, lo que permite cambios de formato de comunicaciones de audio y datos de red de cobre a fibra monomodo, cobre a fibra multimodo y a fibra multimodo, según lo requieran las condiciones de trabajo. Todo cobre y fibra. Los circuitos se pueden configurar como circuitos supervisados de Clase B, Clase A o Clase X. (United Technologies Corporation, 2017)

El 3-FIBMB2 tiene una señal de prueba de salida constante que simplifica la instalación y prueba de circuitos de fibra multimodo solamente, reduciendo el tiempo de configuración y solución de problemas. Terminales de entrada de potencia secundaria y se puede usar una fuente externa de 24 VDC para proporcionar la red y los datos de audio fluyen a través del 3-FIBMB2, cuando el panel se apaga para el servicio. (United Technologies Corporation, 2017)

Los enlaces de comunicación de fibra óptica proporcionan un alto nivel de inmunidad al ruido eléctrico. Los circuitos tienen una potencia limitada y son adecuados para su uso a través de atmósferas peligrosas. Los circuitos de fibra óptica también proporcionan un alto nivel de seguridad y son resistentes a los efectos de la humedad. La elección de enlaces de fibra monomodo o multimodo es uno de costo frente a las distancias entre nodos. El rendimiento del sistema es idéntico a la fibra monomodo o multimodo. (United Technologies Corporation, 2017)

El transceptor monomodo de salida estándar SMXLO2 es adecuado para distancias de hasta 8,7 millas (14 km) aproximadamente. El transceptor de modo único de alto rendimiento SMXHI2 está disponible para distancias de hasta aproximadamente 24 millas (40 km). Para aplicaciones multimodo, el transceptor MMXVR es adecuado para distancias de hasta aproximadamente 8,000 pies (2,400 m). Las distancias reales dependen de las pérdidas en cada circuito de fibra óptica y deben calcularse para cada instalación. Se requiere un transceptor para cada lado de fibra de ambos enlaces de red y audio. Simplemente solicite el tipo y número requeridos y el tipo de transceptor (es) para su aplicación. (United Technologies Corporation, 2017)



Ilustración 27 – Tarjeta 3-FIBMB2

Fuente: (United Technologies Corporation, 2017)

TRANSCEPTORES DE FIBRA ÓPTICA PARA PANEL DE CONTROL EST3

Los transceptores de fibra óptica se utilizan para proporcionar capacidades de transmisión y recepción a lo largo de un cable de fibra óptica, para los paneles de control contra incendios. Se admiten las configuraciones Clase A y Clase B. (UTC Fire & Security, 2011)

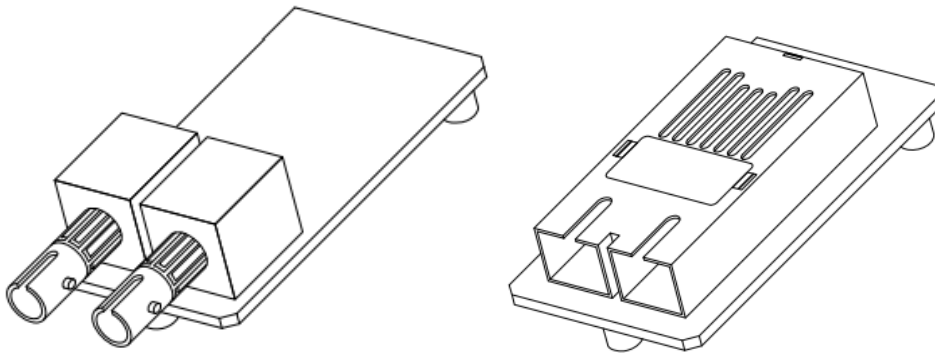


Ilustración 28 – Transceptor para fibra multimodo / Transceptor para fibra monomodo

Fuente: (UTC Fire & Security, 2011)

3.6.5. INTERFAZ FSB-PC2 SERIAL/ETHERNET BRIDGE

Los puentes de comunicación BMS son dispositivos auxiliares que proporcionan traducción de protocolo entre los datos en serie del panel de control EST3 o EST3X y la entrada en serie o Ethernet de un controlador de dispositivo externo. El flujo de la señal suele ser de un solo sentido: desde el panel de seguridad personal hasta la red y el sistema de automatización del edificio. (United Technologies Corporation, 2017)

Dos puentes de comunicación están disponibles. Cada uno viene completo con el controlador necesario para comunicarse a través de un único protocolo compatible. El FSB-PC2 es un puente multiprotocolo que convierte el Protocolo de Comunicaciones Externas (ECP) del panel a cualquiera de varios protocolos compatibles, incluyendo Modbus RTU, BACnet MSTP y Metasys N2. Funciona a través de comunicaciones seriales RS-232 o RS-485 o Ethernet (10/100 Base-T). (United Technologies Corporation, 2017)



Ilustración 29 – Tarjeta FSB-PC2

Fuente: (Edwards United Technologies)

Las opciones seleccionadas para conectar los paneles EST3 o EST3X a los sistemas de control de edificios dependen de los requisitos del controlador del dispositivo externo. Antes de especificar un puente FSB, determine el protocolo de comunicaciones y la interfaz de comunicaciones requeridas por el equipo de terceros. Tenga en cuenta que ambos puentes FSB admiten interfaces Ethernet o serie (United Technologies Corporation, 2017)

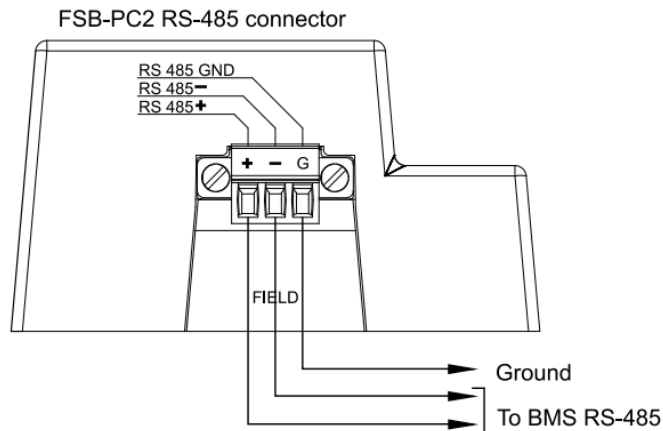


Ilustración 30 – Cableado de FSB RS-485, energía y conexión Ethernet.

Fuente: (United Technologies Corporation, 2017)

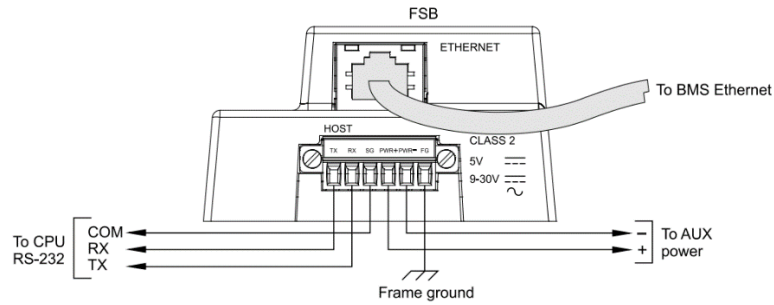


Ilustración 31 – Cableado de FSB RS-232, energía y conexión Ethernet.

Fuente: (United Technologies Corporation, 2017)

Los puentes FSB se comunican con los sistemas EST3 o EST3X a través de un cable RS-232 suministrado por el instalador. Esto se conecta entre el puerto RS-232 del panel de control y una conexión DB-9 en el puente. El software se usa para seleccionar el protocolo de comunicaciones deseado, donde corresponda, y si la interfaz serial o Ethernet debe usarse para la salida al equipo de campo. Para completar el proceso de puente, los puntos individuales deben especificarse dentro del software FSB. Esto permite que el puente retransmita solo los datos requeridos al controlador del dispositivo externo. (United Technologies Corporation, 2017)

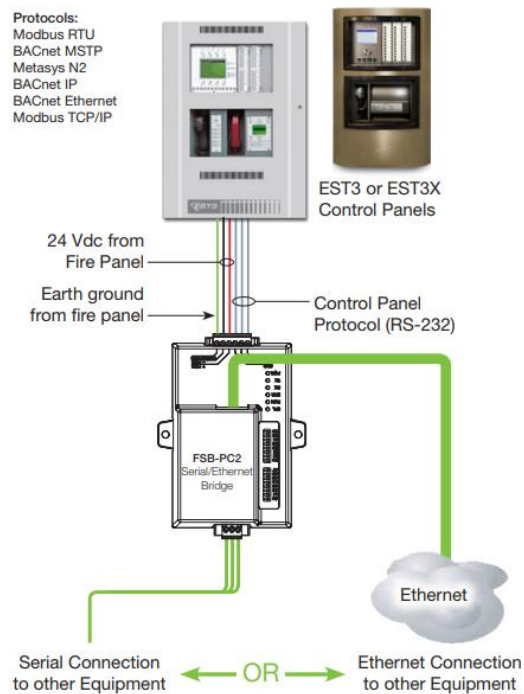


Ilustración 32 – Conexión típica de FSB-PC2

Fuente: (United Technologies Corporation, 2017)

IV. DESARROLLO

En esta sección se realizará una descripción detallando cada una de las actividades realizadas dentro y fuera de las instalaciones de la empresa en orden cronológico, así como el cronograma de actividades generales efectuadas durante el período de práctica profesional en la empresa TECPROFIRE, desempeñando el cargo de especialista de proyectos.

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

TRABAJO REALIZADO LUNES 15/04/2019

Se visitó el Centro Comercial Megamall para realizar recorrido en el área del módulo C, el cual se encuentra en ejecución. El objetivo del recorrido es realizar pruebas al cableado instalado confirmando que se encuentre libre de fallas e inspeccionar las instalaciones realizadas hasta el momento del sistema de alarma en los nuevos locales, los cuales se deben adicionar a la base de datos existente.

TRABAJO REALIZADO MARTES 16/04/2019

Se visitó el edificio Corporativo 1908 para evaluar la falla de la BPS ubicada en el nivel 3, presenta evento de problema en el panel de control y un comportamiento inusual ya que se apaga la unidad cuando su segunda fuente de alimentación en este caso dos baterías de 12VDC son desconectadas. Se envió correo al soporte del proveedor ya que el equipo se encuentra en garantía.

Se visitó el Centro Comercial Megamall para realizar prueba de sincronización de notificación audible y visible. Las cuales no fueron satisfactorias ya que entre niveles no se encontraba sincronizado, se debe realizar una modificación en el cableado debido a que los dispositivos que controlan la sincronía deben encontrarse todos en el mismo circuito y en el proyecto están distribuidos en varios por nivel. Una vez realizado este cambio, se procederá a probar nuevamente.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 17/04/2019

Se realizó la asignación de varias actividades. Una de ellas es realizar levantamientos en sitio, ofertas, inspecciones e instalaciones del sistema de alarma cuando el cliente lo solicite. También se requiere de la revisión minuciosa del proyecto PIA y HYATT El Salvador generando posteriormente una base de datos dinámica con toda la información de cada uno de los dispositivos a instalar (dirección, cantidad, modelo, ubicación), actualización en plano de la dirección de cada dispositivo de acuerdo a cada tablero que lo controla, matriz de programación, listado para compra detallado con números de parte de los tableros a instalar y análisis de segmentación de notificación.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 18/04/2019

Feriado Semana Santa.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 19/04/2019

Feriado Semana Santa.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 20/04/2019

Feriado Semana Santa.

TRABAJO REALIZADO LUNES 22/04/2019

Se visitó el SAR para inspeccionar la instalación de los dispositivos de la nueva etapa del 2do nivel proyecto desarrollado por el departamento de ejecución de proyectos de alarma, que consta de 51 dispositivos de iniciación y 10 de notificación. Se etiquetó en sitio y se programó en el panel de control cada uno de ellos.

TRABAJO REALIZADO MARTES 23/04/2019

Se visitó el SAR para continuar con las pruebas internas de iniciación de cada dispositivo, que hace constar que el equipo se encuentra en óptimas condiciones y confirmar su correcta ubicación en sitio como en el plano as built. Adicional a esto se realizan las pruebas de notificación para comprobar que todas las sirenas se activan, así como los dispositivos de control activan la fuente auxiliar para activar dichas sirenas.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 24/04/2019

Se elaboró el plano as built del proyecto, donde se detallan las rutas de tubería y cableado, así como la ubicación real de cada dispositivo con su respectiva numeración de acuerdo a como fue programado. Adicional a esto se elaboró el manual de operación que se entrega al cliente en el cual se especifica y se describe el funcionamiento de cada dispositivo instalado en el proyecto, diagrama de dispositivos, matriz de programación y recomendaciones de mantenimiento.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 25/04/2019

Se visitó el SAR para continuar con las pruebas finales con el cliente de cada uno de los dispositivos de iniciación y las pruebas de notificación. Al finalizar las pruebas, el cliente firma el acta de pruebas y acta de recepción en aceptación del sistema. Se le hace entrega del portafolio que contiene las actas, las hojas técnicas de cada dispositivo, manual de operación y planos as built, elaborados previamente.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 26/04/2019

Se comienza con el análisis del proyecto PIA (Aeropuerto Internacional Palmerola) que para analizarlo se seccionó en 4 niveles (1. Plataformas, 2. Llegadas, 3. Salidas, 4. Mezanine). Se analizó el nivel de Plataformas, se agregó en la tabla dinámica la información solicitada de los dispositivos como ser: tipo, modelo, cantidad, circuito, tablero o fuente y nivel al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 27/04/2019

Se comienza con el análisis del nivel de Llegadas del proyecto PIA agregándose en la tabla dinámica la información solicitada de los dispositivos como ser: tipo, modelo, cantidad, circuito, panel de control o fuente y nivel al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO LUNES 29/04/2019

Se visitó el edificio Corporativo 1908 a realizar reemplazo de fuente auxiliar de nivel 3, reportada anteriormente por presentar falla en la placa. Fábrica autorizó el reemplazo del equipo que se encontraba en garantía, con la condición enviar el equipo dañado. El

proveedor realizo la recomendación de instalar el equipo de protección DTK-120HW adicional a la UPS para la alimentación principal de AC.

Se continuó con el análisis del nivel de Llegadas del proyecto PIA agregándose en la tabla dinámica la información solicitada de los dispositivos como ser: tipo, modelo, cantidad, circuito, panel de control o fuente y nivel al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO MARTES 30/04/2019

Se analizó el nivel de Salidas, se agregó en la tabla dinámica la información solicitada de los dispositivos como ser: tipo, modelo, cantidad, circuito, panel de control o fuente y nivel al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 01/05/2019

Feriado Día del trabajador

TRABAJO REALIZADO JUEVES 02/05/2019

Se analizó el nivel de Mezanine, se agregó en la tabla dinámica la información solicitada de los dispositivos como ser: tipo, modelo, cantidad, circuito, panel de control o fuente y nivel al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 03/05/2019

Se comenzó a modificar los planos del proyecto PIA, realizando la asignación correcta de la dirección de cada dispositivo dependiendo del panel de control o fuente y circuito al que pertenecen. Este es un sistema de alarma direccionado donde cada dispositivo posee una dirección única e irrepetible.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 04/05/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para programar nuevos dispositivos instalados y generar reporte de fallas que se le traslada al ingeniero supervisor del proyecto.

TRABAJO REALIZADO LUNES 06/05/2019

Se continuó con la modificación de los planos del proyecto PIA, realizando la asignación correcta de la dirección de cada dispositivo dependiendo del panel de control o fuente y circuito al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO MARTES 07/05/2019

Se realizó un análisis completo de todos los componentes a utilizar para el panel de control #1 y #2 ambos modelo EST3. Tomando en cuenta desde los gabinetes, chasis, pantalla, tarjetas (RS-232, Fibra, Circuitos de iniciación, fuentes de alimentación, etc.), baterías, gabinetes adicionales para batería, etc. De acuerdo con la necesidad de cada área.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 08/05/2019

Se realizó un análisis completo de todos los componentes a utilizar para el panel de control #3 y #4 ambos modelo EST3. Tomando en cuenta desde los gabinetes, chasis, pantalla, tarjetas (RS-232, Fibra, Circuitos de iniciación, fuentes de alimentación, etc.), baterías, gabinetes adicionales para batería, etc. De acuerdo con la necesidad de cada área.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 09/05/2019

Se realizó un análisis completo de todos los componentes a utilizar para el panel de control #5 y #6, uno modelo EST3X y el otro modelo iO1000. Tomando en cuenta desde los gabinetes, chasis, pantalla, tarjetas (RS-232, Fibra, Circuitos de iniciación, fuentes de alimentación, etc.), baterías, gabinetes adicionales para batería, etc. De acuerdo con la necesidad de cada área.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 10/05/2019

Se elaboró la presentación de la charla de capacitación próxima a impartir en el centro comercial Megamall.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 11/05/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para programar nuevos dispositivos instalados y generar reporte de fallas que se le traslada al ingeniero supervisor del proyecto.

TRABAJO REALIZADO LUNES 13/05/2019

Se visitó el centro comercial Altara para realizar levantamiento de locales nuevos o que han tenido remodelación para generar oferta económica por sistema de protección contra incendios.

TRABAJO REALIZADO MARTES 14/05/2019

Se visitó el centro comercial Altara para realizar levantamiento de locales nuevos o que han tenido remodelación para generar oferta económica por sistema de protección contra incendios.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 15/05/2019

Se realizó el análisis de la segmentación de la notificación del proyecto PIA. Este análisis permite visualizar en plano como se encuentra distribuida la carga solamente de los circuitos de sirenas por fuente auxiliar y paneles de control, para indicarle al cliente lo mas que se puede segmentar por áreas la notificación en caso de activarse el alarma contra incendios en caso de que lo requiera, esto se hace debido en que este caso el proyecto es muy grande y al tenerse una emergencia con una notificación general se ven afectadas más áreas distantes de donde se desencadena el incidente afectando la producción u operaciones.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 16/05/2019

Se generó la matriz de programación del proyecto PIA. Se comenzó a elaborar el manual de operación del proyecto.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 17/05/2019

Se realizó un cuadro comparativo de los dispositivos que se encontraban en presupuesto versus el conteo final en planos del proyecto PIA. Se generó el listado completo para compra.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 18/05/2019

Se elaboró y se envió oferta por suministro e instalación de cable detector de calor en máquina de etiquetas de Grupo Vanguardia.

Se visitó el Local Grupo Visión de Corporativo 1908 para generar oferta de sistema de alarma contra incendios. Se elaboró y envió propuesta.

TRABAJO REALIZADO LUNES 20/05/2019

Se visitó el edificio Corporativo 1908 para instalar las bajadas con tubería BX de dispositivos que está pendiente su instalación en el nivel 4 y 5.

Se visitó el local Arrend Leasing para para generar oferta de sistema de alarma contra incendios. Se elaboró y envió propuesta.

TRABAJO REALIZADO MARTES 21/05/2019

Con la información que se adquirió del levantamiento en sitio realizado la semana pasada, se elaboró la propuesta económica para la habilitación del sistema de alarma contra incendios en el centro comercial Altara que incluye 57 áreas/locales.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 22/05/2019

Se continuó elaborando la propuesta económica para la habilitación del sistema de alarma contra incendios en el centro comercial Altara. Se envió propuesta al cliente.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 23/05/2019

Se visitó las instalaciones de Altia Torre 3 a realizar levantamiento para ofertar nuevo panel de alarma ya que el anterior sufrió daño en la placa debido a una falla en el cableado que no se solucionó a tiempo. Se elaboró y se envió propuesta al cliente, adicionándole protección con dispositivos aisladores para evitar futuros daños.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 24/05/2019

Se comenzó con el análisis del proyecto Hotel Hyatt El Salvador agregándose en una tabla dinámica la información solicitada de los dispositivos como ser: tipo, modelo, cantidad, circuito, tablero o fuente y nivel al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 25/05/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para programar nuevos dispositivos instalados y generar reporte de fallas que se le traslada al ingeniero supervisor del proyecto.

TRABAJO REALIZADO LUNES 27/05/2019

Se continuó con el análisis del proyecto Hotel Hyatt El Salvador agregándose en una tabla dinámica la información solicitada de los dispositivos como ser: tipo, modelo, cantidad, circuito, tablero o fuente y nivel al que pertenecen.

Se visitó el Centro Comercial Megamall para realizar prueba de sincronización de notificación audible y visible que se encontraba pendiente, siendo esta vez satisfactorias ya que se realizó la modificación en el cableado para que los dispositivos que controlan la sincronía se encuentren en el mismo circuito.

TRABAJO REALIZADO MARTES 28/05/2019

Se comenzó con la elaboración de manual de operación de Hotel Hyatt El Salvador.

Se elaboró y se envió propuesta económica a Corporativo 1908 por suministro e instalación de protección AC para fuente auxiliar de nivel 3 y planta baja.

Se elaboró y se envió propuesta económica a Corporativo 1908 por búsqueda y reparación de falla a tierra en el SLC2.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 29/05/2019

Se realizó un cuadro comparativo de los dispositivos que se encontraban en bodega del cliente versus el conteo final de los dispositivos a utilizar en proyecto Hotel Hyatt El Salvador, para poder generar el listado para compra.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 30/05/2019

Se comenzó la elaboración del manual de operación del centro comercial Megamall.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 31/05/2019

Se realizaron pruebas de cableado en la instalación del módulo C del centro comercial Megamall, generando observaciones de fallas al ingeniero supervisor de proyecto.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 01/06/2019

Se visitó el edificio Corporativo 1908 a realizar los trabajos aprobados de la oferta enviada por búsqueda y reparación de falla a tierra de SLC2.

TRABAJO REALIZADO LUNES 03/06/2019

Se realizó un análisis completo de todos los componentes a utilizar para el panel de control del proyecto Hotel Hyatt El Salvador. Tomando en cuenta desde los gabinetes, chasis, pantalla, tarjetas (RS-232, Fibra, Circuitos de iniciación, fuentes de alimentación, etc.), baterías, gabinetes adicionales para batería, etc. De acuerdo con la necesidad de cada área.

TRABAJO REALIZADO MARTES 04/06/2019

Se elaboró la presentación de charla de inducción de instalación de equipos de alarma próxima a impartir al personal contratista del proyecto Hotel Hyatt El Salvador.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 05/06/2019

Se realizó el análisis de la segmentación de la notificación del proyecto Hotel Hyatt El Salvador. Este análisis permite visualizar en plano como se encuentra distribuida la carga solamente de los circuitos de notificación por fuente auxiliar y paneles de control, en este caso la notificación es sistema de voice por lo que se toman en cuenta que estén incluidos todos los módulos y equipos para que la notificación sea por nivel y no general.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 06/06/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para dar seguimiento a falla en uno de los circuitos, programar nuevos dispositivos instalados y generar reporte de fallas que se le traslada al ingeniero supervisor del proyecto.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 07/06/2019

Se visitó el local Arrend Leasing en Corporativo 1908 para la instalación de tubería EMT de 1/2 ", cable de alarma calibre 16, sirena de cielo y estación manual en lobby de recepción. Se programaron y probaron los dispositivos.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 08/06/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para programación de nuevos dispositivos instalados y se generó reporte de fallas al ingeniero supervisor del proyecto.

TRABAJO REALIZADO LUNES 10/06/2019

El proyecto del centro comercial Megamall inicialmente contaba con 9 circuitos para los dispositivos de iniciación, pero debido a los cambios adicionales que se realizaron ya no quedaba capacidad disponible para los nuevos locales del módulo C por lo que se adicionó un circuito más, por lo que se generó un nuevo análisis para trasladar los dispositivos de un circuito a otro, así como también la modificación en plano de las nuevas direcciones para proveerle al personal contratista.

TRABAJO REALIZADO MARTES 11/06/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para programación de nuevos dispositivos instalados y se generó reporte de fallas al ingeniero supervisor del proyecto.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 12/06/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para instalación y programación de anunciador remoto en cuarto de monitoreo de nivel 6. El anunciador remoto es un replicador de los eventos presentados por el panel de control principal instalado en el nivel 1 del centro comercial, requiere de +24VDC y comunicación RS-485 con el panel de control principal.

Se probó y se dejó operativo el anunciador remoto con el panel principal.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 13/06/2019

Se visitó el edificio Corporativo 1908 para realizar la instalación de los dispositivos de nivel 4, que habían quedado pendientes de instalar debido al que el cliente no había finalizado los trabajos de tabla yeso. Se programaron y probaron.

Se visitó el local Maersk Sealand en Corporativo 1908 para la instalación de tubería EMT de 1/2 ", cable de alarma calibre 16 y sirena de cielo en área de cubículos.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 14/06/2019

Se visitó el edificio Corporativo 1908 para realizar la instalación de los dispositivos de nivel 5, que habían quedado pendientes de instalar debido al que el cliente no había finalizado los trabajos de tabla yeso. Se programaron y probaron.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 15/06/2019

Se visitó el centro comercial Megamall para programar nuevos dispositivos instalados y se generó reporte de fallas al ingeniero supervisor del proyecto.

TRABAJO REALIZADO LUNES 17/06/2019

Se comenzó a modificar los planos del proyecto Hotel Hyatt El Salvador, realizando la asignación correcta de la dirección de cada dispositivo dependiendo del panel de control o fuente y circuito al que pertenecen. Este es un sistema de alarma direccionado donde cada dispositivo posee una dirección única e irrepetible.

TRABAJO REALIZADO MARTES 18/06/2019

Se finalizó la modificación de los planos del proyecto Hotel Hyatt El Salvador, realizando la asignación correcta de la dirección de cada dispositivo dependiendo del panel de control o fuente y circuito al que pertenecen.

TRABAJO REALIZADO MIÉRCOLES 19/06/2019

Se visitó el centro comercial Megamall y se impartió charla de capacitación teórica y práctica de sistema de alarma contra incendios.

TRABAJO REALIZADO JUEVES 20/06/2019

Se elaboró matriz de programación de Hotel Hyatt El Salvador. Se comenzó con la creación de la programación del panel de control y dispositivos en la aplicación de programación SDU, para poder generar listado de direcciones de dispositivos al contratista para que vaya llenando de manera ordenada los seriales de los dispositivos cuando se encuentre instalando los mismos, una vez completo el listado se devuelve al departamento de programación.

TRABAJO REALIZADO VIERNES 21/06/2019

Se visitó Chevron en Altia para la instalación de tubería EMT de ½ ", cable de alarma calibre 16, estación manual y Stopper STI-1230 en nueva salida de emergencia. Se programó y probó estación manual.

TRABAJO REALIZADO SÁBADO 22/06/2019

Se visitó el local de Maersk Sealand en Corporativo 1908 para la instalación de tubería EMT de ½ ", cable de alarma calibre 16 y estación manual en área de recepción. Se programó y probó estación manual.

4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se detallan las actividades realizadas durante el período de práctica profesional en la empresa TECPROFIRE, las cuales se ejecutaron con la supervisión y evaluación del Ingeniero Especialista de Proyectos encargado del departamento de programación de la división de alarma.

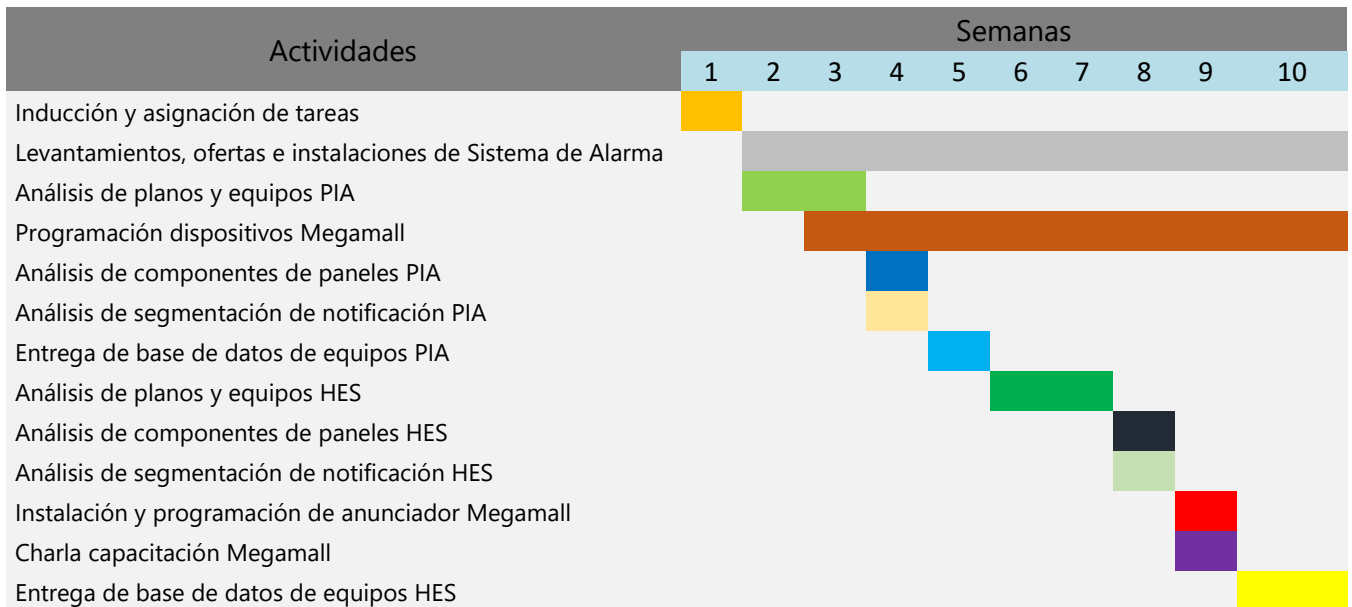


Tabla 3 – Cronograma de actividades de práctica profesional.

Fuente: (Propia, 2019)

Inducción y asignación de tareas: Como inicio de la fase de práctica se realizó la inducción a las actividades realizadas por el departamento, así como los proyectos y actividades en las cuales se requería de nuestro apoyo para ser ejecutadas.

Levantamientos, ofertas e instalaciones de Sistema de Alarma: Dentro de las actividades asignadas se encontraba realizar levantamientos en sitio, ofertas e instalaciones de sistema de alarma en caso de algún cliente solicitarlo.

Programación de dispositivos Megamall: El proyecto de Sistema de Alarma y Detección del centro comercial Megamall actualmente se encuentra en ejecución, específicamente los nuevos locales del área del Módulo C. La instalación de los dispositivos en los nuevos locales del centro comercial es diaria, y es necesario incluir dichos dispositivos en la programación del panel de control asegurándose que están correctamente instalados y operando de manera normal.

Análisis de planos y equipos PIA: Uno de los proyectos en ejecución es el Aeropuerto Internacional de Palmerola, en el cual se requería el análisis de los planos para poder verificar: funcionamiento general, conteo de dispositivos, cantidad de circuitos de iniciación y notificación (que no excedieran su capacidad),

Análisis de componentes de paneles PIA: El proyecto es muy extenso por lo que se requiere de varios paneles interconectados entre sí para poder cubrir por completo la extensión total del aeropuerto. Y cada panel de control es modular y flexible en cuanto a escalabilidad que el proyecto requiera por lo tanto cada panel de control es diferente a pesar de estar en el mismo recinto, y debido a que el suministro de los componentes es internacional debe realizarse una revisión minuciosa de cada una de las tarjetas (SLC, RS-232, RS-485, MODCOM, etc.), gabinetes, etc. para poder realizar la compra de los mismos.

Análisis de segmentación de notificación de notificación PIA: El Aeropuerto Internacional de Palmerola requiere de varios paneles, así como fuentes auxiliares por lo que la segmentación de la notificación es algo muy importante debido a que la distribución de los circuitos determina la manera en que se podrá realizar la notificación visual y audible en caso de un incendio (ya sea por área, o solo por nivel). Por lo tanto, se entregó el análisis de estas zonas para que al momento que el cliente presente su plan de evacuación poder definir conforme a la distribución actual el alcance que tendrá la segmentación y sincronización de la notificación.

Entrega de base de datos de equipos PIA: El análisis solicitado de los planos y equipos del proyecto del Aeropuerto Internacional de Palmerola se entregó al ingeniero especialista de proyectos.

Análisis de planos y equipos HES: Uno de los proyectos en ejecución es el Hotel HAYTT El Salvador, en el cual se requería el análisis de los planos para poder verificar: funcionamiento general, conteo de dispositivos, cantidad de circuitos de iniciación y notificación (que no excedieran su capacidad),

Análisis de componentes de paneles HES: El proyecto del Hotel HAYTT El Salvador cuenta con un panel modular y flexible y debido a que el suministro de los componentes es internacional debe realizarse una revisión minuciosa de cada una de las tarjetas (SLC, RS-232, RS-485, MODCOM, etc.), gabinetes, etc. para poder realizar la compra de los mismos.

Análisis de segmentación de notificación de notificación HES: El proyecto del Hotel HAYTT El Salvador cuenta con varios niveles de piso, y se requería del análisis de cómo se activará y como están segmentadas las zonas para que al momento que el cliente presente su plan de evacuación poder definir conforme a la distribución actual el alcance que tendrá la segmentación y sincronización de la notificación.

Instalación y programación de anunciador Megamall: El proyecto cuenta con un panel de alarma principal pero a una distancia considerable del cuarto destinado para el monitoreo del centro comercial, por tal razón el cliente aprobó el suministro e instalación de un anunciador remoto en el cuarto de monitoreo que básicamente replica la información generada por el panel de control principal para poder estar al tanto de todos los eventos referentes al Sistema de Alarma y Detección, y proveer una respuesta casi inmediata en caso de cualquier eventualidad.

Charla de capacitación Megamall: La mayor parte del Sistema de Alarma y Detección del centro comercial ya se encuentra instalada y en operación por lo que a raíz de la instalación del anunciador remoto se solicitó una capacitación para comprender la operación del panel de control y poder responder correctamente a cada evento suscitado.

Entrega de base de datos de equipos HES: El análisis solicitado de los planos y equipos del proyecto del proyecto del Hotel HAYTT El Salvador se entregó al ingeniero especialista de proyectos.

V. CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones obtenidas en el desarrollo de la práctica:

- Se propusieron soluciones económicas a clientes como Altara, Altia, Arrend Leasing y Vanguardia, realizando un levantamiento en sitio primero tomando en cuenta su necesidad y siguiendo la normativa de la NFPA 72 para cumplir con los lineamientos de protección contra incendios.
- Se analizaron minuciosamente dos nuevos proyectos: el Aeropuerto Internacional Palmerola y Hotel Hyatt San Salvador. Donde se recolectó la información detallada de cada dispositivo a instalar como ser el modelo, cantidad, nivel, panel y tarjeta a la cual irán conectados, etc. Así como también se realizó el análisis de cómo se encuentra segmentada la notificación y se modificaron los planos con la dirección real de cada uno de los dispositivos. Se trasladó la base de datos y planos a cada ingeniero supervisor encargado de ejecutar el proyecto, fomentando de esta manera el adecuado traslado de información.
- Dentro las interfaces de comunicación más utilizadas en los proyectos de Sistema de Alarma contra incendios actuales, tenemos: La RS-232 utilizada para la conexión con el panel de control, permitiéndonos cargar/descargar la configuración del panel a la computadora de programación, así como también la conexión con la impresora. La RS-485 utilizada para la conexión entre paneles de control y/o anunciadores remotos, que permite transmitir información a altas velocidades sobre largas distancias. La interfaz MODCOM utilizada como un dialer para reportar eventos locales de incendio, seguridad y control de acceso a un servicio de monitoreo de una Estación Central. La interfaz 3-FIBMB2 que admite de uno a cuatro transceptores monomodo o multimodo, cada transceptor proporciona la capacidad de transmisión y recepción para los datos de la red, los datos de audio digital a/o desde un 3-FIBMB2 ubicado en el siguiente nodo de la red utilizando cables de fibra óptica monomodo o multimodo. La interfaz FSB-PC2 utilizada para interconectar los paneles a los sistemas de control del edificio, ya que convierte el Protocolo de Comunicaciones Externas (ECP) del panel a cualquiera de varios protocolos compatibles, incluyendo Modbus RTU, BACnet MSTP y Metasys N2.

VI. RECOMENDACIONES

6.1. RECOMENDACIONES PARA LA EMPRESA

- Se sugiere promover capacitaciones para los ingenieros supervisores, como ser obligatoriamente la introducción inicial al proyecto a ejecutar explicando los puntos esenciales para el correcto funcionamiento del mismo, fomentando una intervención temprana para detectar alguna corrección que haya que realizar.
- Se sugiere la elaboración de laboratorios con los equipos a instalar en los diferentes proyectos y asegurar el funcionamiento correcto antes de instalar al cliente. Así como también laboratorios con los equipos para evitar fallas que se dan en campo y saber cómo corregirlas.

6.2. RECOMENDACIONES PARA LA UNIVERSIDAD

- Promover el uso de herramientas como AutoCAD, en el ámbito de proyectos esta herramienta es fundamental.
- Promover en las clases que las entregas de informes y presentaciones estén orientadas a como se debe entregar en la fase de proyecto y práctica para que el alumno ya este familiarizado con las normas y no se le dificulte la redacción de la tesis en la culminación de su carrera.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cadenas Sanchez, X., & Zaballos Diego, A. (2011). *Guía de sistemas de cableado estructurado*. Barcelona, España: Ediciones Experiencia. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3227433>
2. Daros, W. R. (2005). *¿Qué es un marco teórico?* Red Enfoques. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3162848>
3. Edwards Systems Technology. (09 de julio de 2001). 3-MODCOM Self Study Course. *EST3 Synergy Enabled*.
4. Edwards United Technologies. (s.f.). *myeddie.edwardsutcfs.com*. Obtenido de <https://myeddie.edwardsutcfs.com>
5. Gómez López, J., & Montoya, F. (2014). *VoIP y Asterisk: redescubriendo la telefonía*. Madrid, España: RA-MA Editorial. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=5759070>.
6. Guerra Soto, M. (2016). *Interconexión de redes privadas y redes públicas*. Madrid, España: RA-MA Editorial. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=5758986>
7. Peña, J. D., Gámiz Caro, J., & Grau i Saldes, A. (2003). *Comunicaciones en el entorno industrial*. Barcelona, SPAIN: Editorial UOC. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3206815>
8. Santos González, M. (2014). *Sistemas telemáticos*. Madrid, España: RA-MA Editorial. Obtenido de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=3228770>

9. *TecProFire - Honduras*. (s.f.). Obtenido de <http://www.tecprofire.com/principal.html>
10. Texas Instruments. (2007). *Interface Circuits for TIA/EIA-485 (RS-485)*. Obtenido de <http://www.ti.com/lit/an/slla036d/slla036d.pdf>
11. The Fiber Optic Association, Inc. (s.f.). *Fiber Optic Transmitters and Receivers*. Obtenido de www.thefoa.org: <https://www.thefoa.org/tech/ref/appln/transceiver.html>
12. Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. México: Pearson Educacion.
13. United Technologies Corporation. (13 de diciembre de 2016). 3-FIBMB2 Fiber Optic Interface Module Installation. *3-FIBMB2 Fiber Optic Interface Module Installation Sheet P/N 3101835-EN REV 03*. Obtenido de www.edwardsfiresafety.com.
14. United Technologies Corporation. (2016). Modem Communicator 3-MODCOM, 3-MODCOMP E85010-0107. *EST3 Life Safety Platform*.
15. United Technologies Corporation. (26 de julio de 2017). 3102007-EN R004 FSB-PC2 and FSB-PCLW Communication Bridge Installation Sheet. Obtenido de www.edwardsfiresafety.com.
16. United Technologies Corporation. (2017). BMS Communications Bridges FSB-PC2 and FSB-PCLW E85010-0150. *Power Supplies and Accessories*. Obtenido de edwards-fire.com
17. United Technologies Corporation. (20 de diciembre de 2017). EST3 Central Processor Unit 3-CPU3, 3-RS485A, 3-RS485B, 3-RS232. *EST3 Life Safety Platform*. Obtenido de edwards-fire.com
18. United Technologies Corporation. (20 de diciembre de 2017). Fiber Optic Communications Interface 3-FIBMB2. *Fiber Optic Communications Interface 3-FIBMB2, SMXLO2, SMXHI2, MMXVR E85010-0131*. Obtenido de edwards-fire.com
19. United Technologies Corporation. (15 de junio de 2019). EST3 Installation and Service Manual P/N 270380-EN REV 015.

20. UTC Fire & Security. (24 de febrero de 2011). Fiber Optic Transceivers Installation Sheet
P/N 3101770-ML REV 1.0. Obtenido de www.utcfireandsecurity.com.

21. UTC Fire & Security. (18 de enero de 2013). 3-RS485 and 3-RS232 Option Card P/N 270489
REV 10. Obtenido de www.edwardsutcfs.com