



**UNIVERSIDAD MICHOACANA  
DE SAN NICOLÁS DE  
HIDALGO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**REPORTE DE EXPERIENCIA LABORAL:**

**IT Specialist**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA**

**PRESENTA**

**AHUIZOTL CEJA LEMUS**

**ASESOR**

**Ingeniero Electricista**

**Ignacio Franco Torres**

**Morelia, Michoacán. México.**

**NOVIEMBRE 2022**

# Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres José Guadalupe Ceja Flores y Cecilia Lemus López, el esfuerzo, dedicación en su trabajo y atención en la casa que ejercieron durante 25 años para que yo haya sido capaz de cursar una carrera universitaria. Les agradezco que a pesar de las adversidades y dificultades no se hayan rendido y siempre me aconsejaron de buena manera en mi paso por la máxima casa de estudios.

A mi esposa Yakuri Rixamar Gomez Luna por su apoyo y comprensión en este periodo de mi titulación.

Al Ingeniero Ignacio Franco Torres por aceptar ser mi asesor, apoyarme y orientarme en este proceso.

# Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia porque directa e indirectamente estuvieron involucrados en todas mis etapas de estudiante y ahora en mi trayectoria laboral.

# Índice

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>IV</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>IX</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XI</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIII</b>
<b>KEYWORDS</b> .....	<b>XIV</b>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	3
1.2 IMPORTANCIA DE UN SISTEMA DI .....	4
<b>CAPÍTULO 2 - NORMAS DE INSTALACIÓN Y CABLEADO</b> .....	<b>6</b>
2.1 NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) .....	6
2.2 CABLE DE ALARMA PARA DI.....	9
<b>CAPÍTULO 3 - CERTIFICACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 4 - DISPOSITIVOS DEL SISTEMA DI</b> .....	<b>13</b>
4.1 MÓDULO FPA-1000-UL.....	13
4.2 FUENTE AUXILIAR FPP-RNAC-8A-4C .....	14
4.3 CIRCUITO DE SEÑALIZACIÓN FPE-1000-SLC .....	15
4.4 PROGRAMADOR D5070 .....	16
4.5 SENSOR FOTOELÉCTRICO FAP-325.....	17
4.6 ESTACIÓN MANUAL ANALÓGICA DE DOBLE ACCIÓN FMM-325A-D .....	17
4.7 AISLADOR DE FALLAS FLM-325-ISO .....	18
4.8 MÓDULO DE SALIDA SUPERVISADO FLM-325-N4 .....	18
4.9 DISPOSITIVO DE NOTIFICACIÓN ÓPTICA Y ACÚSTICA PC2W-SP Y W-HSR.....	19
4.10 ESTACIÓN REMOTA FRM-1000-RCMD .....	20
<b>CAPÍTULO 5 - METODOLOGÍA</b> .....	<b>21</b>
5.1 REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN E INSTALACIONES .....	23
5.2 CORRECCIONES.....	24
5.3 INSTALACIÓN DE FALTANTES .....	27
5.3.1 Puerta de salida de emergencia.....	31
5.4 DOCUMENTACIÓN DE LOS DATOS RECABADOS.....	32

5.4.1 Conexión y pruebas de los dispositivos .....	33
5.4.2 Programación del módulo FPA-1000-UL .....	36
5.4.3 Abreviaturas en el módulo FPA-1000-UL .....	38
5.4.4 Etiquetado.....	41
5.4.5 Diagramas finales .....	44
5.4.6 Simbología .....	47
<b>CAPÍTULO 6 - CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO A    PROTECCIÓN CIVIL .....</b>	<b>57</b>

# Lista de Figuras

Figura 1.1 Línea del tiempo del proyecto.....	1
Figura 1.2 Componentes del módulo FPA-1000-UL .....	2
Figura 2.1 Aplicación de los apartados (PichayutS., 2020) 17.14.5, 17.14.8.4, 18.4.8.1 .....	7
Figura 2.2 Selección de la norma NFPA 72 en la página oficial de la NFPA .....	9
Figura 2.3 Dispositivo FLM-325-ISO activado por sobrecorriente .....	10
Figura 3.1 Ejemplo del examen de certificación Bosh para el módulo FPA-1000-UL .....	12
Figura 4.1 Placa principal.....	14
Figura 4.2 Fuente alimentación auxiliar .....	15
Figura 4.3 Cableado de SLC Clase B, Estilo 4 .....	15
Figura 4.4 Diagrama de conexión para la programación de dispositivos analógicos .....	16
Figura 4.5 Sensor fotoeléctrico FAP-325 .....	17
Figura 4.6 Palanca de accionamiento manual.....	17
Figura 4.7 Dispositivo aislador de fallas FLM-325-ISO .....	18
Figura 4.8 Dispositivo para controlar los circuitos de notificación NAC .....	19
Figura 4.9 Dispositivos de notificación PC2W-SP y W-HSR .....	19
Figura 4.10 Estación de monitoreo remoto .....	20
Figura 5.1 Diagrama de flujo de la metodología que implementé .....	21
Figura 5.2 Distribución de áreas de la sección 9 y cantidad de dispositivos instalados .....	22
Figura 5.3 Diferencia entre clases A y B del cableado de dispositivos de notificación .....	24
Figura 5.4 Diferencia entre clases A y B del cableado de dispositivos de señalización .....	24
Figura 5.5 Reporte por daño de agua en sensor .....	25
Figura 5.6 Reporte de daño en palanca por mala manipulación .....	25
Figura 5.7 Reporte de daño de fábrica en transformador del módulo FPA-1000-UL.....	26
Figura 5.8 Reporte de salida oculta encima del plafón para un sensor de humo.....	26
Figura 5.9 Corrección de tubería tipo zapa de 1/2" dañada por mala instalación .....	27
Figura 5.10 Corrección de tubería tipo zapa de 1/2" dañada por mala instalación (continuación).....	27
Figura 5.11 Inmersión de cable de alarma 2x18 color rojo.....	28
Figura 5.12 Inmersión de cable de alarma 2x18 color rojo (Continuación).....	28
Figura 5.13 Remate de tubería e instalación de Sensor y Estrobo/Sirena.....	28
Figura 5.14 Remate de tubería e instalación de Sensor y Estrobo/Sirena (continuación) ..	29
Figura 5.15 Solución 1 para la instalación de aisladores de fallas .....	29
Figura 5.16 Solución 2 para la instalación de aisladores de fallas .....	29
Figura 5.17 Revisión de sensores de humo .....	30
Figura 5.18 Revisión de sensores de acción manual .....	30

Figura 5.19 Revisión de Estrobos/Sirenas .....	30
Figura 5.20 Acoplamiento de la puerta de emergencia al sistema DI.....	31
Figura 5.21 Relés de la placa principal .....	32
Figura 5.22 Documentación de la sección 9 en un archivo de Excel.....	33
Figura 5.23 Redacción para la conexión de dispositivos .....	34
Figura 5.24 Redacción para las pruebas a dispositivos de notificación .....	35
Figura 5.25 Redacción para las pruebas a dispositivos de señalización.....	36
Figura 5.26 Carátula de configuración del módulo FPA-1000-UL .....	37
Figura 5.27 Etiquetado del cableado.....	42
Figura 5.28 Etiquetado del cableado (Continuación).....	43
Figura 5.29 Etiquetado de Dispositivos .....	43
Figura 5.30 Etiquetado de Dispositivos (Continuación) .....	44
Figura 5.31 Etiquetado de Dispositivos (Continuación) .....	44
Figura 5.32 Diagrama a bloques del módulo FPA-1000-UL de la sección 9 .....	45
Figura 5.33 Diagrama a bloques del circuito de señalización SLC1 .....	46
Figura 5.34 Diagrama a bloques de circuito de notificación NAC .....	47
Figura 6.1 Diagrama a bloques del sistema DI de la sección 3.....	49
Figura 6.2 Diagrama a bloques del sistema DI de la sección 3 (Continuación) .....	49
Figura 6.3 Diagrama a bloques del sistema DI de la sección 3 (Continuación) .....	50
Figura 6.4 Sistema de CCTV .....	52
Figura 6.5 Arreglo de antenas de inibición.....	53
Figura 6.6 Diseño del acomodo de equipo de IT en Racks.....	54
Figura 6.7 Sistema de CCTV de 10 cámaras en CD Hidalgo, Chiapas .....	55
Figura A.1 Formato DC-3 Uso y Manejo de Equipos de Combate Contra Incendios .....	57
Figura A.2 Recomendaciones para el personal y visitantes .....	60
Figura A.3 Evidencia fotográfica de los simulacros .....	60

# Lista de tablas

Tabla 1-1 Total de equipo para sistema DI.....	3
Tabla 4-1 Especificaciones para los Relés de la placa principal.....	13
Tabla 4-2 Descripción de las partes del Programador D5070 de la Figura 4.4 .....	16
Tabla 5-1 Características generales del módulo FPA-1000-UL.....	23
Tabla 5-2 Distribución de zonas para la sección 9.....	38
Tabla 5-3 Abreviaturas de la pantalla del módulo FPA-1000-UL para la ubicación de dispositivos .....	39
Tabla 5-4 Abreviaturas de la pantalla del módulo FPA-1000-UL para la ubicación de dispositivos (Continuación) .....	40
Tabla 5-5 Abreviaturas de la pantalla del módulo FPA-1000-UL para la ubicación de dispositivos (Continuación) .....	41
Tabla 5-6 Simbología del sistema DI.....	48
Tabla 6-1 Zonificación del sistema DI de la sección 3 .....	50
Tabla A-1 Hipótesis del simulacro de sismo .....	59
Tabla A-2 Tiempos de reacción ante un sismo .....	59
Tabla A-3 Hipótesis del simulacro de Incendio .....	59
Tabla A-4 Tiempos de reacción ante un incendio .....	59



# Glosario de Términos

## A

AutoCAD: Programa de computadora que se utiliza para el diseño de planos arquitectónicos .....23  
 AWG: American Wire Gauge, es un índice de clasificación que especifica el diámetro, resistencia y medida de cables eléctricos. ....10

## B

Bosh: Compañía multinacional de ingeniería y tecnología *11*; Compañía multinacional de ingeniería y tecnología.....*xi, xiii*

## C

Cableado Estructurado: Conjunto de cables de telecomunicaciones instalados de manera estandarizada. ....53  
 CCTV: Circuito Cerrado de Televisión .....3, 51  
 Conato de Incendio: Inicio de un incendio que puede ser sofocado, utilizando los extinguidores convencionales, generalmente extintores con polvo químico seco .....1  
 Control de Accesos: Sistemas para la gestión de entradas y salidas de personal o vehículos mediante programas de cómputo .....3  
 Cuartos de Máquinas: Área designada para elementos y equipos eléctricos .....3

## D

DACT: Transmisor Comunicador de Alarma Digital .....13  
 Data Center: Instalación para el procesamiento y almacenaje de datos digitales de una o varias empresas .....21  
 DI: Sistema de detección y alarma contra incendios.... xi  
 $\Delta$ -Y: Transformación eléctrica Delta-Estrella .....52

## E

Energía Regulada: Corriente eléctrica proveniente de un inversor eléctrico como un No Break UPS .....4  
 Escala de Richter: escala logarítmica de medición de la cantidad de energía liberada en la corteza terrestre durante un sismo o terremoto, que recibe su

nombre en honor al sismólogo estadounidense Charles Francis Richter (1900-1985) ..... 58  
 Esclusa Vehicular: Elementos físicos utilizados para permitir la entrada y salida de personas a las instalaciones y áreas donde se encuentran valores en riesgo ..... 21  
 Ethernet: Protocolo de interconexión de dispositivos por medio de cable ..... 13  
 Excel: Programa de computadora que permite el análisis de datos numéricos y de texto .....21, 32, 33

## F

Facebook: Red Social para mantener conectadas a personas y empresas..... 3  
 FIE: Facultad de Ingeniería Eléctrica ..... 3; Facultad de Ingeniería Eléctrica.....*xi, xiii*  
 FPA-1000-UL: Fire Panel Alarm 1000 de Bosch 3, 21, 23, 26, 31, 36, 38, 39, 40, 41; Fire Panel Alarm 1000 de Bosch.....*xi, xiii*

## H

Hardware: Partes físicas de un equipo de cómputo... 53  
 HVAC: Heating, Ventilation, and Air Conditioning..... 6

## I

IDF: Cuarto de comunicaciones secundario en un edificio cuya red usa topología en estrella ..... 21  
 IExplorer: Navegador de internet discontinuado el año 2022 ..... 36  
 IT: Information Technology ..... 53

## K

KVA: Kilo Volts Ampere, Los VA es la unidad de medida de la potencia aparente ..... 52

## L

LED: Diodo emisor de luz..... 10

## M

MDF: Cuarto de comunicaciones primario en un edificio ..... 21

Megaproyecto: Obra pública o privada en la que se invierten millones de dólares .....3  
 Minisplit: Tipo de aire acondicionado dividido en 2 secciones, Evaporador y Condensador .....54

**N**

NAC: Circuito de Notificación .....13  
 NFPA: The National Fire Protection Association 6, 8, 23; The National Fire Protection Association... xi, xii, xiii, xiv  
 NOM: Norma Oficial Mexicana .....4; Norma Oficial Mexicana .....xii, xiv

**P**

PC: Computadora Personal .....13  
 Puerta de salida de emergencia: Puerta de uso exclusivamente para el alivio del flujo de personas en pasillos o salas en caso de una emergencia .....31

**R**

Racks: Estructura metálica que aloja equipo de telecomunicaciones .....54  
 RPTC: Red Pública Telefónica Conmutada .....13

**S**

Site: Instalación con acceso restringido donde se alojan equipos de telecomunicaciones..... 53  
 SLC: Circuito de Señalización ..... 13

**U**

UL: La marca UL, certificación emitida por Underwriters Laboratories, es uno de los símbolos con mayor reconocimiento de que un producto cumple con garantía los estándares de seguridad y calidad de los productos ..... 32  
 UMICH: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ...3; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo .....xi, xiii  
 UPS: Uninterruptible Power Supply .....2, 3, 6; Uninterruptible Power Supply .....xii, xiv

**V**

VAC: Voltaje de Corriente Alterna ..... 52  
 VCC: Voltaje de Corriente Continua ..... 18  
 Voz y Datos: Sistemas de telecomunicaciones para la gestión de telefonía e Internet ..... 3

**W**

Word: Programa procesador de textos ..... 21

# Resumen

El presente reporte tiene como finalidad mostrar la instalación y puesta en marcha de un sistema de Detección y Alarma Contra Incendios DI de la marca Bosh con el módulo FPA-1000-UL en Veracruz; también la manera en que llevé la obra, es decir, la manera en la que trabajé para dejar operando un sistema con 18 módulos.

Primero me tomó un par de semanas empaparme de toda la información técnica de los manuales del equipo y normas de la NFPA 72 (NFPA), luego empaparme de la información de los planos e instalaciones físicas ya realizadas, certificarme en el módulo FPA-1000-UL (Bosh, 2009), revisar dispositivo por dispositivo, corregir los errores cometidos, complementar las instalaciones pendientes, programar el módulo, hacer las pruebas, poner toda la información en papel y entregarla.

En mayo del 2013, ahora como encargado de terminar el sistema de DI, mis actividades eran las de actualizar los planos de DI, revisar cada uno de los dispositivos, cablear y conectar en donde se era requerido, programar el sistema, probar el sistema, ponerlo en marcha y por último crear una ficha técnica.

Muestro también la manera en la que llevé a cabo el proceso para poder dejar operando el sistema DI según mi criterio, experiencia y habilidades adquiridas en mi etapa de estudiante.

Me es grato mencionarles que el 90% de los residentes de obra que participamos en esa empresa fuimos egresados de las facultades de Arquitectura (Facultad de arquitectura, s.f.) y Eléctrica de la UMICH, ocho arquitectos y tres de la FIE (Facultad de ingeniería eléctrica , s.f.).

# Palabras Clave

Instalaciones especiales, sistema de Detección y Alarma Contra Incendios DI, UPS, canalizaciones, cableados, puesta en marcha, energía regulada, conato de incendio, NOM, NFPA 72.

# Abstract

The purpose of this report is to show the installation and commissioning of a Bosh brand Fire alarm system with the FPA-1000-UL module in the State of Veracruz, Mexico. As well, including in the way I carried out the work, that is, in order to leave the system operating.

Firstly, it took me a couple of weeks to soak up all the technical information in the equipment manuals and NFPA 72 codes, then to digest the information on the plans and physical installations that had already been implemented, certify myself in the FPA-1000-UL module, review device by device, correct errors tasks, complement the pending installations, program the module, do the tests, put all the information on paper and deliver it.

In May 2013, now in charge of finishing the fire alarm system, my activities were updating the Fire alarm system plans, reviewing each of the devices, wiring and connecting where required, programming the system, testing it, start it up and finally creating its technical file.

I also show the way that I carried out the whole process to leave the Fire alarm system operating effectively.

I am pleased to mention that 90% of the construction residents who participated in this company were graduates of the UMICH Faculties of Architecture and Electrical, eight architects and three of the FIE

# Keywords

Fire panel alarm system, Special installations/Facilities, UPS, wiring, Duct cables, programming, NOM, NFPA 72.

# Capítulo 1 - Introducción

A tres meses de mi entrada a la empresa, recibí este sistema inconcluso, sin reportes de avance ni pruebas realizadas, y se me encomendó la tarea de terminarlo, pues, según la empresa, en ese momento cumplía con el perfil académico. Cabe resaltar que dos personas ya habían intentado concluirlo, pero por motivos que desconozco no lograron finalizarlo, y a la empresa le urgía entregarlo por motivos financieros (para poder cobrar los trabajos) Aún con toda la urgencia de terminarlo, el proceso fue largo, me llevó dos meses poder terminar un módulo al 100% otros dos a un 95% y otro a un 80% sin embargo, faltaron 14 módulos pues el proyecto era de un tamaño significativo, figura 1.1. Por cuestiones de presupuesto Federal, esta mega obra paró labores en Julio del 2013, dos meses después de mi asignación al proyecto de DI.

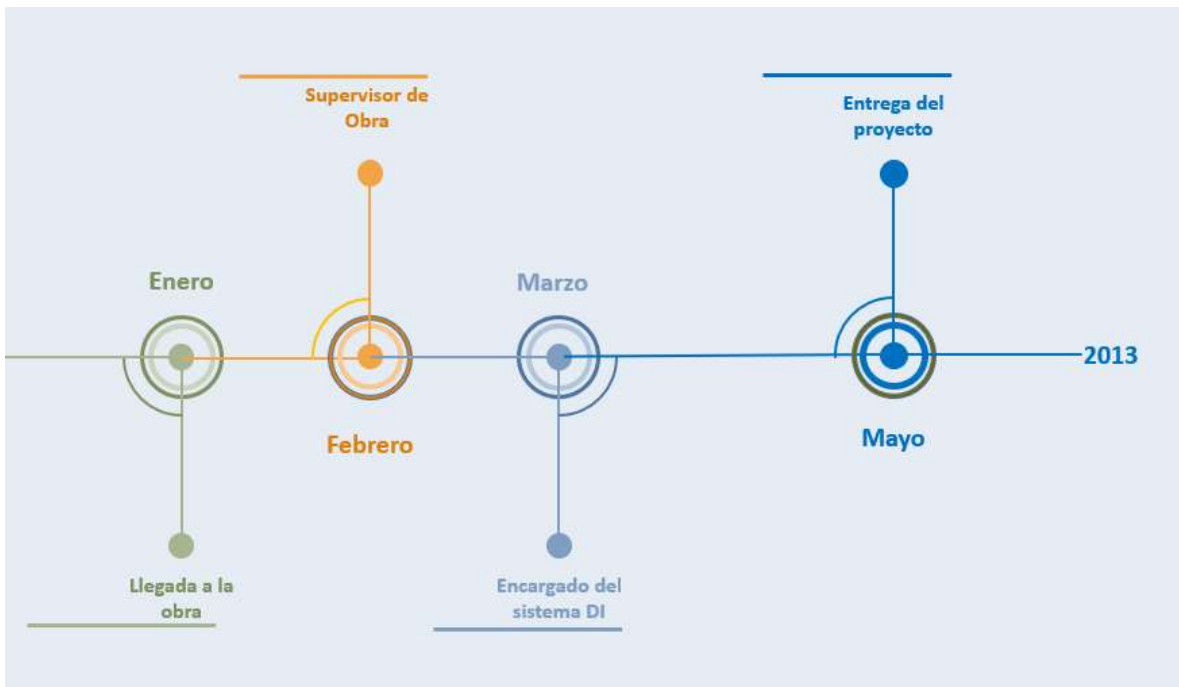


Figura 1.1 Línea del tiempo del proyecto

Este tipo de sistemas catalogados como Instalaciones Especiales se componen de varias etapas y subsistemas, y el objetivo principal es poder alertar a los usuarios de un conato de incendio, y para esto se requiere de:

1. Módulo de detección de incendios y todos sus componentes como fotosensores, palancas de acción manual, estrobos, alarmas sonoras, módulos remotos, aisladores de fallas, etc. Ver figura 1.2.

2. Energía eléctrica para el módulo de detección de humos y fuentes externas.
3. Un sistema de energía ininterrumpida UPS.
4. Canalizaciones para el cableado tanto de DI como eléctrico.
5. Personal calificado: arquitecto, ingeniero, residente de obra, eléctricos, obra civil, herrería.

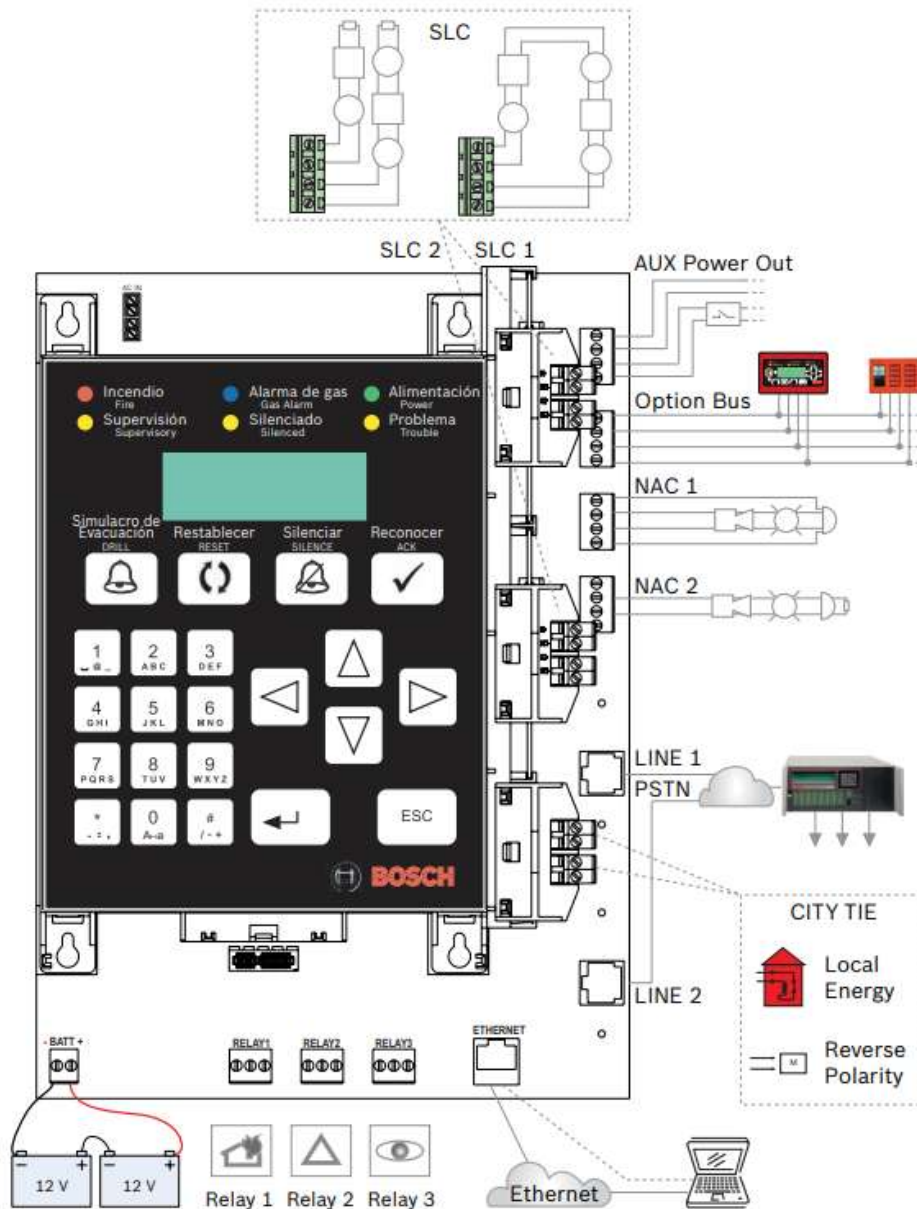


Figura 1.2 Componentes del módulo FPA-1000-UL

En este caso, los planos arquitectónicos ya estaban hechos, las canalizaciones para el cableado ya estaban hechas, el sistema de UPS ya estaba instalado, cabe mencionar que antes de ser responsable del sistema de DI, participé en la supervisión de las



canalizaciones, cableados y UPS pues era mi función principal, supervisar y llevar el control de algunas de las instalaciones especiales que se estaban realizando en ese momento: DI, CCTV, UPS, cuartos de máquinas, alimentadores eléctricos, fibra óptica, control de accesos, voz y datos, bajo el mando de mi jefe directo, el arquitecto Alberto San Agustín, egresado también de la UMICH.

## 1.1 Antecedentes

En el año 2013 por medio de la página de Facebook Alumnos FIE (Alumnos FIE Facebook, s.f.) vi un comunicado en el cual se solicitaban residentes de obra en Poza Rica, Veracruz, por lo que mandé mi solicitud y fui aceptado. Al llegar a la obra me di cuenta de que era un megaproyecto y ya estaba avanzado. A los tres meses de haber llegado se me encomendó la tarea de terminar el sistema DI, el cual iba muy retrasado en su etapa final. Al momento de recibir el proyecto, me di cuenta de que las personas que lo llevaban no habían documentado nada de sus avances, por lo que me tocó empezar casi cero, es decir, me tocó revisar paso a paso los manuales de instalación, físicamente revisar y documentar dispositivo por dispositivo y área por área. El sistema completo se componía de nueve secciones, dieciocho módulos FPA-1000-UL más mil cincuenta y cuatro dispositivos complementarios como, fotosensores, palancas de acción manual, alarmas acústicas, etc. Como se puede ver en la tabla 1-1

**Tabla 1-1** Total de equipo para sistema DI

SECCION	DETECTOR INTELIGENTE TIPO MULTIPLE	ALARMA ACUSTICA	TABLERO DE CONTROL INTELIGENTE DEL SISTEMA DE DETENCION DE INCENDIO CON RESPALDO DE BATERIAS	ESTACION MANUAL DE DOBLE ACCION DIRECCIONABLE. NBG-12LX	MODULO DE CONTROL PARA VOCEO FCM-VOCEO	MODULO DE CONTROL PARA ESTROBO FCM-ESTROBO	FUENTE DE PODER DE 127 FTE	MODULO DE CONTROL PARA 26 DETECTORES INTELIGENTES ISO	RESISTENCIA DE FIN DE LINEA EOL
SECCION 1	29	14	1	14	0	6	2	4	9
SECCION 2	29	14	1	14	0	6	2	4	7
SECCION 3	37	5	2	7	2	2	0	3	2
SECCION 4	11	3	0	1	1	0	0	0	0
SECCION 5	40	3	2	6	2	2	1	3	3
SECCION 6	76	8	4	14	4	4	4	4	7
SECCION 7	79	19	2	21	1	3	3	10	6
SECCION 8	92	11	2	14	4	4	0	5	7
SECCION 9	247	46	4	36	8	8	0	13	8
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>640</b>	<b>123</b>	<b>18</b>	<b>127</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>46</b>	<b>49</b>

En este momento se me asignó un ayudante para poder revisar y ejecutar lo necesario para el seguimiento de la obra, es decir, solo éramos dos personas en el proyecto.

## 1.2 Importancia de un sistema DI

La importancia de un sistema de Detección y Alarma Contra Incendios es salvar vidas dentro de casas, oficinas, talleres, tiendas e industrias controlando el fuego que se haya iniciado alertando a las personas mediante alarmas sonoras y visuales un conato de incendio o que una persona alerte a los demás activando el sistema mediante un accionamiento manual.

En México, aunque no es común que en los hogares se instalen estos sistemas, en la industria si se deben instalar de acuerdo con la NOM-002-STPS-2010 (DOF), Condiciones de seguridad – Prevención y Protección contra incendios en los centros de trabajo, la cual establece que se debe realizar una clasificación del riesgo de incendio de acuerdo al tipo de trabajos y áreas que integran el espacio y contar con un plano general del sitio actualizado y colocado en lugares de entrada, tránsito, reunión y puntos comunes para los trabajadores.

Sin embargo, para llegar al usuario final, es decir, a la entrega del proyecto, se debe pasar por un proceso largo:

1. La planeación del proyecto
2. La selección del equipo a instalar
3. Los planos arquitectónicos
4. La revisión del anteproyecto
5. La autorización del proyecto
6. La compra de los dispositivos
7. La solución de los subsistemas complementarios como:
  - a. La energía regulada
  - b. Las canalizaciones
8. La búsqueda del personal calificado
9. La capacitación por parte del proveedor del sistema
10. La certificación de los instaladores
11. La ejecución de todos los trabajos
12. Las correcciones y soluciones que se requieren al momento de ir instalando
13. La programación del módulo

14. Las pruebas
15. El reporte técnico
16. La señalización
17. Y finalmente la entrega

# Capítulo 2 - Normas de instalación y cableado

## 2.1 NFPA (National Fire Protection Association)

Aunque cuando recibí el proyecto ya estaba avanzado en cuestión de tuberías, cableados e instalación de algunos dispositivos, es decir, en teoría alguien ya había decidido donde instalar cada dispositivo de acuerdo con las normas, me di a la tarea de revisar las normas vigentes de la NFPA 72 versión 2013 (NFPA), para corroborar la correcta ejecución.

Como es normal en cualquier proyecto de tales magnitudes, las instalaciones especiales suelen ser asignadas a diferentes proveedores, en nuestro caso, solo contábamos con los sistemas de UPS, DI, Voz y Datos, Control de Acceso, Fibra Óptica, Sites, en fin, todo lo relacionado con la tecnología, lo que significa que debíamos ponernos de acuerdo con los otros proveedores de Obra, Aire Acondicionado, luminarias, etc. Esto es importante mencionarlo porque en el sistema de DI nos afecta directamente el sistema de aire acondicionado, ahora, recordando que estas instalaciones se llevaron a cabo meses antes de mi responsabilidad, es probable que entre proveedores no se hayan puesto de acuerdo y cada instalador lo hiciera sin revisar a detalle los otros sistemas, también pudo haber sido mera omisión.

Al ir revisando me tope con algunos detectores que se encontraban al límite de salidas de aire acondicionado, violando la norma 17.7.4 Calefacción, Ventilación y aire acondicionado (HVAC) La cual menciona en 17.7.4.1 que los detectores no deben ubicarse en donde el flujo de aire impida el funcionamiento de los detectores. Las acciones tomadas para corregir esto fueron las de reubicar los detectores, pues es más fácil que reubicar un aire acondicionado.

La NFPA 72 es muy extensa y solo me basé en revisar los siguientes apartados:

### 14.2.4 Notificación

14.2.4.1 Con anterioridad a cualquier prueba, todas las personas e instalaciones que reciben señales de alarma, de supervisión o de falla, y todos los ocupantes del edificio deben ser notificados sobre la prueba para evitar una respuesta innecesaria.

14.2.4.2 Al finalizar la prueba, aquellos que hayan sido notificados (y otros, según fuera necesario) deben ser notificados acerca de que la prueba ha concluido.

## 17.7 Detectores de incendios sensores de humo.

### 17.7.1 General.

#### 17.7.1.11 Protección durante la construcción.

17.7.1.11.2 Cuando se instalen detectores, pero no sean puestos en funcionamiento durante la construcción, deben estar protegidos contra escombros, polvos, suciedad y daños provenientes de la construcción de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y debe verificarse que funcionen de acuerdo con la sensibilidad listada o deben ser reemplazados antes del comisionamiento final del sistema.

#### 17.14 Dispositivos de inicio de alarma accionadas manualmente

17.14.5 La parte operativa de un dispositivo iniciador de alarma accionado manualmente no debe ser menor de 1.07m ni mayor de 1.22m desde el piso terminado.

17.14.8.4 Las estaciones manuales de alarma de incendio deben estar ubicadas dentro de los 1.5m de cada vano de puerta de salida de cada uno de los pisos.

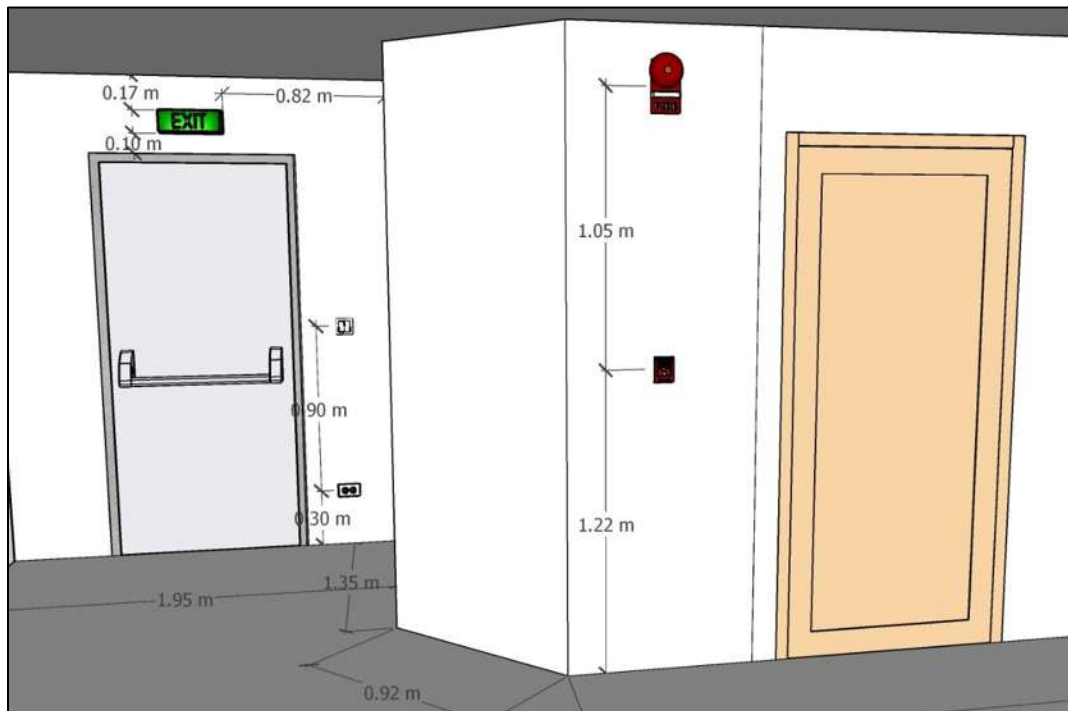


Figura 2.1 Aplicación de los apartados (PichayutS., 2020) 17.14.5, 17.14.8.4, 18.4.8.1

18.4.8 Ubicación de los aparatos de notificación audible para un edificio o estructura.

18.4.8.1 Si las alturas de los cielorrasos lo permiten, los aparatos montados en muros deben tener sus partes superiores por encima de los pisos acabados a alturas de no menos de 2.29m y debajo de los cielorrasos acabados a distancias no inferiores a 150mm.

18.4.8.3 Si se instalan aparatos audibles/visibles combinados, la ubicación del aparato instalado debe determinarse según los requisitos del punto 18.5.5

#### 18.5.5 Ubicación de aparatos

18.5.5.1 Los aparatos montados en muros deben ubicarse de manera que la totalidad del lente no sea inferior a 2.03m ni superior a 2.44m por encima del piso acabado.

18.5.5.2 Cuando las bajas alturas de los cielorrasos no permitan el montaje del muro a un mínimo de 2.03m, los aparatos visibles montados al muro deben ser montados dentro de 150mm del cielorraso.

18.5.5.3 Debe permitirse que los aparatos de notificación visible listados para un montaje paralelo al piso sean ubicados sobre el cielorraso o suspendido debajo del cielorraso.

En su momento contaba con la NFPA 72 en físico, pero ahora se puede consultar cualquier versión en su página oficial <https://www.nfpa.org> en donde basta con registrarse con un correo electrónico, establecer una contraseña; en la barra de búsqueda escribir NFPA 72, elegir la primera opción, dar clic en Free Access, elegir la versión deseada y finalmente dar clic en View. Un ejemplo se muestra en la figura 2.2

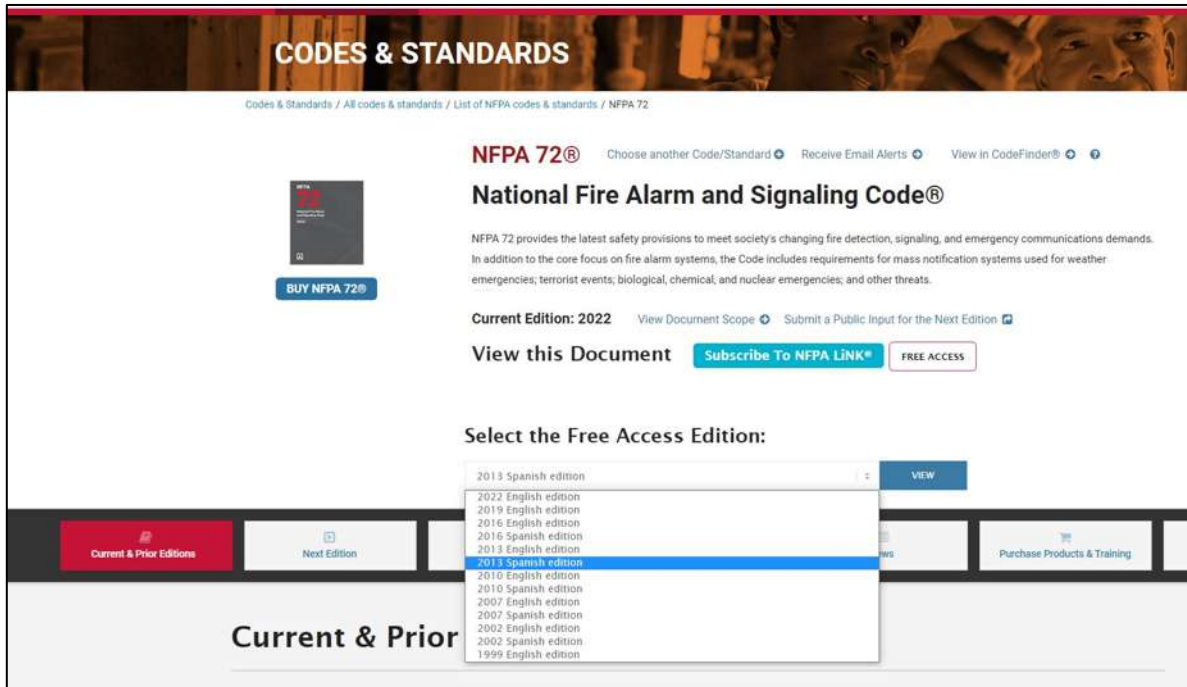


Figura 2.2 Selección de la norma NFPA 72 en la página oficial de la NFPA

Cabe resaltar que la norma que me proporcionaron en físico estaba en inglés, y en lo que investigaba y me apoyaba de algunos colegas, me llevó un tiempo comprenderlas.

## 2.2 Cable de alarma para DI

Cuando comencé el proyecto, la mayor parte de las canalizaciones y el cableado ya estaba instalado y no supe exactamente bajo qué normas lo realizaron, sin embargo, me di a la tarea de investigar que norma rige esto, y es la norma NFPA 70, en donde describe todo sobre los tubos Conduit en los artículos 344, 348 y 350, Rígidos, metálicos flexibles y metálicos flexibles con forro, respectivamente. Y en el artículo 760 para los sistemas de alarma de incendios.

En este artículo viene todo lo relacionado con el cableado para sistemas DI, de cual podemos resumir que se requiere:

1. Cable de cobre sólido, mínimo de calibre 18 AWG
2. Forros resistentes a la flama FPLP, retardantes de flama y de baja emisión de humos tóxicos

El apartado 760.24 nos dicta que los circuitos de alarma de incendio se deben instalar de una manera ordenada y profesional. También en el 760.30 nos advierte que debemos etiquetar de manera legible los cables en su terminación y empalmes de manera que nos ayuden en un futuro cuando se realicen pruebas o mantenimientos preventivos o correctivos.

En los apartados 760.43 y 760.45 nos obliga a instalar protección contra sobrecorriente a cables mayores al calibre 14 AWG, y que se deben instalar el circuito que se va a proteger. En nuestro caso se instalaron los dispositivos FLM-325-ISO los cuales proveen una protección al circuito derivado, contra sobrecorrientes; una ventaja de este dispositivo es que no requiere ser direccionado y que cuenta con un LED indicador de falla. En la figura 2.3 se puede apreciar un dispositivo que se activó por una falla de sobrecorriente en un circuito derivado.



**Figura 2.3** Dispositivo FLM-325-ISO activado por sobrecorriente



# Capítulo 3 - Certificación

Para poder estar al frente de este proyecto tuve que realizar un curso intensivo y después un examen de certificación, esto se realizó en la Ciudad de México en las instalaciones de Bosh en mayo del 2013, desafortunadamente la ahora extinta empresa en la que trabajé nunca me entregó mi certificado de ese ni de otros que realicé en el tiempo que trabajé con ellos en el periodo 2013-2017. Las certificaciones son parte importante tanto para las empresas como para las personas que ejercen instalaciones de sistemas, como lo menciona Javier López Casarín en su artículo para el portal de Forbes.

*Javier López Casarín (2020)*


*Tanto empresas como organizaciones y profesionales han encontrado en las certificaciones la manera de distinguirse de su competencia y de ofrecer nuevos productos, servicios o habilidades, que a su vez conllevan a una importante diferencia en sus negocios o ingresos.*

*En los últimos años, los programas que conducen a la certificación se han vuelto cada vez más populares. Estudiantes de todas las edades buscan una capacitación especializada que los lleve a ser el candidato mejor preparado para una posición dentro de una empresa o incluso para incursionar como empresarios; han descubierto en las certificaciones una manera de distinguirse del resto y de innovar*  
(Casarín)

Para esto tuve que estudiar los manuales del módulo y empezar a realizar pruebas en un pequeño laboratorio que me dejaron instalar en un almacén. Luego de unos días de pruebas, pude estructurar algunas preguntas muy específicas y así poder llegar con los instructores del curso/examen directamente al grano. Esto me valió para despejar dudas sobre la solución que ya venía trabajando

En la figura 3.1 muestro la caratula del examen que realicé el día de mi certificación.

Objetivo: **Examen BOSCH FPA-1000-UL Fire Panel**



Parte I: Examen Comercial

Parte II: Examen Técnico

**NOTAS:**

- Parte I está relacionada a la unidad 1, pensado para venta de equipo
- Parte I + Parte II está relacionada de la unidad 1 a la 4 para personal técnico.
- Para obtener el certificado se debe contar con menos de 15 respuestas fallidas.

**Detalles del Certificado:**

Nombre Completo (Bien Claro) Como quieren que aparezca el Certificado

\_\_\_\_\_ AHUIZOTL CEJA LEMUS \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ 01 DE MAYO DEL 2013 \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Correo Electrónico: \_\_\_\_\_ segumexicoacl@gmail.com| \_\_\_\_\_

**Figura 3.1** Ejemplo del examen de certificación Bosh para el módulo FPA-1000-UL

# Capítulo 4 - Dispositivos del Sistema DI

## 4.1 Módulo FPA-1000-UL

El módulo FPA-1000-UL es un completo panel de control analógico direccionable para instalaciones residenciales pequeñas y medianas, comercial, o edificios públicos, equipado con 2 circuitos para dispositivos de notificación NAC, relés, fuente de alimentación, transmisor comunicador de alarma digital DACT y conexión Ethernet, capacidad para dos circuitos de línea de señalización SLC, con la posibilidad de ampliación mediante el bus de opciones o tarjetas enchufables, como se mostró en la figura 1.1.

Permite varias formas de programación:

- 1 Programación desde el teclado en el frente del panel.
- 2 Programación por conexión directa a un PC.
- 3 Programación remota con acceso a través de Ethernet basado en navegador web o línea telefónica RPTC.

Cuenta con 3 relés programados como se muestra en la tabla 4-1.

**Tabla 4-1** Especificaciones para los Relés de la placa principal

Terminal	Ajuste por Defecto	Especificaciones
RELAY 1 NO1   C1   NC1	Alarma	Los relés de placa principal pueden programarse individualmente para alarma, problema, supervisión, alarma de gas, activación por zona y eventos de sistema. De 5 A a 30 V CC/10 A, 120 V CA, potencia no limitada
RELAY 2 NO2   C2   NC2	Problema (energizado)	
RELAY 3 NO3   C3   NC3	Supervisión	

En la figura 4.1 se puede apreciar el diagrama de la placa principal, cuenta con los relevadores descritos en la tabla 4-1, su alimentador principal, puertos de Ethernet y teléfono, salidas de línea SLC 1 y SLC 2, y las salidas para los dispositivos de notificación NAC 1 y NAC 2, y un panel de control que incluyen:

- 1 Simulacro, para hacer pruebas
- 2 Silencio, para silenciar alarmas
- 3 Restablecer sistema, para después de un incidente
- 4 Reconocimiento de eventos, indica al panel que te diste cuenta de una alarma
- 5 Teclas de navegación, para navegar en el menú
- 6 Leds indicadores, para visualizar alertas del panel
- 7 Switch de llave para restringir la operación del teclado

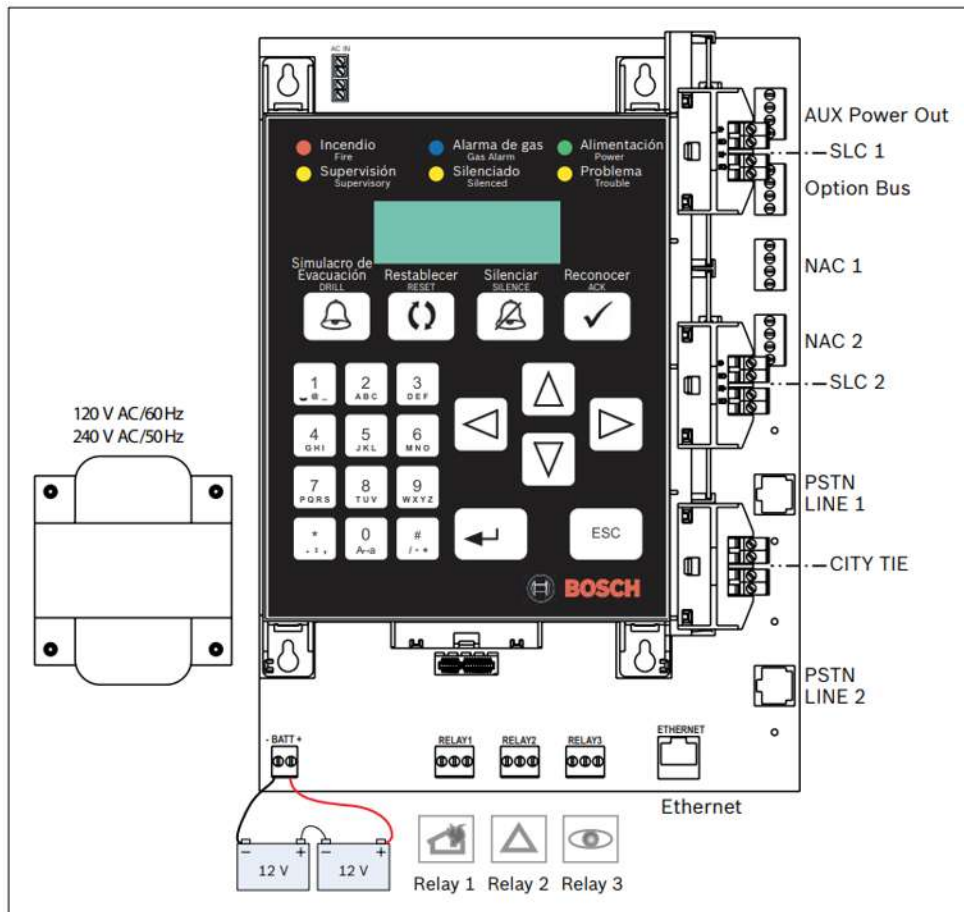


Figura 4.1 Placa principal

## 4.2 Fuente auxiliar FPP-RNAC-8A-4C

Esta fuente nos sirve para poder energizar los dispositivos de notificación NAC como las sirenas y los estrobos. Cuando se conecta al bus de opciones del panel, el FPP-RNAC-8A-4C agrega cuatro circuitos NAC adicionales a la central de incendios. Los circuitos NAC adicionales pueden ser NFPA 72, Clase B o Clase A. La fuente de alimentación regulada provee hasta 8A de potencia que se usan para manejar cargas continuas e intermitentes. Estos 8A pueden distribuirse a través de cuatro circuitos de salida y el circuito de alimentación auxiliar.



Figura 4.2 Fuente alimentación auxiliar

### 4.3 Circuito de señalización FPE-1000-SLC

El módulo enchufable del circuito de línea de señalización FPE-1000-SLC proporciona un circuito de línea de señalización SLC para la conexión de dispositivos analógicos al módulo FPA-1000-UL. Con este dispositivo de instalación obligatoria podemos hacer circuitos derivados, máximo dos por módulo, y conectar hasta 127 dispositivos direccionables como fotosensores y palancas de acción manual. En nuestro caso utilizamos la configuración de cableado 2 Clase B como se muestra en la figura

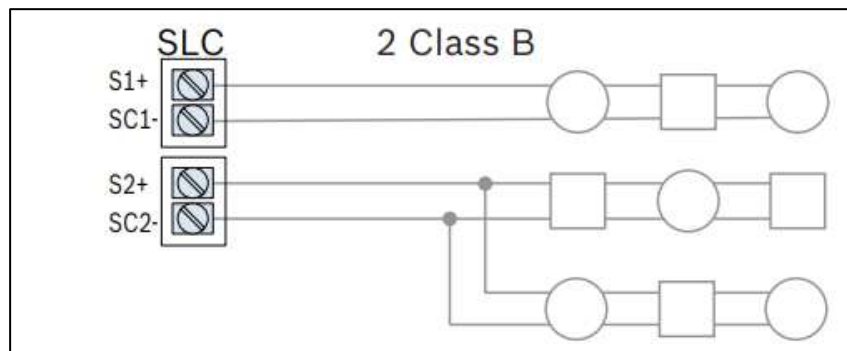
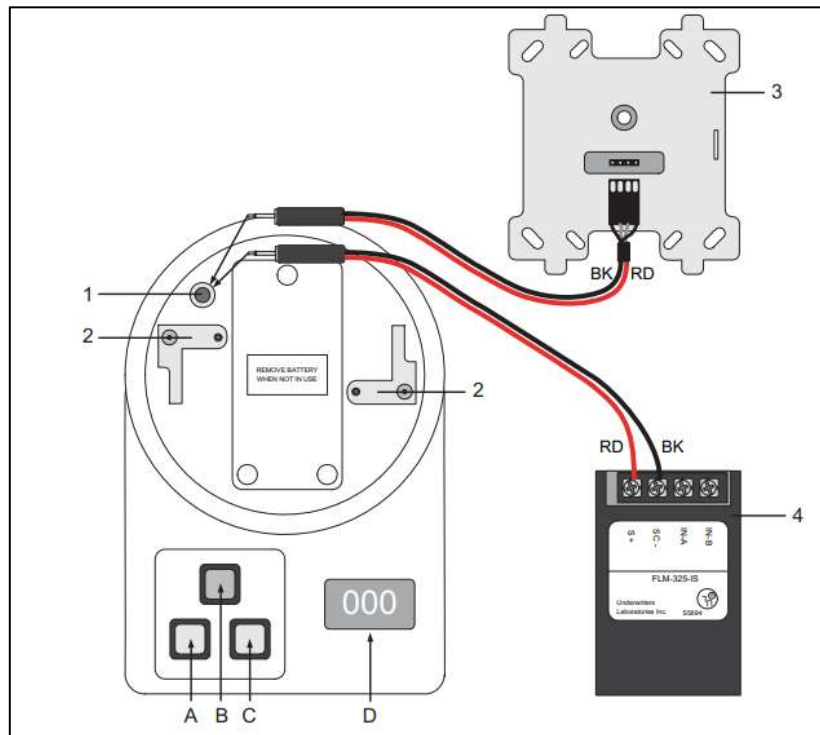


Figura 4.3 Cableado de SLC Clase B, Estilo 4

## 4.4 Programador D5070

Antes de la instalación, todos los dispositivos direccionables instalados en cada uno de los SLC deben programarse con una única dirección mediante el Programador de dispositivos analógicos D5070 como lo indica la figura 4.4



**Figura 4.4** Diagrama de conexión para la programación de dispositivos analógicos

**Tabla 4-2** Descripción de las partes del Programador D5070 de la Figura 4.4

1	Conector de programación remota
2	Base de programación para cabezales de detectores
3	Módulo direccionable con caja de 4 pulg. con adaptador de módulos, conector no polarizado
4	Módulo direccionable para caja estándar con adaptador de módulos
A	Encender / Mostrar dirección actual / Aumentar dirección en 10
B	Almacenar la dirección mostrada en el detector
C	Apagar / Aumentar la dirección en 1
D	Mostrar dirección del dispositivo (o el valor analógico del detector)
RD	Rojo
BK	Negro

## 4.5 Sensor fotoeléctrico FAP-325

Detecta el humo denso típico de los incendios en los que se ven afectados: mobiliarios, plástico, compuestos de espuma u otros materiales que se prenden fácilmente y producen grandes partículas de humo visibles. Estos dispositivos deben ser programados para asignarles una dirección única para que el módulo pueda identificarlo.



Figura 4.5 Sensor fotoeléctrico FAP-325

## 4.6 Estación manual analógica de doble acción FMM-325A-D

Es un módulo de control por contacto, montado en una carcasa resistente e inmune a la corrosión, también deben ser programados para asignarles una dirección única para que el módulo pueda identificarlo.



Figura 4.6 Palanca de accionamiento manual

## 4.7 Aislador de fallas FLM-325-ISO

Estos dispositivos proveen una protección al circuito SLC1 contra corto circuitos; pueden ser colocados en cualquier punto del circuito SLC1; no requieren ser direccionados; contiene un led color amarillo el cual indica cuando ha ocurrido una falla.



Figura 4.7 Dispositivo aislador de fallas FLM-325-ISO

## 4.8 Módulo de salida supervisado FLM-325-N4

Ofrece una zona NAC monitoreada y controlada por el módulo FPA-1000-UL; necesita ser direccionado y una alimentación auxiliar de 24VCC. Estos dispositivos son los encargados de generar patrones de salida como: Continuo o Pulsado. También deben ser programados para tener una dirección y el módulo pueda identificarlo.





Figura 4.8 Dispositivo para controlar los circuitos de notificación NAC

## 4.9 Dispositivo de notificación óptica y acústica PC2W-SP y W-HSR

Estos dispositivos son una combinación de Sirena con Estrobo y forman parte de los circuitos de notificación NAC del módulo FPA-1000-UL. Estos dispositivos no son direccionables y son controlados por los módulos FLM-325-N4.



Figura 4.9 Dispositivos de notificación PC2W-SP y W-HSR

## 4.10 Estación remota FRM-1000-RCMD

Este dispositivo tiene la función de poder monitorear lo que está pasando en el módulo de una manera remota, es decir, cuando no es posible tener acceso al panel principal cuando éste se encuentre en un cuarto bajo llave, o simplemente porque se encuentra a una distancia considerable.

En él podremos ver si hay alarmas, fallas o si el sistema se activa, ver qué zona y qué dispositivo fueron los afectados.

En el panel tenemos algunas de las funciones del panel principal como los Leds indicadores, y las funciones de Alarma, Reset, Silencio y Reconocimiento.



**Figura 4.10** Estación de monitoreo remoto

# Capítulo 5 - Metodología

La manera en la que decidí llevar a cabo este proyecto fue la que le aprendí a mi padre, y que, en cierto modo, es lo más sensato que se puede hacer, documentar todo en la medida de lo posible; desde siempre vi como mi papá organizaba y trataba de documentar todo lo relacionado a su trabajo, en libretas y organizando sus manuales técnicos. Esto yo ya lo venía aplicando en proyectos de la escuela, personales y de trabajo, y esta vez no fue la excepción, mientras revisaba las instalaciones tomaba notas y fotografías, si el dispositivo en cuestión pasaba la auditoria, lo documentaba en Word o Excel con su respectiva fotografía. Si algo no pasaba, tenía que realizar una solicitud de corrección, ya hubiera sido reemplazo de dispositivos por daño, modificación de infraestructura, reubicación de dispositivos o cableado e instalación de nuevos; esta solicitud la revisaba el ingeniero de obra y la mandaba con el dueño de la empresa para su aprobación o rechazo. Una vez aprobada, se realizaba lo pertinente y se documentaba. Si se rechazaba se debía crear una nueva propuesta. La figura 5.1 muestra el proceso. Una vez que se recabó toda la información y se adecuó todo lo necesario de la sección 9, se programó el módulo FPA-1000-UL de acuerdo con la zonificación que creí la más adecuada. La sección 9 estaba compuesta por una planta baja, planta alta, data center, un edificio de 5 pisos, un pasillo subterráneo, una esclusa vehicular 3 cuartos IDF, 3 MDF y algunas subáreas de acuerdo con la figura 5.2

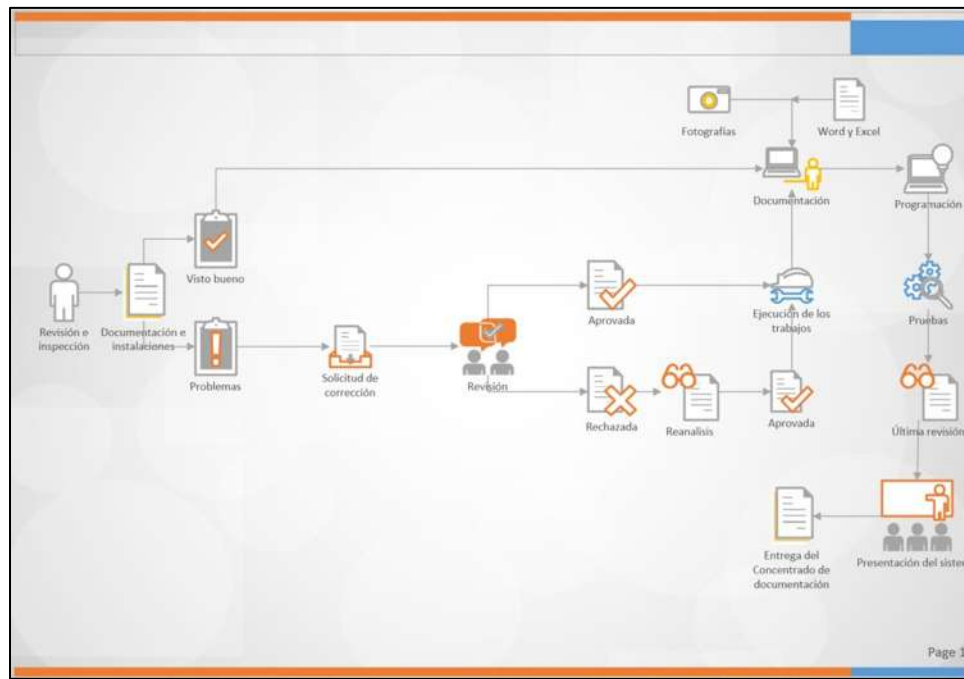


Figura 5.1 Diagrama de flujo de la metodología que implementé

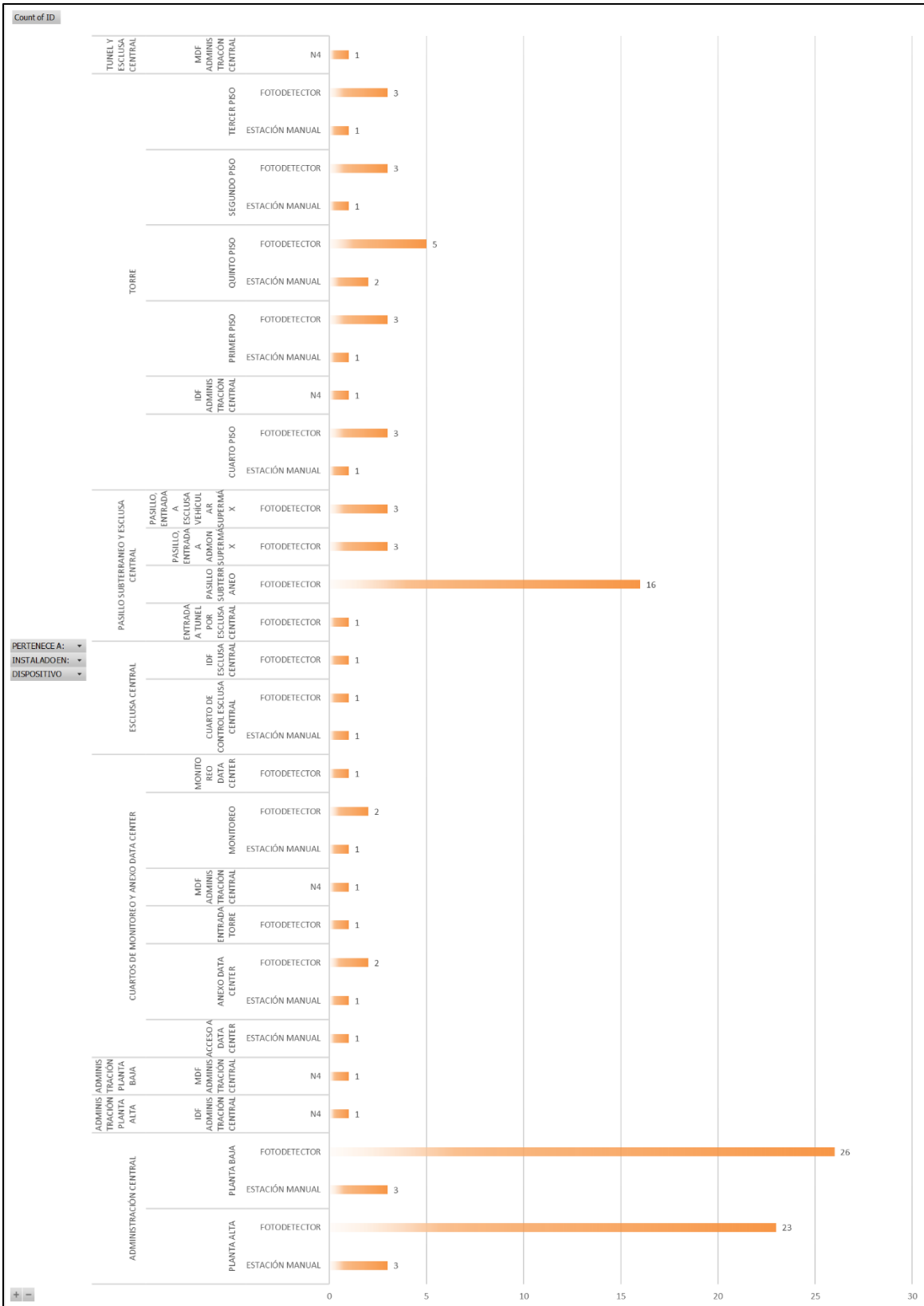


Figura 5.2 Distribución de áreas de la sección 9 y cantidad de dispositivos instalados

## 5.1 Revisión de la documentación e instalaciones

La información que recibí fueron los planos en archivos de AutoCAD y equipos del sistema que faltaban por instalar. Una de las cosas buenas fue que los dispositivos ya instalados si correspondían con los planos, lo malo fue que no había un inventario de los dispositivos dañados ni de las entradas y salidas. Recibí los manuales y la norma NFPA 72.

La mayoría de los dispositivos se encontraban bien instalados, otros más se encontraban mal conectados, incluso escondidos sobre el plafón.

Revisando los manuales del módulo FPA-1000-UL obtuve los datos mostrados en la tabla 5-1. También que se había elegido un cableado clase B estilo 4 para los dispositivos de señalización como sensores de humo y palancas de acción manual; y cableado clase B estilo 'Y' para los dispositivos de notificación como sirenas y estrobos, estas configuraciones se pueden entender en las figuras 5.3 y 5.4.

**Tabla 5-1** Características generales del módulo FPA-1000-UL

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MODULO FPA-1000-UL	
FUENTE DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	
Tensión	120 V CA, 60 Hz, 1,1 A máximo 240 V CA, 60 Hz, 0,6 A máximo
FUENTE DE ALIMENTACIÓN SECUNDARIA	
Tensión	24 VCC Proporcionada por Baterías
BUS DE OPCIONES	
Tensión	12 VCC Proporcionada por el Módulo
Corriente	500mA Máximo
CIRCUITO DE NOTIFICACIÓN NAC	
Cantidad	2 por Módulo
Tensión	24 V FWR Proporcionada por el Módulo
Corriente	2.5 A por Circuito NAC
CIRCUITO DE SEÑALIZACIÓN SLC	
Protocolo	Protocolo de Comunicación Digital
Tensión	39 VCC Proporcionada por el Módulo
Corriente	260 mA
Resistencia de Circuito	< 50Ω
Capacitancia del Circuito	< 1μF
Inductancia del Circuito	< 1mH

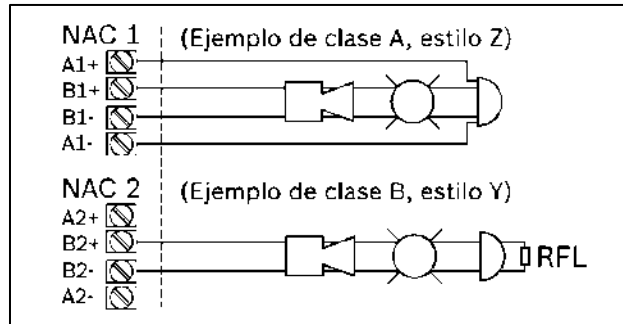


Figura 5.3 Diferencia entre clases A y B del cableado de dispositivos de notificación

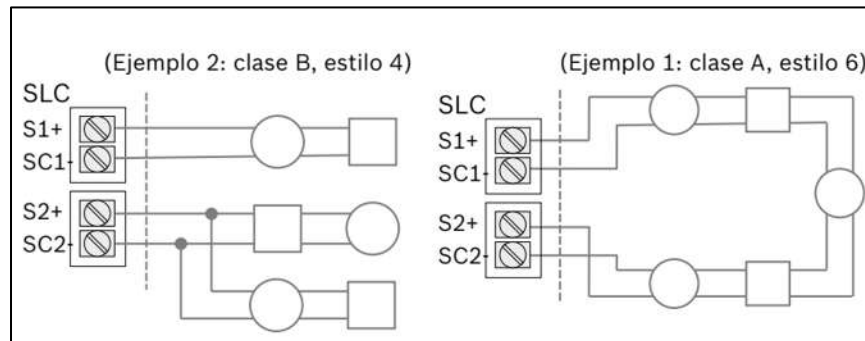


Figura 5.4 Diferencia entre clases A y B del cableado de dispositivos de señalización

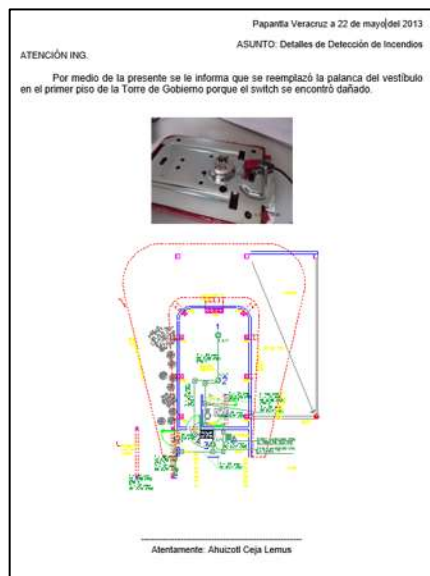
## 5.2 Correcciones

En la revisión de las canalizaciones, se observó que se encontraban instaladas en un 100% sin embargo, en algunos puntos se tuvo que reubicar o modificar debido a que otros sistemas interferían.

Al revisar los dispositivos instalados, se encontraron algunos dañados por agua, figura 5.5, o por mal manejo, como las palancas de acción manual, pues al estar a la mano de cualquier persona, seguramente manipulaban y dañaban el dispositivo, figura 5.6.

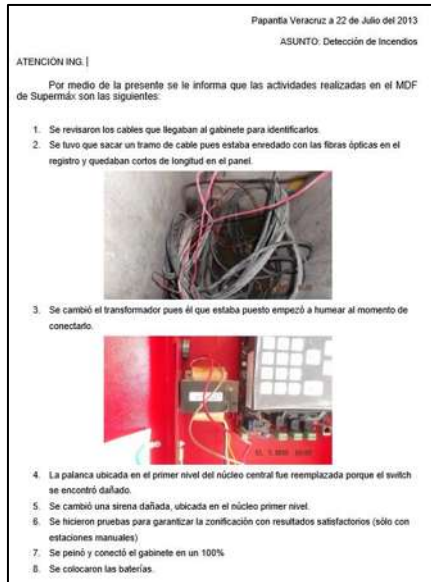


**Figura 5.5** Reporte por daño de agua en sensor



**Figura 5.6** Reporte de daño en palanca por mala manipulación

Hubo una ocasión en la que se quemó un transformador totalmente nuevo, lo que nos dice que, aunque compremos equipo nuevo, al momento de ejecutar un proyecto tan grande se deben considerar refacciones y reemplazos de todos los dispositivos, figura 5.7. En otra ocasión se tuvo que solicitar la intervención del equipo de Obra ya que nos taparon la salida de un detector de humo, figura 5.8.



**Figura 5.7** Reporte de daño de fábrica en transformador del módulo FPA-1000-UL



**Figura 5.8** Reporte de salida oculta encima del plafón para un sensor de humo

Había ocasiones en las que las reparaciones eran sencillas y se podían corregir al momento, figuras 5.9 y 5.10 en donde se aprecia el daño de un tubo zapa debido a la mala instalación.





**Figura 5.9** Corrección de tubería tipo zapa de 1/2" dañada por mala instalación



**Figura 5.10** Corrección de tubería tipo zapa de 1/2" dañada por mala instalación (continuación)

## 5.3 Instalación de faltantes

En varias trayectorias faltaba cableado por lo que se tuvo que instalar, figuras 5.11 y 5.12. Este tipo de actividades llevan un proceso delicado, porque el cable debe ser manipulado con buenas prácticas de instalación, esto es:

1. Cuidar que no se maltrate el cable, evitando jalarlo con fuerza bruta
2. Se requiere de al menos 2 personas, una persona en un extremo de la tubería guía el cable evitando que se enrede y la otra en el otro extremo jala con cuidado
3. El carrete debe estar sobre un eje que le permita girar para que corra libremente el cable y no se enrede
4. Se debe evitar pisar el cable con los pies o con cualquier objeto



**Figura 5.11** Inmersión de cable de alarma 2x18 color rojo



**Figura 5.12** Inmersión de cable de alarma 2x18 color rojo (Continuación)

Se remataron algunas tuberías faltantes e instalaron los dispositivos correspondientes, figuras 5.13 y 5.14.



**Figura 5.13** Remate de tubería e instalación de Sensor y Estrobo/Sirena



**Figura 5.14** Remate de tubería e instalación de Sensor y Estrobo/Sirena (continuación)

Se tuvo que buscar una solución para la instalación de algunos dispositivos como los aisladores de fallas, figuras 5.15 y 5.16. Estas soluciones se basaban de acuerdo con las instalaciones ya existentes, hayan sido eléctricas o de Voz y Datos.



**Figura 5.15** Solución 1 para la instalación de aisladores de fallas



**Figura 5.16** Solución 2 para la instalación de aisladores de fallas

Se revisaban los dispositivos uno por uno con la finalidad de detectar algún daño, malas prácticas de instalación o errores de instalación como la polaridad invertida o poco torque en la tornillería, figuras 5.17, 5.18 y 5.19.



**Figura 5.17** Revisión de sensores de humo



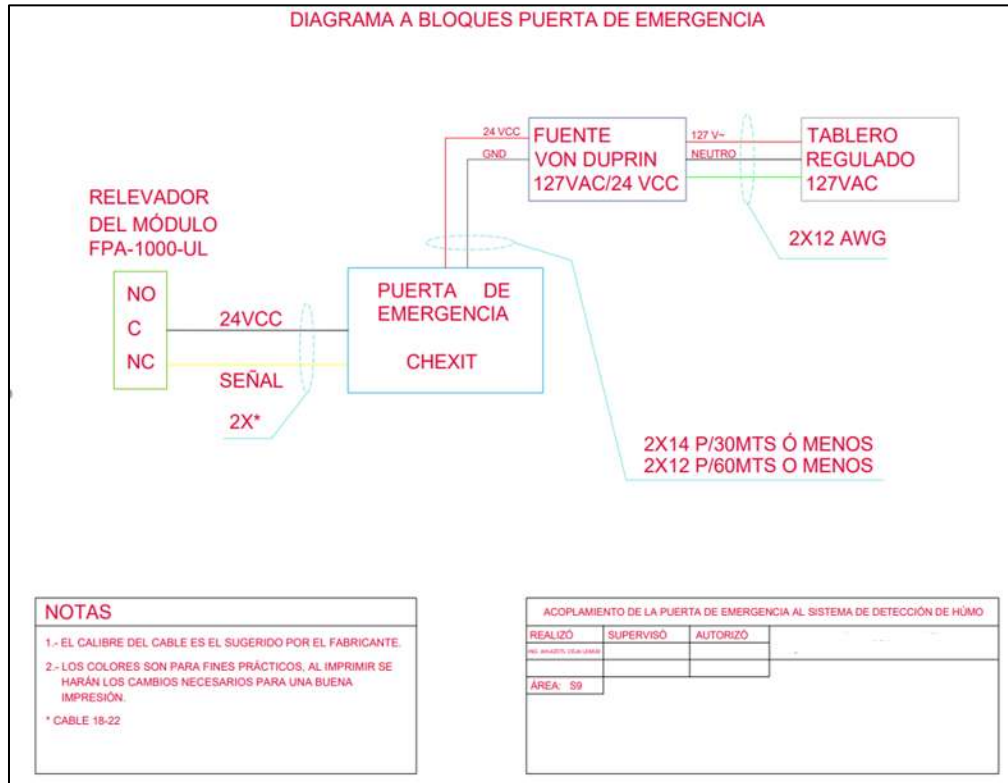
**Figura 5.18** Revisión de sensores de acción manual



**Figura 5.19** Revisión de Estrobos/Sirenas

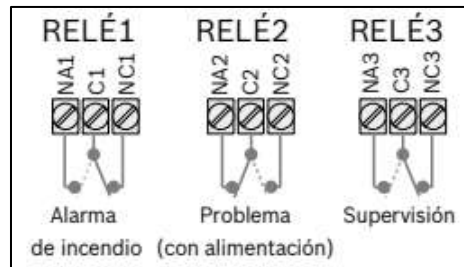
### 5.3.1 Puerta de salida de emergencia

Debido a que en la sección 9 había una puerta de emergencia, la debíamos acoplar con el módulo FPA-1000-UL. En la figura 5.20 se observa la solución que le di de acuerdo con el manual de operación de la barra Von Duprin Chexit Series (Allegion & Duprin).



**Figura 5.20** Acoplamiento de la puerta de emergencia al sistema DI

Este acoplamiento consistió en conectar el relevador 1 de emergencia del módulo FPA-1000-UL a la barra antipánico instalada en la puerta de salida de emergencia. El módulo tiene por defecto este relevador Relay1 como normalmente cerrado como se aprecia en la figura 5.21. La fuente eléctrica de la barra se instaló cerca, en este caso arriba de la puerta oculta sobre el plafón.



**Figura 5.21** Relés de la placa principal

### *MN Del Golfo / Puertas y Cerraduras*

*“La finalidad de la barra antipánico, es garantizar la fácil apertura de la puerta al momento de presionar cualquier punto de ésta. Es por eso, que la normativa exige que la barra antipánico ocupe como mínimo un 70% del ancho de la puerta. Al igual que la puerta debe contar con certificación UL, para garantizar que resiste las altas temperaturas del fuego” (NMDelGolfo)*

Estas puertas deben ser capaces de soportar altas temperaturas y tener mínimo unas dimensiones de 91 x 213 cm por un calibre 18 de espesor de la lámina, y ser instaladas en las distintas vías de escape del edificio como a pie de escaleras, en pasillo muy largos y en las cercanías de los ascensores, según (NMDelGolfo).

## **5.4 Documentación de los datos recabados**

Conforme se iba avanzando en la obra se iban documentando los reportes de actividades diarios, la actualización del inventario, la solicitud de cambios e instalaciones, modificación de planos, en un archivo Excel, de esta simple manera tenía un control bastante robusto, me permitía tener a la mano el avance, faltantes, pendientes y un panorama real del proyecto.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MÓDULO FFA-1000-04	
FUENTE DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL	
Tensión	120 V CA, 60 Hz, 1.1 A máxima
	240 V CA, 60 Hz, 0.6 A máxima
FUENTE DE ALIMENTACIÓN SECUNDARIA	
Tensión	24 VCC, Proporcionada por Baterías
BUS DE OPCIONES	
Tensión	12 VCC, Proporcionada por el Módulo
Corriente	500mA Máximo
CIRCUITO DE NOTIFICACIÓN NAC	
Cantidad	2 por Módulo
Tensión	24 V FFA, Proporcionada por el Módulo
Corriente	2.5 A por Circuito NAC
CIRCUITO DE SEÑALIZACIÓN SLC	
Protocolo	Protocolo de Comunicación Digital
Tensión	24 VCC, Proporcionada por el Módulo
Corriente	260 mA
Resistencia de Circuito	500
Capacitancia del Circuito	1 µF
Inductancia del Circuito	15 mH
Configuración	1 Clase B, Estilo 4
Máxima Distancia al último Dispositivo	3050 mts
Topología	1 Multi

Figura 5.22 Documentación de la sección 9 en un archivo de Excel

Como se puede observar en la figura 5.22, en un archivo de Excel iba documentando los datos de la sección 9 por área, número de plano, número de diagrama, zonificación, modo de conexión de dispositivos, protocolo de pruebas, protocolo de mantenimiento, pruebas realizadas, abreviaciones de la programación en el módulo y el etiquetado que se utilizó.

### 5.4.1 Conexión y pruebas de los dispositivos

Una vez familiarizado con el módulo y los dispositivos, redacté la manera en que se debían conectar los dispositivos para que en un futuro fuera más fácil para mí y para la persona que fuera a dar mantenimiento, entender el sistema. Una de estas redacciones se puede observar en la figura 5.23. También redacté la manera en que podían realizar algunas pruebas a los dispositivos de señalización y notificación, figuras 5.24 y 5.25.

## CONEXIÓN DE DISPOSITIVOS

### DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN

ESTE CIRCUITO CONSTA DE CABLE ROJO 2X14 NO TRESADO NI BLINDADO, DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN ÓPTICA Y ACÚSTICA DE PARED Y/O PLAFOND Y UNA RESISTENCIA DE FIN DE LÍNEA (EOL), LA RESISTENCIA DE FIN DE LÍNEA SERÁ CONECTADA EN EL ÚLTIMO DISPOSITIVO, EL VALOR DE LA RESISTENCIA SERÁ DE 2.21k $\Omega$  SI SE CONECTA AL NAC DEL MÓDULO FPA-1000-UL O DE 10k $\Omega$  SI SE CONECTA A UN DISPOSITIVO FLM-325-N4. LA INTERCONEXIÓN SERÁ EN PARALELO ENTRE DISPOSITIVOS Y LA RESISTENCIA. LA ALIMENTACIÓN DEL CIRCUITO SERÁ PROPORCIONADA POR LA SALIDA NAC DEL MÓDULO FPA-1000-UL O DE UNA FUENTE AUXILIAR DE 24VCC

FOTODETECTORES, ESTACIONES MANUALES, FLM-325-ISO Y FLM-325-N4

LA INTERCONEXIÓN ENTRE SENSORES FOTOELÉCTRICOS, ESTACIONES MANUALES, AISLADORES DE FALLAS Y MÓDULOS DE SALIDA SUPERVISADOS SERÁ MEDIANTE CABLE ROJO 2X18 NO TRESADO NI BLINDADO DE MANERA CASCADEADA, NO SE NECESITA RESISTENCIA DE FIN DE LÍNEA. LA ALIMENTACIÓN DEL SUBCIRCUITO SERÁ MEDIANTE LA TARJETA FPE-1000-SLC CONECTADA AL MÓDULO FPA-1000-UL. EL DISPOSITIVO FLM-325-N4 NECESITARÁ UNA ALIMENTACIÓN AUXILIAR DE 24VCC PARA PODER OPERAR CORRECTAMENTE, SERÁ MEDIANTE CABLE ROJO 2X14.

### ESTACIÓN REMOTA

LA ESTACIÓN REMOTA FRM-1000-RCMD NECESITA UNA INTERCOMUNICACIÓN CON EL MÓDULO FPA-1000-UL, SE HARÁ MEDIANTE CABLE BELDEN 4X18 AWG, SE UTILIZARÁN LOS CABLES ROJO Y NEGRO PARA LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y LOS CABLES VERDE Y BLANCO PARA EL INTERCAMBIO DE DATOS CON EL BUS DE OPCIONES. SE NECESITA DIRECCIONAR ÉSTE DISPOSITIVO, ÉSTO SE LOGRA MODIFICANDO EL DIPSWITCH MONTADO EN LA TARJETA ELECTRÓNICA DE LA ESTACIÓN REMOTA, DE FÁBRICA VIENE CON LA DIRECCIÓN 16, SI SE VAN A CONECTAR MÁS DISPOSITIVOS AL BUS DE OPCIONES SE NECESITARÁ QUE CADA DISPOSITIVO TENGA UNA DIRECCIÓN DIFERENTE.

Figura 5.23 Redacción para la conexión de dispositivos



## PRUEBAS A DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN DE ALARMA ÓPTICA Y ACÚSTICA

### RESISTENCIA DE UN CIRCUITO

YA INSTALADOS Y CONECTADOS TODOS LOS DISPOSITIVOS, SE TOMARÁ LECTURA CON UN ÓHMETRO EN EL PUNTO INICIAL DEL CIRCUITO; A LA RESISTENCIA DE FIN DE LÍNEA SE LE SUMARÁ LA RESISTENCIA DEL PROPIO CABLE, PERO ÉSTA PODRÁ SER DESPRECIABLE, POR LO QUE UN VALOR DE RESISTENCIA ALREDEDOR DE LOS 2.21KΩ (10KΩ PARA CIRCUITOS DE UN FLM-325-N4) SERÁ ACEPTABLE.

### LUZ ESTROBOSCÓPICA

ACTIVAR EL SISTEMA, CADA DISPOSITIVO EMITIRÁ UNA ALARMA ESTROBOSCÓPICA (CÓDIGO 3) CON UNA FRECUENCIA DE 1Hz

### AUDITIVA

ACTIVAR EL SISTEMA, CADA DISPOSITIVO EMITIRÁ UNA ALARMA AUDITIVA CON UNA AMPLITUD EN DECIBELIOS SEGÚN LO REQUIERA EL ÁREA.

### CORRIENTE DE UN CIRCUITO

ABRIR EL CIRCUITO EN ALGÚN PUNTO, CONECTAR UN AMPERÍMETRO DE CD, ACTIVAR EL SISTEMA PARA DICHO CIRCUITO, TOMAR LECTURA DE LA CORRIENTE, NO DEBE SUPERARSE UNA CORRIENTE DE 2.5 AMPERES POR CIRCUITO CONECTADO AL MÓDULO FPA-1000-UL, NI 2 AMPERES SI EL CIRCUITO ESTÁ CONECTADO A UN FMM-325-N4.

Figura 5.24 Redacción para las pruebas a dispositivos de notificación

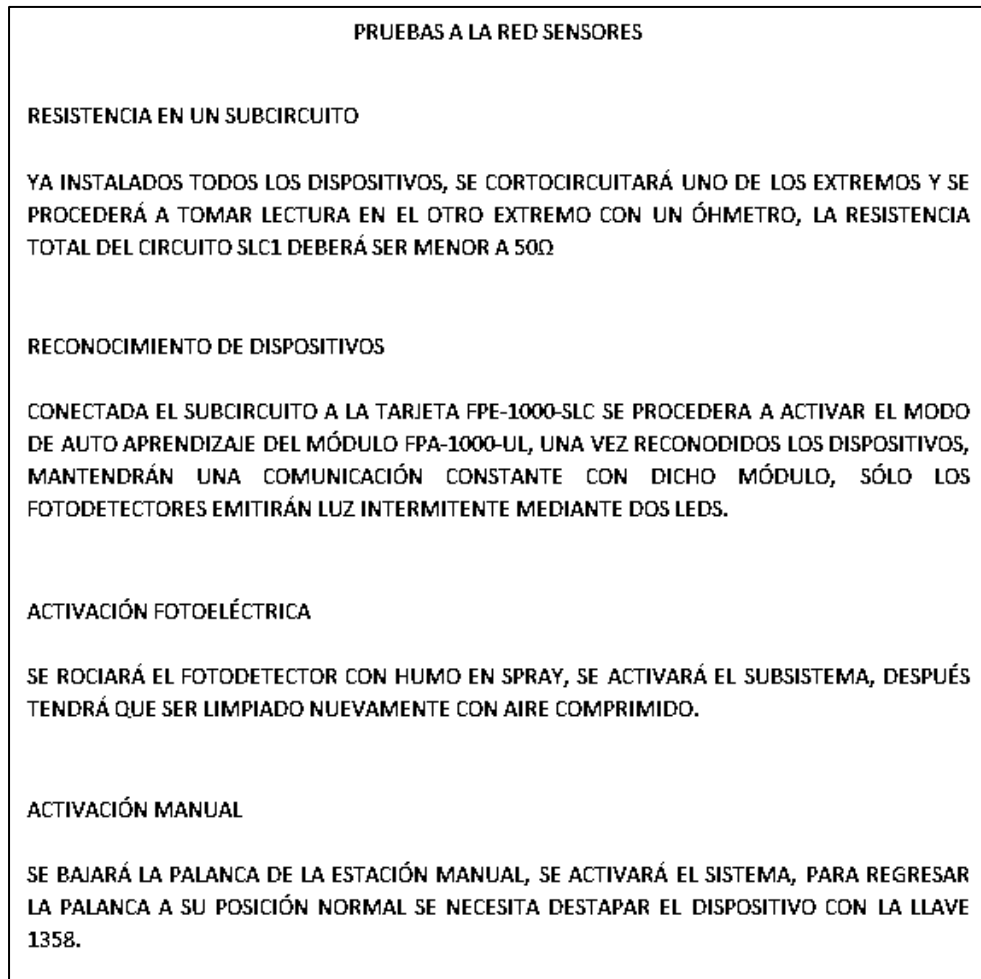


Figura 5.25 Redacción para las pruebas a dispositivos de señalización

#### 5.4.2 Programación del módulo FPA-1000-UL

Al momento de realizar este paso, ya se tenían todos los dispositivos de la sección 9 instalados y probados. La programación se realizó conectando una laptop directamente al módulo mediante un Patchcord de UTP. Una vez ingresando a la aplicación de configuración mediante el navegador IExplorer (actualmente discontinuado) Podíamos realizar la zonificación, etiquetado, configuración, etc. En la figura 5.26 podemos observar la carátula de configuración.

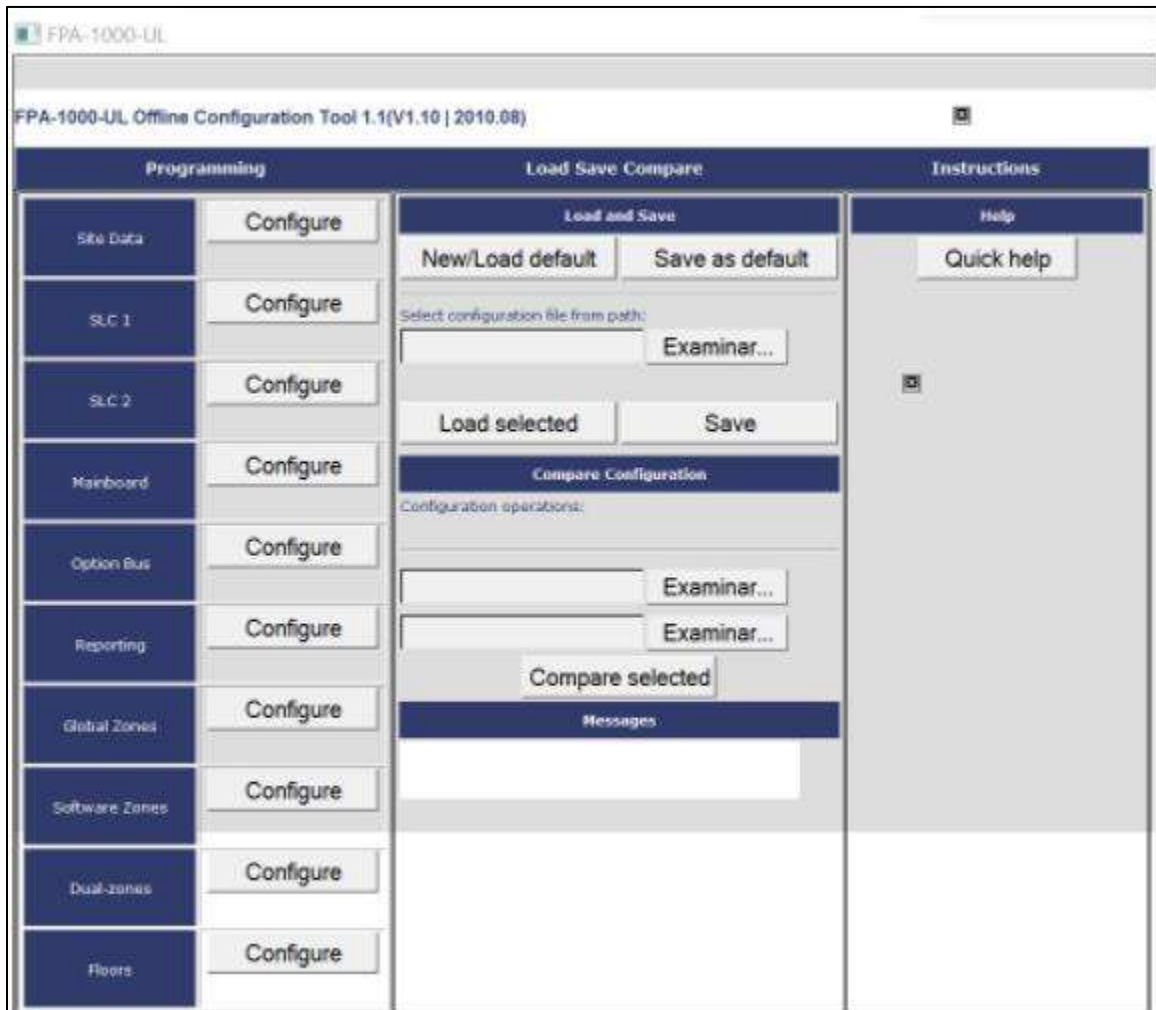


Figura 5.26 Carátula de configuración del módulo FPA-1000-UL

#### 5.4.2.1 Zonificación

La zonificación es una parte importante de un sistema de detección de humos, ya que por una parte permite identificar de forma más rápida el área del conato y mejor aún, evita que las personas sensibles a las alarmas auditivas y visuales entren en pánico si el incidente no se encuentra en su área de trabajo. La manera en la que dividí la sección 9 por zonas se puede ver en la tabla 5-2.

**Tabla 5-2** Distribución de zonas para la sección 9

Zonas	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADMINISTRACIÓN CENTRAL                             <ul style="list-style-type: none"> <li>PLANTA ALTA</li> </ul> </li> <li>ADMINISTRACIÓN PLANTA ALTA                             <ul style="list-style-type: none"> <li>IDF ADMINISTRACIÓN CENTRAL</li> </ul> </li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADMINISTRACIÓN CENTRAL                             <ul style="list-style-type: none"> <li>PLANTA BAJA</li> </ul> </li> <li>ADMINISTRACIÓN PLANTA BAJA                             <ul style="list-style-type: none"> <li>MDF ADMINISTRACIÓN CENTRAL</li> </ul> </li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>CUARTOS DE MONITOREO Y ANEXO DATA CENTER                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ACCESO A DATA CENTER</li> <li>ANEXO DATA CENTER</li> <li>ENTRADA TORRE</li> <li>MDF ADMINISTRACIÓN CENTRAL</li> <li>MONITOREO</li> <li>MONITOREO DATA CENTER</li> </ul> </li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>TORRE                             <ul style="list-style-type: none"> <li>CUARTO PISO</li> <li>IDF ADMINISTRACIÓN CENTRAL</li> <li>PRIMER PISO</li> <li>QUINTO PISO</li> <li>SEGUNDO PISO</li> <li>TERCER PISO</li> </ul> </li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESCLUSA CENTRAL                             <ul style="list-style-type: none"> <li>CUARTO DE CONTROL ESCLUSA CENTRAL</li> <li>IDF ESCLUSA CENTRAL</li> </ul> </li> <li>PASILLO SUBTERRANEO Y ESCLUSA CENTRAL                             <ul style="list-style-type: none"> <li>ENTRADA A TUNEL POR ESCLUSA CENTRAL</li> <li>PASILLO SUBTERRANEO</li> <li>PASILLO, ENTRADA A ADMON SUPERMÁX</li> <li>PASILLO, ENTRADA A ESCLUSA VEHÍCULAR SUPERMÁX</li> </ul> </li> <li>TUNEL Y ESCLUSA CENTRAL                             <ul style="list-style-type: none"> <li>MDF ADMINISTRACIÓN CENTRAL</li> </ul> </li> </ul>

### 5.4.3 Abreviaturas en el módulo FPA-1000-UL

Como el display del módulo tiene un número limitado de caracteres para mostrar, tuve que realizar abreviaturas al momento de nombrar a cada uno de los dispositivos como se muestra en las tablas 5-3, 5-4 y 5-5. Esta relación de abreviaciones le permitirá a la persona encargada del módulo saber en donde se encuentra el dispositivo alarmado o con fallas, al momento de ser mostrado en el display. Por ejemplo, ACP1 DTO DE COMPUTO, indica que un fotosensor se encuentra en la Administración Central, Planta Alta, dentro del Departamento de Cómputo.

**Tabla 5-3** Abreviaturas de la pantalla del módulo FPA-1000-UL para la ubicación de dispositivos

DISPOSITIVO	ID	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
FOTODETECTOR	1	ACP1 DOMRIO/BANIO	DORMITORIO/BAÑO
FOTODETECTOR	2	ACP1 DTO DE COMPUTO	DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN
FOTODETECTOR	3	ACP1 SALA DE JUNTAS	SALA DE JUNTAS
FOTODETECTOR	4	ACP1 DTO LEGAL	DEPARTAMENTO LEGAL
FOTODETECTOR	5	ACP1 DTO CTRL LEGAL	DEPARTAMENTO DE CONTROL LEGAL
FOTODETECTOR	6	ACP1 DIR POL SEGURID	DIRECTOR DE POL. SEGURIDAD
FOTODETECTOR	7	ACP1 CUARTO IDF	CUARTO IDF
FOTODETECTOR	8	ACP1 DIR TEC LEGAL	DIRECTOR TÉCNICO LEGAL
FOTODETECTOR	9	ACP1 OFIC D ALMACEN	OFICINA DE ALMACÉN
FOTODETECTOR	10	ACP1 CREMTO	CRECIMIENTO
FOTODETECTOR	11	ACP1 CREMTO	CRECIMIENTO
FOTODETECTOR	12	ACP1 CREMTO	CRECIMIENTO
FOTODETECTOR	13	ACP1 DOMRIO/BANIO	DORMITORIO/BAÑO
FOTODETECTOR	14	ACP1 ASNTE ADMTIVO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
FOTODETECTOR	15	ACP1 OFIC D ALMACEN	OFICINA DE ALMACÉN
FOTODETECTOR	16	ACP1 PSLLO CREMTO	PASILLO CRECIMIENTO
FOTODETECTOR	17	ACP1 PSLLO CREMTO	PASILLO CRECIMIENTO
FOTODETECTOR	18	ACP1 PSLLO CREMTO	PASILLO CRECIMIENTO
FOTODETECTOR	19	ACP1 CREMTO	CRECIMIENTO
FOTODETECTOR	20	ACP1 ASNTE ADMTIVO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
FOTODETECTOR	21	ACP1 DIR D SEGURID	DIRECTOR DE SEGURIDAD
FOTODETECTOR	22	ACP1 ENT RAMPA H PB	ENTRADA A RAMPA HACIA PLANTA BAJA
FOTODETECTOR	23	ACP1 PSLLO CREMTO	PASILLO A ÁREA ESPARCIMIENTO
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	24	ACP1 PSLLO A ESCLRAS	PASILLO A ESCALERAS
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	25	ACP1 PSLLO A BANIOS	PASILLO A BAÑOS
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	26	ACP1 ENT RAMPA H PB	ENTRADA A RAMPA HACIA PLANTA BAJA
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	27	ACPB PSLLO A ESCLRAS	PASILLO A ESCALERAS
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	28	ACPB PSLLO A BANIOS	PASILLO A BAÑOS
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	29	ACPB ENT RAMPA H P1	ENTRADA A RAMPA HACIA PLANTA ALTA
FOTODETECTOR	30	ACPB DORMTRIO/BANIO	DORMITORIO/BAÑO
FOTODETECTOR	31	ACPB COPIAS/SMNSTROS	COPIAS/SUMINISTROS
FOTODETECTOR	32	ACPB DTO RCRSOS MATS	DEPARTAMENTO RECURSOS MATERIALE
FOTODETECTOR	33	ACPB SUBDIR RCRSOS H	SUBDIRECTOR RECURSOS HUMANOS
FOTODETECTOR	34	ACPB CONTABILIDAD	CONTABILIDAD
FOTODETECTOR	35	ACPB DTO RCRSOS FINA	DEPARTAMENTO RECURSOS FINANCIER
FOTODETECTOR	36	ACPB CUARTO MDF	CUARTO MDF
FOTODETECTOR	37	ACPB PSLLO A BANIOS	PASILLO A BAÑOS
FOTODETECTOR	38	ACPB DIR D ADMON	DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN
FOTODETECTOR	39	ACPB SALON USO MULTI	SALON DE USOS MULTIPLES
FOTODETECTOR	40	ACPB PSLLO TBJO OFIC	PASILLO DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	41	ACPB PSLLO TBJO OFIC	PASILLO DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	42	ACPB PSLLO TBJO OFIC	PASILLO DE TRABAJO DE OFICINA

**Tabla 5-4** Abreviaturas de la pantalla del módulo FPA-1000-UL para la ubicación de dispositivos (Continuación)

DISPOSITIVO	ID	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
FOTODETECTOR	43	ACPB ARCH REG D INT	ARCHIVO DE REGISTRO DE INTERNOS
FOTODETECTOR	44	ACPB ASNTE ADMTIVO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
FOTODETECTOR	45	ACPB SALON USO MULTI	SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
FOTODETECTOR	46	ACPB ESTAC TBJO OFIC	ESTACIÓN DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	47	ACPB ESTAC TBJO OFIC	ESTACIÓN DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	48	ACPB ESTAC TBJO OFIC	PASILLO DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	49	ACPB ARCH REG D INT	ARCHIVO DE REGISTRO DE INTERNOS
FOTODETECTOR	50	ACPB PSLLO SAL EMERG	PASILLO A SALIDA DE EMERGENCIA
FOTODETECTOR	51	ACPB ESTAC TBJO OFIC	PASILLO DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	52	ACPB ESTAC TBJO OFIC	PASILLO DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	53	ACPB ESTAC TBJO OFIC	PASILLO DE TRABAJO DE OFICINA
FOTODETECTOR	54	ACPB PSLLO ENT PPAL	PASILLO ENTRADA PRINCIPAL
FOTODETECTOR	55	ACPB PSLLO ENT PPAL	PASILLO ENTRADA PRINCIPAL
FOTODETECTOR	56	DataC CTO MNTREO NOC	CUARTO DE MONITOREO NOC
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	57	DataC ENTRADA	ENTRADA
FOTODETECTOR	58	TGPB VESTIBULO	VESTÍBULO
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	59	DataC ESCLUSA SERVIC	ESCLUSA DE SERVICIO
FOTODETECTOR	60	DataC PNTLLAS MULTI	PANTALLAS MULTI PDP
FOTODETECTOR	61	DataC PNTLLAS MULTI	PANTALLAS MULTI PDP
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	62	ADataC CTO TELECOM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES
FOTODETECTOR	63	ADataC CTO TELECOM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES
FOTODETECTOR	64	ADataC CTO TELECOM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES
FOTODETECTOR	65	TGP1 CTO CTRL	CUARTO DE CONTROL
FOTODETECTOR	66	TGP1 CTO CTRL	CUARTO DE CONTROL
FOTODETECTOR	67	TGP1 VESTIBULO	VESTÍBULO
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	68	TGP1 VESTIBULO	VESTÍBULO
FOTODETECTOR	69	TGP2 CMDOR EJECUTIVO	COMEDOR EJECUTIVO
FOTODETECTOR	70	TGP2 CMDOR EJECUTIVO	COMEDOR EJECUTIVO
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	71	TGP2 CMDOR EJECUTIVO	COMEDOR EJECUTIVO
FOTODETECTOR	72	TGP2 VESTIBULO	VESTÍBULO
FOTODETECTOR	73	TGP3 DOMRIO DIR GRAL	DORMITORIO DEL DIRECTOR GENERAL
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	74	TGP3 DOMRIO DIR GRAL	DORMITORIO DEL DIRECTOR GENERAL
FOTODETECTOR	75	TGP3 COCINA DIR GRAL	COCINETA DIRECTOR GENERAL
FOTODETECTOR	76	TGP3 VESTIBULO	VESTÍBULO
FOTODETECTOR	77	TGP4 SALA CONSEJO	SALA CONSEJO
FOTODETECTOR	78	TGP4 SALA CONSEJO	SALA CONSEJO
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	79	TGP4 SALA CONSEJO	SALA CONSEJO
FOTODETECTOR	80	TGP4 VESTIBULO	VESTÍBULO
FOTODETECTOR	81	TGP5 DIRECCION GRAL	DIRECCIÓN GENERAL
FOTODETECTOR	82	TGP5 DIRECCION GRAL	DIRECCIÓN GENERAL
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	83	TGP5 DIRECCION GRAL	DIRECCIÓN GENERAL
FOTODETECTOR	84	TGP5 ASNTE ADMTIVO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO

**Tabla 5-5** Abreviaturas de la pantalla del módulo FPA-1000-UL para la ubicación de dispositivos (Continuación)

DISPOSITIVO	ID	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	85	TGP5 ASNTE ADMTIVO	ASISTENTE ADMINISTRATIVO
FOTODETECTOR	86	TGP5 PSLLO A BANIO	PASILLO A BAÑO
FOTODETECTOR	87	TGP5 VESTIBULO	VESTÍBULO
FOTODETECTOR	88	TUNEL SECCION 1	DE ESCLUSA CENTRAL A HOSPITAL
FOTODETECTOR	89	TUNEL SECCION 2	DE ESCLUSA CENTRAL A HOSPITAL
FOTODETECTOR	90	TUNEL SECCION 3	PUERTA HACIA HOSPITAL E INGRESOS
FOTODETECTOR	91	TUNEL SECCION 3	HACIA COC Y SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	92	TUNEL SECCION 4	HACIA COC Y SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	93	TUNEL SECCION 5	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	94	TUNEL SECCION 6	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	95	TUNEL SECCION 7	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	96	TUNEL SECCION 7	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	97	TUNEL SECCION 8	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	98	TUNEL SECCION 9	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	99	TUNEL SECCION 10	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	100	TUNEL SECCION 10	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	101	TUNEL SECCION 11	PUERTA HACIA COC
FOTODETECTOR	102	TUNEL SECCION 12	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	103	TUNEL SECCION 13	HACIA SUPERMÁXIMA
FOTODETECTOR	104	TUNEL SECCION 15	HACIA ESCLUSA VEHÍCULAR SUPERMÁX
FOTODETECTOR	105	TUNEL SECCION 15	HACIA ESCLUSA VEHÍCULAR SUPERMÁX
FOTODETECTOR	106	TUNEL SECCION 16	HACIA ESCLUSA VEHÍCULAR SUPERMÁX
FOTODETECTOR	107	TUNEL SECCION 17	HACIA ADMINISTRACIÓN SUPERMÁX
FOTODETECTOR	108	TUNEL SECCION 18	HACIA ADMINISTRACIÓN SUPERMÁX
FOTODETECTOR	109	TUNEL SECCION 19	HACIA ADMINISTRACIÓN SUPERMÁX
FOTODETECTOR	110	TUNEL SECCION 1	ESCALERAS DE ESCLUSA C. A SUPERMÁX
FOTODETECTOR	111	ESCLUSA C. IDF	CUARTO IDF ESCLUSA CENTRAL
FOTODETECTOR	112	ESCLUSA C. CTRL	CONTROL ESCLUSA CENTRAL
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	113	ESCLUSA C. CTRL	CONTROL ESCLUSA CENTRAL
N4	114	ACPB MDF P/TUNEL	N4 PARA TUNEL UBICADO EN MDF
N4	115	ACP1 IDF P/ACP1	N4 PARA ADMON P1 UBICADO EN IDF
N4	116	ACP1 IDF P/TG	N4 PARA TORRE GOB UBICADO EN IDF
N4	117	ACPB MDF P/ACPB	N4 PARA ADMON PB UBICADO EN MDF
N4	118	ACPB MDF P/ACPB	N4 PARA ADMON PB UBICADO EN MDF

#### 5.4.4 Etiquetado

El etiquetado es una parte muy importante de cualquier instalación, con ello nos podemos enterar de: el motivo o aplicación de un dispositivo, canalización o cableado, y las personas que quedan a cargo del sistema tendrán los datos necesarios para poder dar seguimiento a mantenimientos preventivos y correctivos de una manera más eficiente. Como la rotuladora que usé mostraba un número limitado de caracteres, realicé el

etiquetado como se muestra en las figuras de la 5.27 a la 5.31. Un ejemplo sería: ALIME\_AUX-24\_VCC-CTO\_3-TUNEL,EC corresponde al cableado de la fuente de alimentación auxiliar de 24VCC, denominado Circuito 3 que va hacia el Túnel y Exclusa Central.

DESCRIPCIÓN	ETIQUETA
ALIMENTACION AUXILIAR 24 VCC	ALIME AUX 24 VCC
CIRCUITO 1 ADMINISTRACION PLANTA BAJA	CTO 1 ADMON PB
ALIMENTACION AUXILIAR 24 VCC	ALIME AUX 24 VCC
CIRCUITO 2 MONITOREO Y ANEXO DATA CENTER	CTO 2 MONITOREO
ALIMENTACION AUXILIAR 24 VCC	ALIME AUX 24 VCC
CIRCUITO 3 TUNEL Y ESCLUSA CENTRAL	CTO 3 TUNEL, EC
ALIMENTACION AUXILIAR 24 VCC	ALIME AUX 24 VCC
CIRCUITO 4 ADMINISTRACION PLANTA ALTA	CTO 4 ADMON P1
ALIMENTACION AUXILIAR 24 VCC	ALIME AUX 24 VCC
CIRCUITO 5 TORRE DE GOBIERNO	CTO 5 TORRE GOB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO CIRCUITO DE ALARMA DE NOTIFICACIÓN ADMINISTRACION PLANTA BAJA	BOSCH DI ESTROBOS ADMON PB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO CIRCUITO DE ALARMA DE NOTIFICACIÓN MONITOREO Y ANEXO DATA CENTER	BOSCH DI ESTROBOS MONITOREO
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO CIRCUITO DE ALARMA DE NOTIFICACIÓN TUNEL Y ESCLUSA CENTRAL	BOSCH DI ESTROBOS TUNEL, EC
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO CIRCUITO DE ALARMA DE NOTIFICACIÓN ADMINISTRACION PLANTA ALTA	BOSCH DI ESTROBOS ADMON P1

**Figura 5.27** Etiquetado del cableado



DESCRIPCIÓN	ETIQUETA
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO CIRCUITO DE ALARMA DE NOTIFICACIÓN TORRE DE GOBIERNO	BOSCH DI ESTROBOS TORRE GOB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO NODO PRINCIPAL DEL SLC1 FPE-1000-SLC	BOSCH DI NODO 1 SLC1
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO SUBCIRCUITO N° 1 DEL LAZO SLC1 ADMINISTRACIÓN PLANTA BAJA	BOSCH DI SUBCTO 1 ADMON PB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO SUBCIRCUITO N° 2 DEL LAZO SLC1 ADMINISTRACIÓN PLANTA BAJA	BOSCH DI SUBCTO 2 ADMON PB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO SUBCIRCUITO N° 3 DEL LAZO SLC1 ADMINISTRACIÓN PLANTA ALTA	BOSCH DI SUBCTO 3 ADMON P1
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO SUBCIRCUITO N° 4 DEL LAZO SLC1 ADMINISTRACIÓN PLANTA ALTA	BOSCH DI SUBCTO 4 ADMON P1
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO SUBCIRCUITO N° 5 DEL LAZO SLC1 TORRE DE GOBIERNO	BOSCH DI SUBCTO 5 TORRE GOB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO SUBCIRCUITO N° 6 DEL LAZO SLC1 TUNEL Y ESCLUSA CENTRAL	BOSCH DI SUBCTO 6 TUNEL_EC

**Figura 5.28** Etiquetado del cableado (Continuación)

DESCRIPCIÓN	ETIQUETA
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-ISO PARA EL SUBCIRCUITO 1 ADMINISTRACIÓN PLANTA BAJA	BOSCH DI FLM-325-ISO SUBCTO 1 P/ADMON PB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-ISO PARA EL SUBCIRCUITO 2 ADMINISTRACIÓN PLANTA BAJA	BOSCH DI FLM-325-ISO SUBCTO 2 P/ADMON PB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-ISO PARA EL SUBCIRCUITO 3 ADMINISTRACIÓN PLANTA ALTA	BOSCH DI FLM-325-ISO SUBCTO 3 P/ADMON P1
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-ISO PARA EL SUBCIRCUITO 4 ADMINISTRACIÓN PLANTA ALTA	BOSCH DI FLM-325-ISO SUBCTO 4 P/ADMON P1
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-ISO PARA EL SUBCIRCUITO 5 TORRE DE GOBIERNO	BOSCH DI FLM-325-ISO SUBCTO 5 P/TORRE GOB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-ISO PARA EL SUBCIRCUITO 6 TUNEL Y ESCLUSA CENTRAL	BOSCH DI FLM-325-ISO SUBCTO 6 P/TUNEL_EC

**Figura 5.29** Etiquetado de Dispositivos

DESCRIPCIÓN	ETIQUETA
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-N4 DIRECCION DEL DISPOSITIVO 114 PARA EL NAC TUNEL Y ESCLUSA CENTRAL	BOSCH DI FLM-325-N4 ID 114 P/TUNEL_EC
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-N4 DIRECCION DEL DISPOSITIVO 115 PARA EL NAC ADMON PLANTA ALTA	BOSCH DI FLM-325-N4 ID 115 P/ADMON P1
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-N4 DIRECCION DEL DISPOSITIVO 116 PARA EL NAC TORRE DE GOBIERNO	BOSCH DI FLM-325-N4 ID 116 P/TORRE GOB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-N4 DIRECCION DEL DISPOSITIVO 117 PARA EL NAC ADMON PLANTA BAJA	BOSCH DI FLM-325-N4 ID 117 P/ADMON PB
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-N4 DIRECCION DEL DISPOSITIVO 118 PARA EL NAC MONITOREO Y ANEXO DATA CENTER	BOSCH DI FLM-325-N4 ID 118 P/MONITOREO

**Figura 5.30** Etiquetado de Dispositivos (Continuación)

DESCRIPCIÓN	ETIQUETA
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FAP-325-" DIRECCION DEL DISPOSITIVO 1 PERTENECE AL SUBCIRCUITO 3	BOSCH DI FLM-325-" ID 1 SUBCTO 3
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FLM-325-IM DIRECCION DEL DISPOSITIVO 24 PERTENECE AL SUBCIRCUITO 3	BOSCH DI FLM-325-IM ID 24 SUBCTO 3
SUBSISTEMA BOSCH DETECCION DE HUMO DISPOSITIVO FRM-1000-RCMD DIRECCION DEL DISPOSITIVO 16 PERTENECE AL BUS DE OPCIONES	BOSCH DI RCMD 1 ID 16 OPTION BUS

**Figura 5.31** Etiquetado de Dispositivos (Continuación)

### 5.4.5 Diagramas finales

Al finalizar las adecuaciones de infraestructura, instalación de todos los dispositivos de la sección 9 y su programación, quedaron organizados como se puede observar en las figuras 5.32, 5.33 y 5.34. Al crear estos diagramas es muy sencillo identificar de una manera más amigable cada uno de los dispositivos del sistema, tanto para consulta y mantenimientos, como a la hora de reaccionar de una manera más eficiente en caso de un conato de incendio.

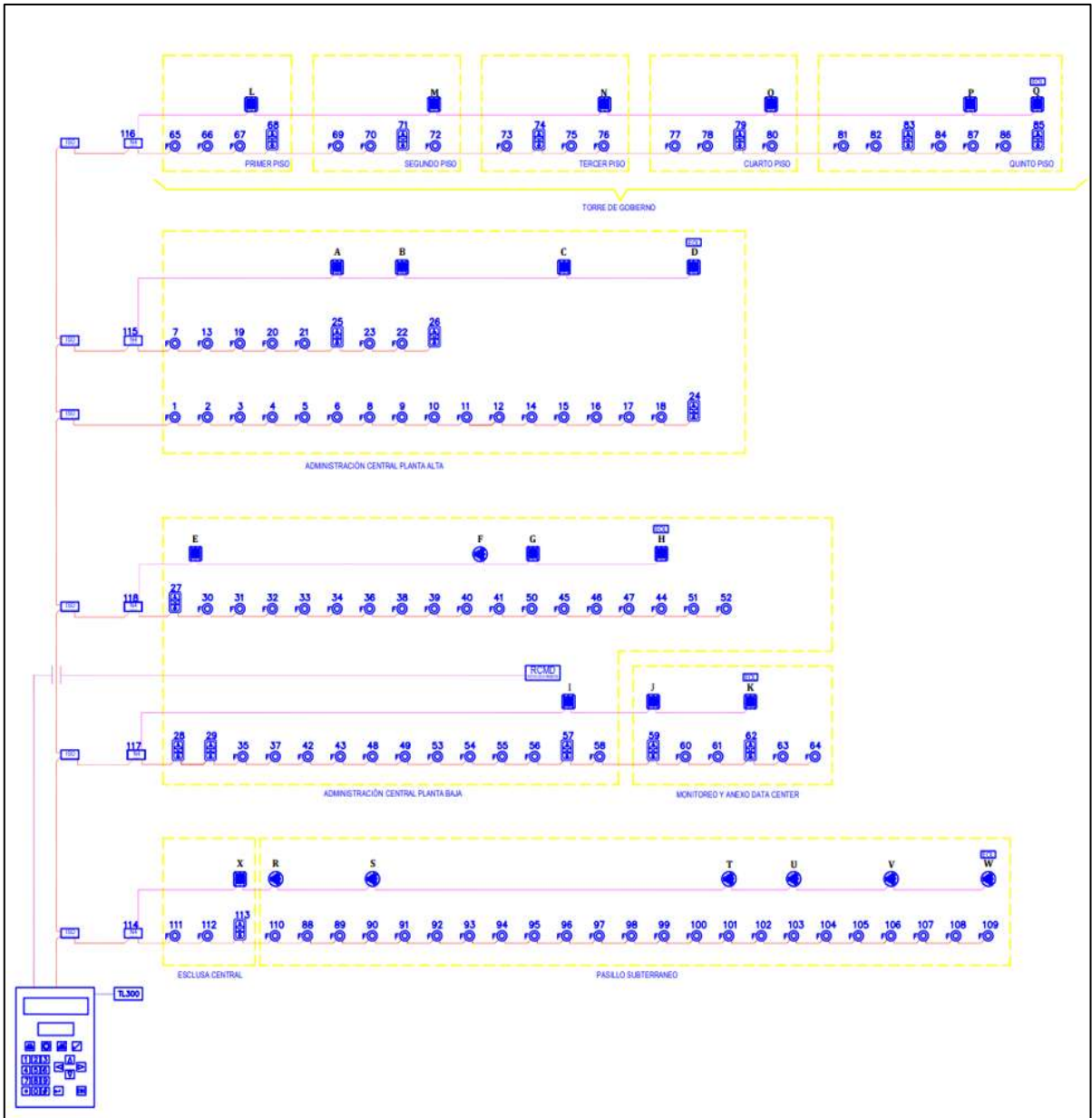


Figura 5.32 Diagrama a bloques del módulo FPA-1000-UL de la sección 9

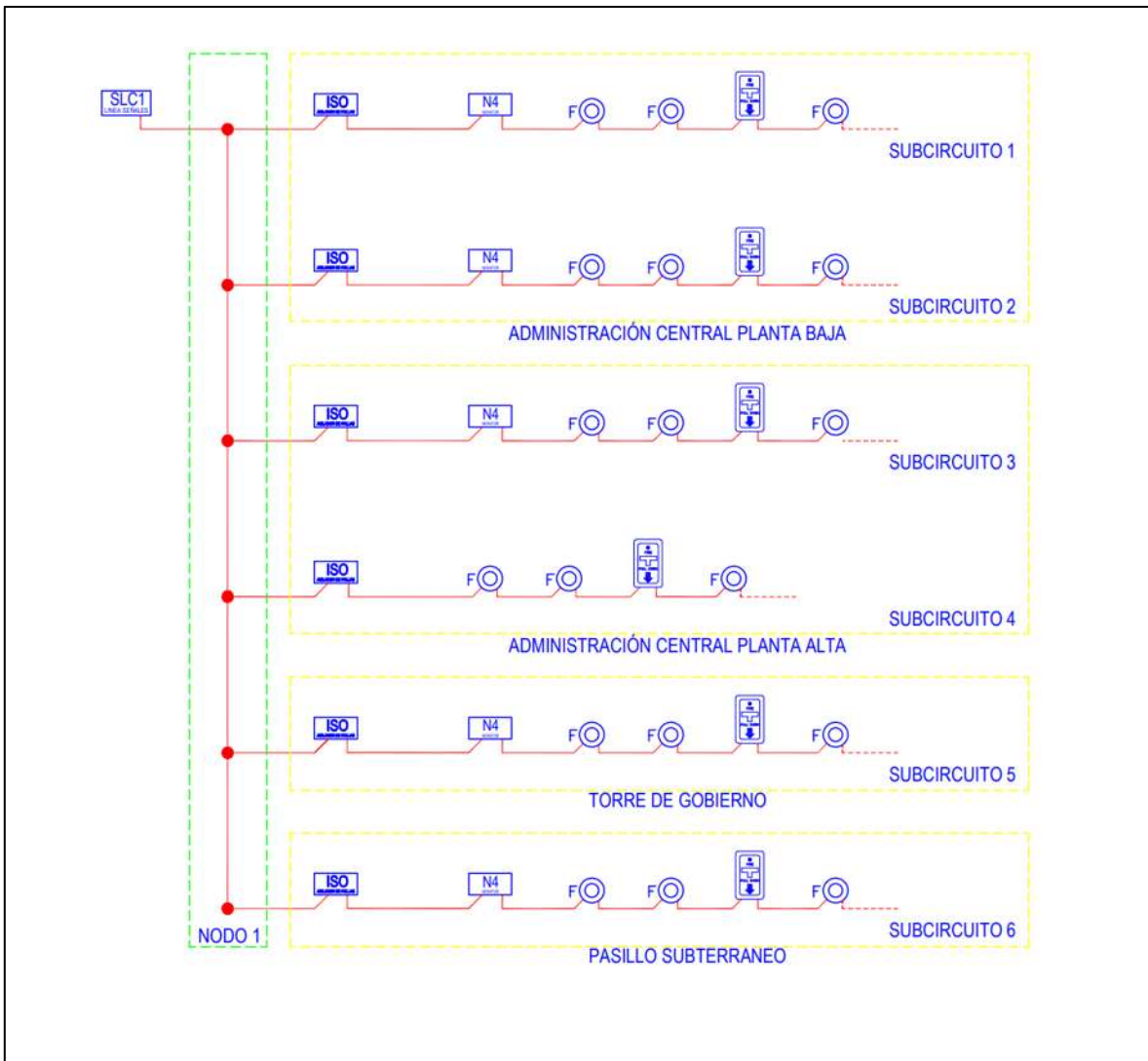


Figura 5.33 Diagrama a bloques del circuito de señalización SLC1

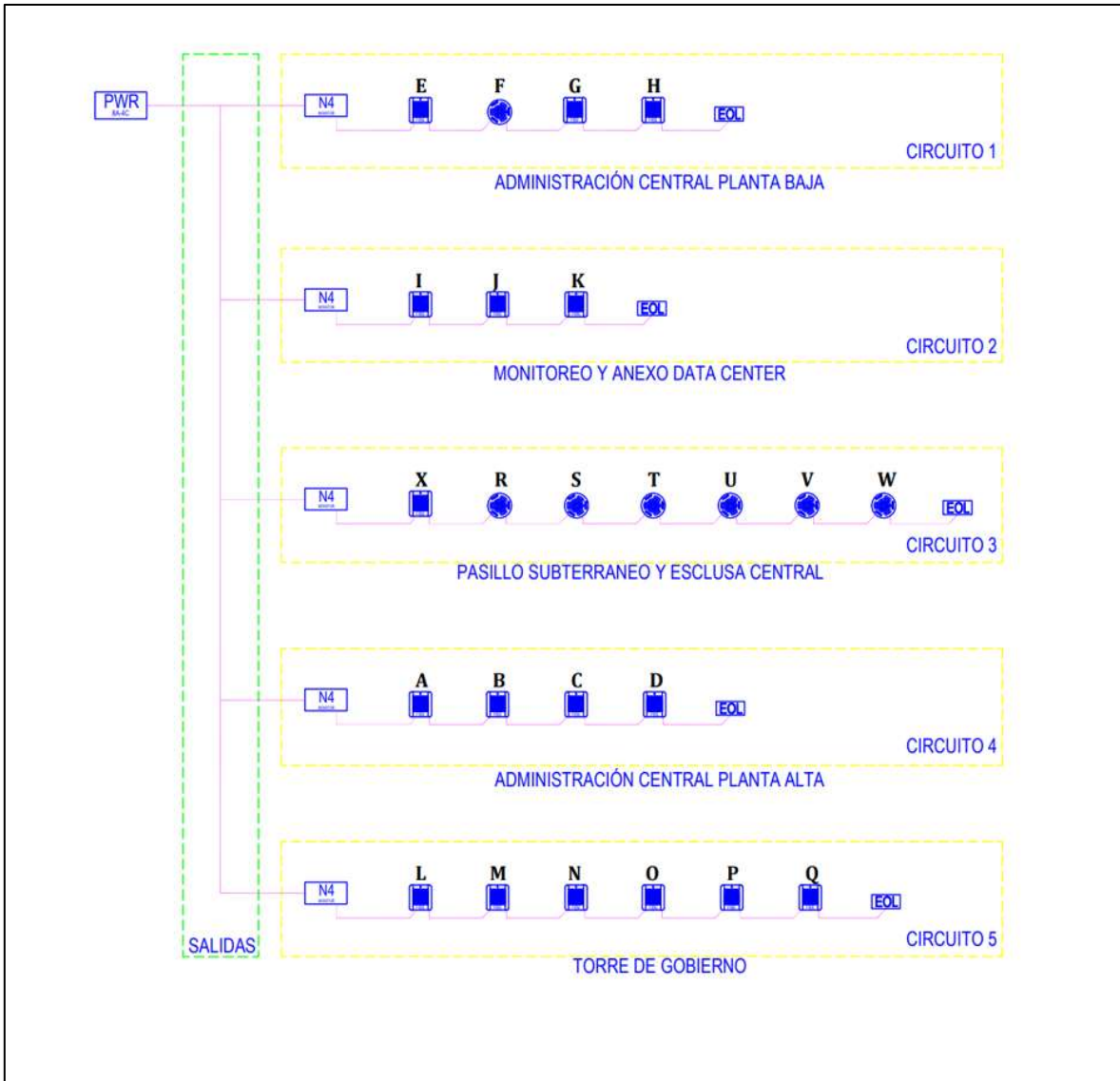












Figura 5.34 Diagrama a bloques de circuito de notificación NAC

### 5.4.6 Simbología

La simbología que utilicé fue la que ya venía en los planos que me entregaron y se muestran en la tabla 5-6.

**Tabla 5-6** Simbología del sistema DI

	<p>Tablero de control inteligente</p>
	<p>Alarma acústica para notificación de incendio</p>
	<p>Estación manual de iniciación de alarma</p>
	<p>Detector de humo inteligente</p>
	<p>Estación remota</p>
	<p>Comunicador de alarma vía Internet</p>
	<p>Fuente de alimentación auxiliar</p>
	<p>Monitor de circuito de notificación</p>
	<p>Módulo aislador de falla de cortocircuito</p>
	<p>Resistencia de fin de línea</p>

# Capítulo 6 - Conclusiones

Al final de mi tiempo en esa obra, de 5 meses en total y 2 meses en el proyecto de DI, logré terminar y entregar 1 de los 18 módulos del sistema completo, y llevar dos al 95% y otro al 80%. En los otros 3 módulos apliqué la misma metodología. Logré llevar estos sistemas DI a esos porcentajes ya que el número de dispositivos se disminuía. Por ejemplo, en la sección 3 eran solo 48 dispositivos como se puede ver en las figuras 6.1, 6.2 y 6.3.



Figura 6.1 Diagrama a bloques del sistema DI de la sección 3

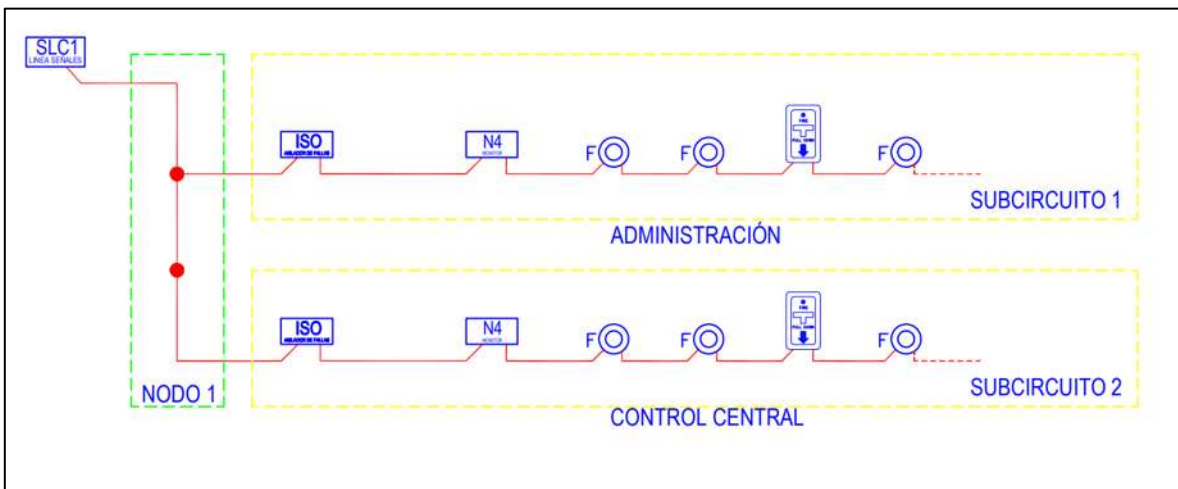


Figura 6.2 Diagrama a bloques del sistema DI de la sección 3 (Continuación)

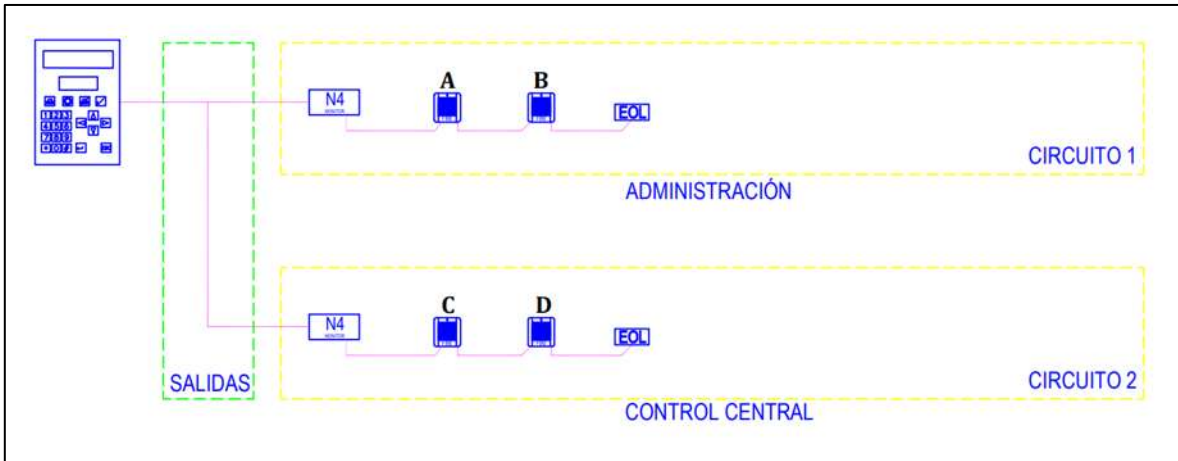


Figura 6.3 Diagrama a bloques del sistema DI de la sección 3 (Continuación)

Y 37 dispositivos programables, como se puede observar en la tabla 6-1.

Tabla 6-1 Zonificación del sistema DI de la sección 3

DISPOSITIVO	ID	SUBCIRCUITO	ZONA	INSTALADO EN:
FOTODETECTOR	1	1	1	ADMINISTRACIÓN
FOTODETECTOR	2	1	1	
FOTODETECTOR	3	1	1	
FOTODETECTOR	4	1	1	
FOTODETECTOR	5	1	1	
FOTODETECTOR	6	1	1	
FOTODETECTOR	7	1	1	
FOTODETECTOR	8	1	1	
FOTODETECTOR	9	1	1	
FOTODETECTOR	10	1	1	
FOTODETECTOR	11	1	1	
FOTODETECTOR	12	1	1	
FOTODETECTOR	13	1	1	
FOTODETECTOR	14	1	1	
FOTODETECTOR	15	1	1	
FOTODETECTOR	16	1	1	
FOTODETECTOR	17	1	1	
FOTODETECTOR	18	1	1	
FOTODETECTOR	19	1	1	
FOTODETECTOR	20	1	1	
FOTODETECTOR	21	1	1	
FOTODETECTOR	22	1	1	
FOTODETECTOR	23	1	1	
FOTODETECTOR	24	1	1	
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	25	1	1	
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	26	1	1	
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	27	1	2	
FOTODETECTOR	28	2	2	CENTRO DE CONTROL PLANTA BAJA
FOTODETECTOR	29	2	2	
FOTODETECTOR	30	2	2	
FOTODETECTOR	31	2	2	
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	32	2	2	
FOTODETECTOR	33	2	2	CENTRO DE CONTROL PRIMER NIVEL
FOTODETECTOR	34	2	2	
FOTODETECTOR	35	2	2	
FOTODETECTOR	36	2	2	
<b>ESTACIÓN MANUAL</b>	37	2	2	

Esto hizo más sencilla la tarea de programar y hacer las pruebas del sistema.



Como pudimos leer, en un proyecto cualquiera sea su dimensión, debemos tener en cuenta siempre las siguientes consideraciones mínimas:

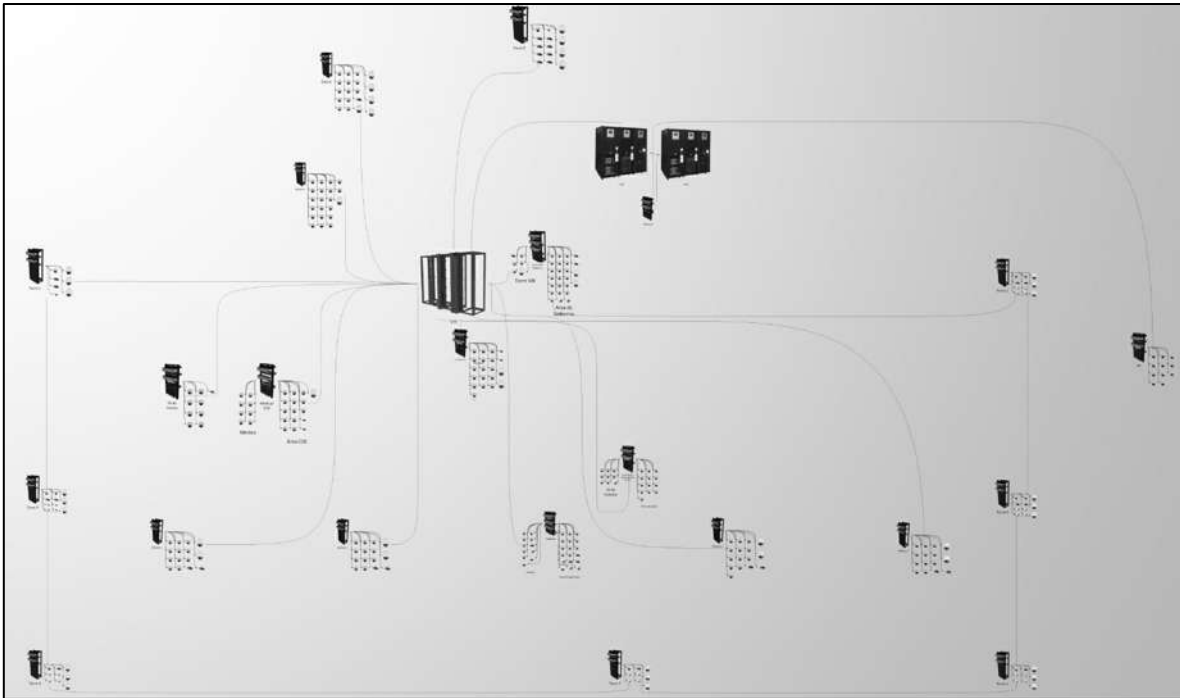
- Anteproyecto: Sirve para hacer un análisis previo de la ubicación del proyecto, las condiciones y dimensiones del o los edificios, infraestructura presente de proveedores de electricidad, internet, permisos de ayuntamientos, realizar trayectorias tentativas de las canalizaciones en planos arquitectónicos, calcular números de materiales e insumos y presupuesto de la obra (en el caso de esta obra, todo lo anterior ya se había realizado)
- Personal: se debe contar con personal calificado y con experiencia para poder ejecutar los trabajos de una manera eficiente y con el menor número de errores, naturalmente habrá “asistentes” tanto de obra como de administración como era mi caso.
- Herramienta: la herramienta es muy importante también, y contar con la herramienta adecuada y de calidad, mejorará el rendimiento del personal y tiempos de ejecución.
- Plan de trabajo: este paso es indispensable para poder llevar un orden de la obra, anticipar problemas y requerimientos de insumos, cantidad de personal necesario.
- Supervisión de la obra: se requiere de al menos una persona que revise el plan de trabajo y lleve el control de insumos y buenas prácticas, vaya documentando el proceso y reporte avances y retrasos.
- Persona responsable de la obra: se requiere tener bien claro quien será la persona responsable del proyecto que pueda autorizar modificaciones en planos o trayectorias de tuberías, compra de insumos y refacciones requeridas.
- Ética profesional: no está por demás mencionar que se debe tener compromiso y ética profesional, no es necesario asumir responsabilidades si no se tiene la certeza de poder cumplir la meta. Se debe estar seguro de poder quedarse el periodo de tiempo necesario hasta la culminación del proyecto. Ser honesto y responsable.

Al ser este mi primer trabajo formal, las lecciones que aprendí en este proyecto fueron muchas y de gran valor, descubrí el alcance mis capacidades y confié ampliamente en los conocimientos adquiridos en la preparatoria y Universidad. Descubrí facetas de mi personalidad que no pensé que tenía como la tolerancia a la frustración y presión laboral, ser autosuficiente y autodidacta. Mi capacidad para hacer amigos y trabajar en equipo. También aprendí a valorar a mi familia y amigos que dejé en Morelia, y sin lugar a duda valoras la cultura con la que creciste en tu ciudad natal.

Este proyecto me valió para poder permanecer en la empresa por 5 años más, en donde participé en proyectos como CCTV en la ciudad de Durango que tuvo una duración de 11

meses donde me tocó la parte de diseño de los Racks y fusión de Fibra óptica, el proyecto completo incluía:

- Cerca de 300 cámaras tipo Domo, Bala, Analíticas, termográficas de alto alcance, PTZ.
- UPS de 100 KVA 480 VAC en configuración de redundancia
- 22 transformadores reductores 480/220 VAC  $\Delta$ -Y
- 1 centro de monitoreo



**Figura 6.4** Sistema de CCTV

Y de inteligencia del Gobierno Federal en todo el centro del país con una duración de 3 años aproximadamente pues involucraba la mitad de los estados del país y en el que me tocó la parte de supervisión de obra que abarcaba Obra civil, instalaciones eléctricas, instalación de Fibra óptica, Plantas de emergencia, Instalaciones especiales, y en donde continué aplicando la misma metodología para la ejecución de mis trabajos, como por ejemplo muestro en la figura 6.5 muestro el render que realicé de uno de los montajes de antenas, debido a que no se permitía tomar fotografías.

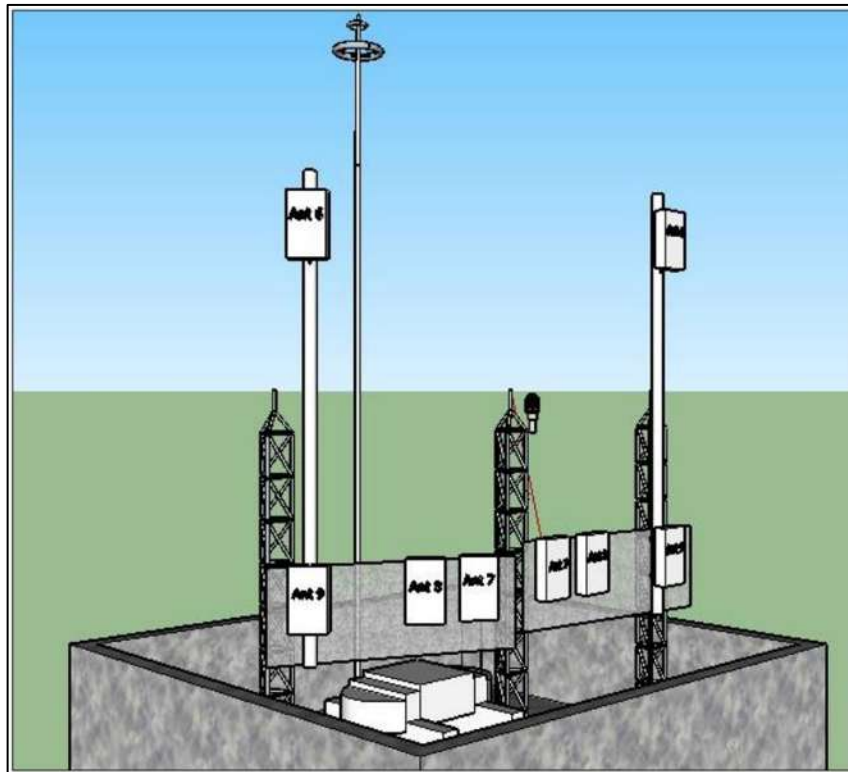
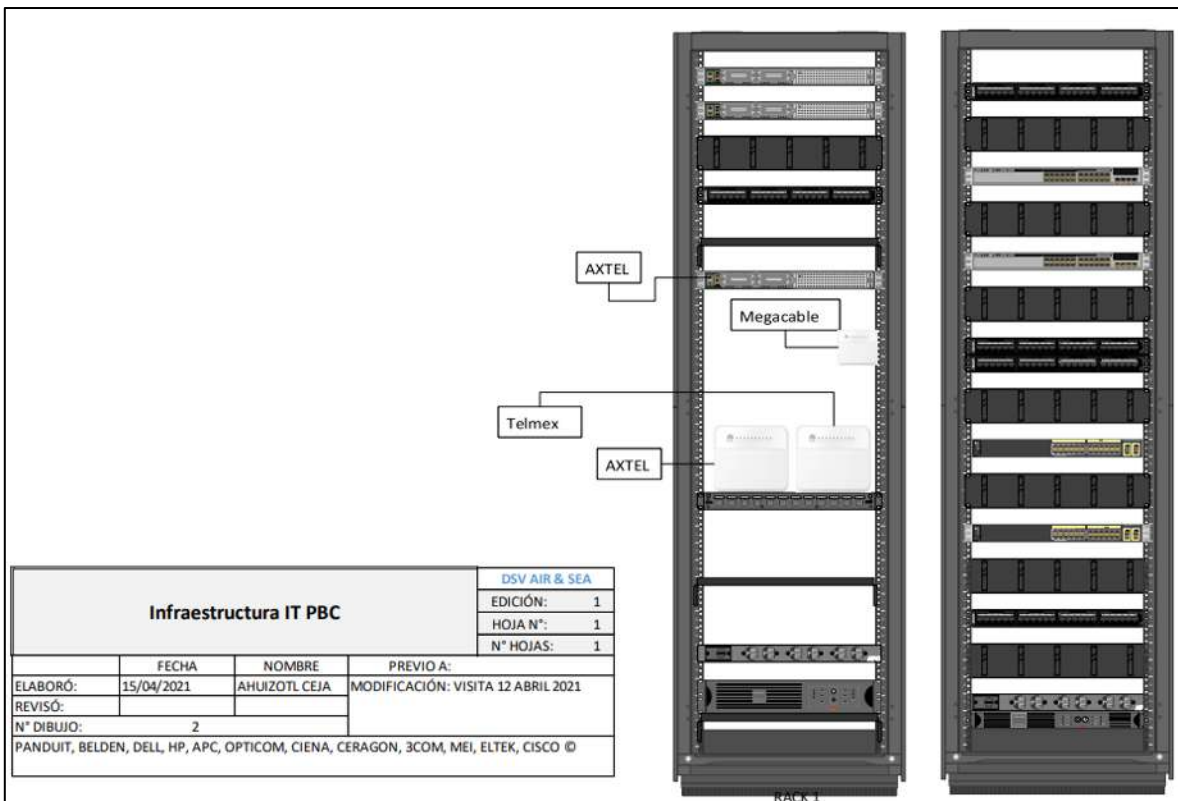


Figura 6.5 Arreglo de antenas de inibición

Actualmente llevo trabajando 4 años la empresa DSV Air & Sea (DSV, s.f.) en el departamento de IT en donde mis actividades incluyen:

- Soporte técnico a usuarios finales, cuando requieren apoyo para inicios de sesión, cambios de contraseña, actualización del sistema operativo.
- Mantenimiento preventivo y correctivo a equipo de cómputo, cuando hay campañas de limpieza de equipo, cuando el equipo sufre accidentes y requiere reparaciones, cuando se requiere una actualización o mejora de hardware.
- Manejo de proveedores, cuando se requiere comprar insumos de gran valor y se abre una licitación. Cuando se requieren cotizaciones para proyectos nuevos como migración o apertura de oficinas.
- Control de compras de insumos correspondientes a IT, como responsable de realizar algunas compras de insumos y pedir los pagos correspondientes.
- Mantenimiento preventivo a Site en las diferentes oficinas, cuando realizamos limpieza de sites y reacomodo del cableado estructurado en fechas programadas de acuerdo a un plan de trabajo.

- Diseño de Rack para las nuevas oficinas, cuando se planifican nuevas oficinas se requiere de un diseño preliminar de los Racks que alojaran todo el equipo de telecomunicaciones y cableado estructurado como se muestra en la figura 6.6
- Supervisión en los mantenimientos eléctricos en las diferentes oficinas, cuando se realizan mantenimientos preventivos o correctivos de equipo eléctrico como UPS.
- Revisión de anteproyectos de las remodelaciones o nuevas oficinas, cuando en ocasiones solicitan mi opinión en los proyectos propuestos por proveedores que licitan para realizar las obras para remodelaciones o nuevas oficinas.
- Seguimiento de proyectos de algunos proyectos, por ejemplo, el más reciente en mayo del 2022, un sistema de CCTV en un almacén de la división DSV ROAD (DSV, s.f.), en Cd. Hidalgo, Chiapas, en donde se instalaron 11 cámaras y 3 minisplits de aire acondicionado, figura 6.7
- Al momento de escribir estas líneas, noviembre del 2022, están en puerta la apertura de 2 oficinas para la división DSV Air & Sea, una en Querétaro y otra en Puebla, en donde mis alcances pueden abarcar todos los puntos anteriores.



**Figura 6.6** Diseño del acomodo de equipo de IT en Racks

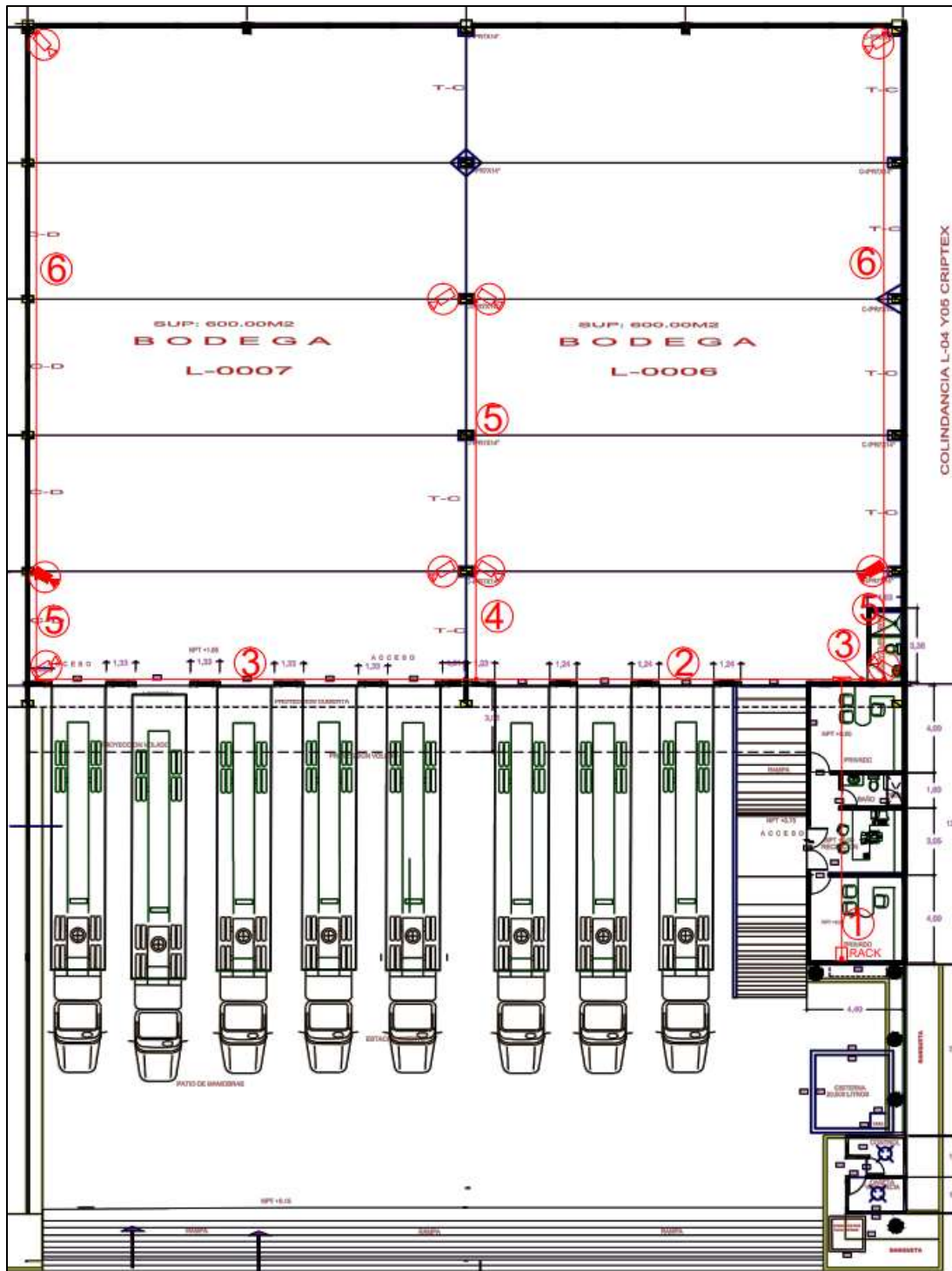


Figura 6.7 Sistema de CCTV de 10 cámaras en CD Hidalgo, Chiapas

# Referencias

Allegion, & Duprin, A. V. (s.f.). *Allegion Von Duprin*. Obtenido de Allegion Von Duprin: <https://bit.ly/3IOBN02>

*Alumnos FIE Facebook*. (s.f.). Obtenido de <https://bit.ly/3sRPJdx>

Bosh. (2009, 4 1). <https://resources-boschsecurity-cdn.azureedge.net/>. Retrieved from <https://bit.ly/3sUL9LI>

Casarín, J. L. (s.f.). *Forbes*. Obtenido de <https://bit.ly/3m9rt2S>

DOF. (s.f.). *NOM-002-STPS-2010*. Obtenido de *NOM-002-STPS-2010*: <https://bit.ly/3PLbuFH>

DSV. (s.f.). *DSV Air & Sea*. Obtenido de DSV Air & Sea: <https://www.dsv.com/>

*Facultad de arquitectura*. (s.f.). Obtenido de <http://www.arq.umich.mx/n/>

*Facultad de ingeniería eléctrica*. (s.f.). Obtenido de <https://www.fie.umich.mx/>

NFPA. (n.d.). <https://www.nfpa.org>. Retrieved from <https://bit.ly/3PDYnG7>

NMDelGolfo, P. Y. (s.f.). *MN Del Golfo*. Obtenido de MN Del Golfo: <https://www.mndelgolfo.com/blog/reportaje/especificaciones-de-una-puerta-salida-de-emergencia/>

PichayutS. (2020). *3D Warehouse*. Obtenido de 3D Warehouse: <https://bit.ly/3xCIN81>

# Anexo A Protección civil

En la empresa en la que trabajo actualmente formé parte del equipo de brigadistas en el área de Combate contra incendios del 2019 al 2022, en donde recibí los formatos DC-3 de los cursos Introducción a Protección Civil, Uso y Manejo de Equipos de Combate Contra Incendios y Evacuación Búsqueda y Rescate, figura A-1.

**DSV**  
Global Transport and Logistics

**DSV Air & Sea, S.A. de C.V.**

Ofrece rutas alternativas y horarios flexibles que se adaptan a las necesidades más exigentes de transporte aéreo y marítimo alrededor del mundo.

**FORMATO DC-3  
CONSTANCIA DE HABILIDADES LABORALES**

**DATOS DEL TRABAJADOR**

Nombre (Anotar apellido paterno, apellido materno y nombre(s))  
CEJA LEMUS AHUIZOTL

Clave Única de Registro de Población  
C E L A 8 8 0 5 1 4 H M N J M H 0 1

Ocupación específica (Catálogo Nacional de Ocupaciones) 1/  
06.5 SERVICIO DE APOYO

Puesto  
FACILITY SPECIALIST

**DATOS DE LA EMPRESA**

Nombre o razón social (En caso de persona física, anotar apellido paterno, apellido materno y nombre(s))  
DSV AIR & SEA, S.A. DE C.V.

Registro Federal de Contribuyentes con homoclave (SHCP)  
D A A - 0 2 0 2 1 8 - J Y 1

**DATOS DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO**

Nombre del curso  
USO Y MANEJO DE EQUIPOS DE COMBATE CONTRA INCENDIOS

Duración en horas 4 HORAS	Periodo de ejecución	De	Año	Mes	Día	Año	Mes	Día
			2 0 1 9	0 3	2 1	2 0 1 9	0 3	2 1

Área temática del curso 2/  
6000 - SEGURIDAD

Nombre del agente capacitados o STPS 3/ VIBE-890922-NWA-0005  
VIDAL BARRIOS EDGAR GIOVANNI

**EML co.**  
EML CONSULTING S.A. DE C.V.  
Especialista en Protección Civil, Seguridad y Salud Ocupacional  
EDGAR GIOVANNI VIDAL BARRIOS

Los participantes asientan su conformidad bajo protesta de decir verdad, apercibidos de la responsabilidad en que incurre todo aquel que no se conduce con verdad.

Por la empresa  
TORGE KOEHLER

Por los trabajadores  
ARELY DEBOLLADO WINEZ

Nombre y firma

**INSTRUCCIONES**

- Leer a máquina o con letra de molde.
- Deberá entregarse al trabajador dentro de los veinte días hábiles siguientes al término del curso de capacitación aprobado.

1/ Las áreas y subáreas ocupacionales del Catálogo Nacional de Ocupaciones se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

2/ Las áreas temáticas de los cursos se encuentran disponibles en el reverso de este formato y en la página [www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)

(EML-0002-DAA-CELA)

DC-3  
ANVERSO

Figura A.1 Formato DC-3 Uso y Manejo de Equipos de Combate Contra Incendios

En este periodo aprendí sobre la manera en la que los incendios se inician y sus graves consecuencias. La manera en la que se propaga y medidas de acción ante un conato de incendio. La importancia de un sistema DI y los alcances que debe tener como la buena planeación y ejecución del sistema, la capacitación personal constante y el entrenamiento periódico a las personas con las que comparto un espacio de trabajo. Los mantenimientos preventivos y revisión frecuente de los extintores.

El conocimiento de las prácticas de protección civil es vital en el hogar, oficinas e industrias; es importante que el personal esté capacitado para poder reaccionar de buena manera en situaciones de peligro como sismos e incendios o fugas de gas. En mi caso particular, en la Ciudad de México, nos deben capacitar constantemente debido a la zona sísmica en la que nos encontramos geográficamente. Es muy importante que las personas sepan reaccionar a la hora de un conato, pues algunas entran en pánico y se pueden lastimar ellas mismas o lastimar a otras. En ocasiones una persona que entra en pánico no acata las indicaciones de los brigadistas y no debemos forzarlas, debemos dejarla libre pues el lema de un Brigadista es “*Primero yo, luego yo y al final yo*” y es que, aunque suene incongruente, pues la misión de un brigadista es ayudar en casos de siniestros, no podemos exponer nuestra integridad física por una persona, es mejor apoyar a más personas que si acaten las indicaciones.

El gobierno programa simulacros durante el año, sin embargo, internamente se programan más simulacros con el afán de garantizar la seguridad del personal, por ejemplo, el 07 de junio del 2022, fuimos convocados a un simulacro de sismo categoría 6 en la escala de Richter, con un horario de las 12.30pm, realizando acciones de repliegue a las zonas más seguras del edificio.

*Buenos días*

*Estimados*

- *Se les informa que el día de hoy se realizará simulacro con hipótesis de sismo y solo se realizará **REPLIEGUE**, no habrá necesidad de evacuar y salir del edificio, por lo que pedimos tu apoyo para atender este tema lo más ordenadamente posible y hacer caso a las indicaciones de los brigadistas.*
- *El horario quedará de la siguiente manera:*
- ***Simulacro de repliegue 4to piso:***
- *De 11:00 a 11:30 pm*
- ***Simulacro de repliegue 5to piso:***
- *11:30 pm a 12:00 pm*
- ***Recuerda, es de vital importancia realizar este entrenamiento ya que nos prepara ante cualquier emergencia que pudiera suceder en cualquier momento. Estamos para ayudarte.***

*Por su atención gracias.*

En las tablas A-1 y A-2 se puede apreciar la hipótesis del simulacro de un sismo de 5.5° con epicentro en Pinotepa, Oaxaca, y en donde se describen los tiempos estimados en los que el personal debe reaccionar. Y en las tablas A-3 y A-4 tenemos la hipótesis de un conato de incendio en donde se enciende un bote de basura y las medidas de seguridad que se deben tomar.



**Tabla A-1** Hipótesis del simulacro de sismo

Hipótesis	
Sismo 5.5°	Profundidad 4km
	Pinotepa, Oaxaca
Sin afectaciones en Torre Carracci	
No se reporta daño estructural	
Caída de objetos de menor tamaño	
Caída de líquidos del escritorio	
Repliegue	

**Tabla A-2** Tiempos de reacción ante un sismo

Tiempos	
Hora	Actividad
11:30	Se activa alerta sísmica
11:30	Repliegue del personal a las áreas de menor riesgo
11:30:50	Inicia el movimiento sísmico con duración de 1 min
11:31:50	Termina movimiento sísmico
11:31:50	Inicia evaluación visual al inmueble
11:31:50	Brigadistas verifican que todo el personal se encuentre en zona de menor riesgo
11:33:00	Se notifica vía radio que no hay daño estructural
11:33	Se informa a personal y se inicia regreso a actividades

**Tabla A-3** Hipótesis del simulacro de incendio

Hipótesis	
Planta Baja Torre Carracci	Bote de basura + cigarro
	Hora 11:25
Sin afectaciones en Torre Carracci	
No se reporta daño estructural	
Incendio pequeño	
Repliegue	



**Tabla A-4** Tiempos de reacción ante un incendio

Tiempos	
Hora	Actividad
11:30	Se activa alarma de incendio
11:30	Repliegue del personal a las áreas de menor riesgo
11:30:50	Se recibe información sobre origen de incendio
11:31:50	Inicia evaluación visual al inmueble
11:31:50	Brigadistas verifican que todo el personal se encuentre en zona de menor riesgo
11:33:00	Se notifica vía radio que no hay daño estructural y se ha controlado incendio
11:33	Se informa a personal y se inicia regreso a actividades

También es importante mantener informado al personal y a los visitantes sobre las mejores prácticas en el momento de permanecer dentro del edificio, pues en esta ciudad no es algo menor los eventos sísmicos, ya que están latentes. Es por eso por lo que se les da aviso como en el ejemplo de la figura A.2



Antes

- ☛ Conocer el plan del simulacro
- ☛ Verificar que las rutas de evacuación estén despejadas
- ☛ Considerar que el escenario puede ser real (dar seriedad).

Durante (simulacro)

- ☛ Estar tranquilo, controle sus emociones, tener en mente que las reacciones apresuradas no son las convenientes.
- ☛ No usar elevadores ni escaleras durante el sismo.
- ☛ No alarmar por escuchar ruidos extraños, estruendos de cristales y objetos que caen.
- ☛ Brindar apoyo a las personas que lo requieran, procurando manifestar seguridad y confianza.
- ☛ Por contingencia sanitaria es obligatorio el uso de cubrebocas
- ☛ **Damas:** Evitar tacones, prevenirse con zapatos bajos.
- ☛ **Posterior al sismo:** Cuando se lo indiquen, desalojar el edificio, hacerlo con orden, caminar de manera ágil; asegurar que sus manos estén libres de objetos y bajar las escaleras de emergencia por la parte externa (pegada a la pared)
- ☛ **Punto de reunión externo:** Formar filas, facilitar el conteo del personal, guardar silencio, colaborar con los brigadistas y estar atento a indicaciones.

Después

- ☑ Atender las indicaciones de los brigadistas
- ☑ Regresar por las escaleras de emergencia, en el orden asignado y en silencio.
- ☑ Informar a tu brigadista, las áreas de oportunidad observadas con la finalidad de mejorar el plan de respuesta a emergencia.

Figura A.2 Recomendaciones para el personal y visitantes



Figura A.3 Evidencia fotográfica de los simulacros