

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



TESIS

**“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA SCADA PARA EL
MONITOREO DE ALARMAS CONTRA INCENDIO DE LA
CLÍNICA SAN PABLO DE AREQUIPA”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

Bach. DIEGO YAN PIER CHURAIRA MAMANI

TACNA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TESIS

“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN SISTEMA SCADA PARA EL MONITOREO DE ALARMAS CONTRA INCENDIO DE LA CLÍNICA SAN PABLO DE AREQUIPA”

Tesis sustentada y aprobada el 03 de junio del 2022; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mag. ANÍBAL JUAN ESPINOZA ARANCIAGA

SECRETARIA : Mag. MILAGROS GLENY COHAILA GONZALES

VOCAL : Mag. ALEX JUAN YANQUI CONSTANCIO

ASESOR : Mag. MARKO JESÚS POLO CAMACHO

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo Diego Yan Pier Churaira Mamani identificado con documento de identidad 47216042, en calidad de: Bachiller en Ingeniería Electrónica de la escuela Profesional de Ingeniería Electrónica.

Declaro bajo juramento que:

Soy autor de la tesis titulada: *“Diseño y Simulación de un sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendio de la Clínica San Pablo de Arequipa”*. la misma que presento para optar: Título Profesional de Ingeniero Electrónico

1. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
2. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a la universidad y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 21 de marzo del Perú del 2022

Bach. Diego Yan Pier Churaira Mamani

DNI: 47216042

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, quienes siempre me han apoyado incondicionalmente moral y económicamente para que pueda alcanzar mis metas.

A mis hermanos ya mi familia en general, por el apoyo que me han brindado todos los días de mis años universitarios.

Bach. Diego Yan Pier Churaira Mamani

AGRADECIMIENTO

Primero, agradezco a mis padres por moldearme en la persona que soy hoy; Te debo muchos logros, entre los cuales incluyo este. También agradezco a mis entrenadores, el ingeniero Hugo Javier Rivera Herrera, el ingeniero Aníbal Espinoza Aranciaga, el ingeniero Marko Jesús Polo Camacho, el ingeniero Tito Córdova Miranda y otras personas de gran conocimiento y sabiduría que han hecho todo lo posible para ayudarme a llegar a donde estoy hoy.

Y para finalizar, también agradezco a los que fueron mis compañeros de clase durante mi formación en la Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Bach. Diego Yan Pier Churaira Mamani

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO	ii
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del Problema.....	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos	2
1.3. Justificación e Importancia	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos Específicos.....	3
1.5. Hipótesis.	4
1.5.1. Hipótesis General	4
1.5.2. Hipótesis Especificas	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes del estudio	5
2.1.1. En el Ámbito Internacional	5
2.1.2. En el Ámbito Latinoamericano	6
2.1.3. En el Ámbito Nacional.....	6
2.2. Bases Teóricas	8
2.2.1. Scada	8
2.2.1.1. Prestaciones del sistema Scada.....	8
2.2.1.2. Propósitos de un sistema Scada.	9

2.2.1.3. Hardware de un sistema Scada.....	9
2.2.2. Estándares en un sistema de automatización	10
2.2.3. Sistema de control	11
2.2.4. Rociadores	12
2.2.5. Controladores	12
2.2.6. Sistema contra incendios.....	13
2.3. Definición de términos.....	15
2.3.1. Scada	15
2.3.2. Topología Física	15
2.3.3. Topología Lógica	15
2.3.4. Profinet	15
2.3.5. Controlador Programable.....	15
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	16
3.1. Diseño de investigación.....	16
3.2. Acciones y actividades.....	16
3.2.1. Visita de Obra	16
3.2.2. Revisión Bibliográfica.....	16
3.2.3. Estudios de Antecedentes	18
3.2.4. Estudios de los Requerimientos.....	18
3.2.5. Plan detallado de Trabajo	18
3.2.6. Definición de Topología de la red Industrial	18
3.2.7. Definición de Tecnología a utilizar	19
3.2.8. Definición de niveles de sistema Scada.....	23
3.2.9. Validación de equipos e Infraestructura existente	23
3.2.10. Integración para la unificación del diseño	30
3.2.11. Planeación de actividades para la implementación del Diseño	60
3.2.12. Plan Presupuestal.....	60
3.3. Materiales y/o Instrumentos	61

3.4. Población y/o muestra de estudio.....	66
3.5. Operacionalización de variables.....	66
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	67
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	68
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dispositivos que cuenta la Clínica.....	20
Tabla 2. Descripción del panel de control FPD-7024.....	24
Tabla 3. Conexiones de baterías del panel de control FPD-7024.....	26
Tabla 4. Conexiones de transformador del panel FPD-7024.....	27
Tabla 5. Especificaciones de la bomba de marca Patterson.....	27
Tabla 6. Especificaciones del tablero para la bomba Patterson.....	28
Tabla 7. Características del sensor de humo.....	28
Tabla 8. Nombres de los Tags del Piso 01.....	48
Tabla 9. Nombres de los Tags del Piso 02.....	49
Tabla 10. Nombres de los Tags del Piso 03.....	50
Tabla 11. Nombres de los Tags del Piso 04.....	51
Tabla 12. Nombres de los Tags del Piso 05.....	52
Tabla 13. Nombres de los Tags del Piso 06.....	53
Tabla 14. Nombres de los Tags del Piso 07.....	54
Tabla 15. Nombres de los Tags del Piso 08.....	55
Tabla 16. Nombres de los Tags del Piso 09.....	56
Tabla 17. Nombres de los Tags del Piso 10.....	57
Tabla 18. Nombres de los Tags del Piso 11.....	58
Tabla 19. Nombres de los Tags del Piso 12.....	59
Tabla 20. Actividades para la implementación.....	60
Tabla 21. Plan Presupuestal.....	60
Tabla 22. Características del ordenador.....	61
Tabla 23. Características del Multímetro.....	62
Tabla 24. Características de las redes hardware admitidos por RSLinx.....	63
Tabla 25. Operacionalización de variables.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Controladores Lógicos programables	13
Figura 2. Metodología utilizada para la investigación.....	17
Figura 3. Topología en estrella.....	19
Figura 4. Controlador CompactLogix y módulos de E/S 1769	21
Figura 5. PanelView Plus 6 compact.....	22
Figura 6. Piramide de niveles de la automatización	23
Figura 7. Panel del control FPD-7024	24
Figura 8. Conexión de teclado para el panel FPD-7024	25
Figura 9. Conexiones de baterías para el panel de control FPD-7024.....	25
Figura 10. Conexiones del transformador para el panel FPD-7024	26
Figura 11. Bomba contra incendio Patterson	27
Figura 12. Sensor de Humo Hagroy.....	28
Figura 13. Estación manual Mircom.....	29
Figura 14. Diagrama de cableado para la estación Manual Mircom	29
Figura 15. Luz estroboscópica de la Clínica	30
Figura 16. Software RSLogix Emulate 5000	31
Figura 17. Creación de slot 2 en RSLogix Emulate 5000.....	31
Figura 18. Asignación de nombre en RSLogix Emulate 5000	32
Figura 19. Finalización de creación de slot 2 en RSLogix Emulate 5000.....	32
Figura 20. Selección de módulo para entradas y salidas en RSLogix Emulate 5000.....	33
Figura 21. Asignación de número de slot 3 en RSLogix Emulate 5000	33
Figura 22. Etiqueta para la creación del Slot 3 en RSLogix Emulate 5000 ...	34
Figura 23. Software RSLinx	34
Figura 24. Selección del driver en RSLinx	35
Figura 25. Asignación de nombre en RSLinx.....	35

Figura 26. Selección del slot en RSLinx.....	35
Figura 27. Reconocimiento de la configuración del RSLogix en el RSLinx ..	36
Figura 28. Software RSLogix 5000	36
Figura 29. Creación de nuevo proyecto en RSLogix 5000.....	37
Figura 30. Asignación de nombre de proyecto en RSLogix 5000	37
Figura 31. Configuración de nuevo módulo en RSLogix 5000	38
Figura 32. Selección del módulo en RSLogix 5000.....	38
Figura 33. Asignación de nombre y selección de slot en RSLogix 5000.....	39
Figura 34. Configuración de conexión en RSLogix 5000	39
Figura 35. Software Factory Talk View Studio	39
Figura 36. Asignación de nombre en Factory talk View	40
Figura 37. Selección de procesos en Factory talk View.....	40
Figura 38. Verificación de la configuración en Factory talk View	41
Figura 39. Reconocimientos de los módulos en Factory talk View	41
Figura 40. Pantalla de inicio en Factory Talk View.....	42
Figura 41. Pantalla de acceso a los pisos en Factory talk View.....	42
Figura 42. Pantalla de primer piso de la clinica en Factory talk View.....	42
Figura 43. Pantalla de segundo piso de la clinica en Factory talk View	43
Figura 44. Pantalla de tercer piso de la clinica en Factory talk View.....	43
Figura 45. Pantalla de cuarto piso de la clinica en Factory talk View.....	43
Figura 46. Pantalla de quinto piso de la clinica en Factory talk View	44
Figura 47. Pantalla de sexto piso de la clinica en Factory talk View	44
Figura 48. Pantalla de séptimo piso de la clinica en Factory talk View	44
Figura 49. Pantalla de octavo piso de la clinica en Factory talk View	45
Figura 50. Pantalla de noveno piso de la clinica en Factory talk View	45
Figura 51. Pantalla de decimo piso de la clinica en Factory talk View	45
Figura 52. Pantalla de undecimo piso de la clinica en Factory talk View	46

Figura 53. Pantalla de duodécimo piso de la clinica en Factory talk View	46
Figura 54. Selección de la Opción de Machine Edition en Factory talk View	47
Figura 55. Asignación de nombre al nuevo proyecto en Factory talk View ...	47
Figura 56. Finalización de la creación de gráficos en Factory talk View	47
Figura 57. Ordenador portatil COMPAQ Presario CQ43.....	61
Figura 58. Multímetro	62
Figura 59. Software RSLogix 5000	64
Figura 60. Software Factory talk View.....	65
Figura 61. HMI simulado en Factory Talk View Machine Edition	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	73
Anexo 2. Hoja de datos de estación manual Mircom	74
Anexo 3. Hoja de datos de sensor de Humo Hagroy	75
Anexo 4. Hoja de datos de electrobomba Patterson	76

RESUMEN

La presente investigación de diseño y simulación de un sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendio, tiene como objetivo determinar los parametros, la tecnología y simular el sistema Scada por medio de un software. Para esto utilizamos una metodología de estudio para un problema de ingeniería, lo cual nos permite estudiar la factibilidad del problema desde los antecedentes y requerimientos, teniendo una validación de la infraestructura existente y para el desarrollo del sistema Scada. Teniendo como resultado de la investigación la topología lógica del sistema Scada, siendo esta nuestra variable independiente, así como la topología física el cual fue nuestra variable dependiente, obtenida por la infraestructura ya existente y el tipo de comunicación más adecuado que nos brinde flexibilidad, escalabilidad y alta disponibilidad, el cual fue una comunicación Profinet. Finalmente se concluye que el diseño del sistema Scada ofrece los protocolos de comunicación adecuados para la conectividad de los dispositivos ya existentes, y los estudios realizados en la metodología del diseño para determinar la topología lógica, fueron satisfactorios, reflejándose en la integración de estos, mediante el software integrado propio del controlador lógico programable y su fácil programación.

Palabras claves: Scada, topología física, topología lógica, Profinet, controlador lógico programable.

ABSTRACT

The present investigation of design and simulation of a Scada system for monitoring fire alarms, aims to determine the parameters, technology and simulate the Scada system through software. For this we use a study methodology for an engineering problem, which allows us to study the feasibility of the problem from the background and requirements, having a validation of the existing infrastructure and for the development of the Scada system. Having as a result of the investigation the logical topology of the Scada system, this being our independent variable, as well as the physical topology which was our dependent variable, obtained by the existing infrastructure and the most appropriate type of communication that gives us flexibility, scalability and high availability, which was a Profinet communication. Finally, it is concluded that the design of the Scada system offers the appropriate communication protocols for the connectivity of existing devices, and the studies carried out on the design methodology to determine the logical topology were satisfactory, reflecting on the integration of these, through the programmable logic controller's own integrated software and its easy programming.

Keywords: **Scada:** physical topology, logical topology, Profinet, programmable logic controller.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como principal objetivo diseñar y simular un sistema Scada para monitorear las alarmas contra incendio en la clínica san pablo de Arequipa, ya que las emergencias ocurren en cualquier momento y las consecuencias de las mismas son sumamente graves debido a los daños materiales e incluso a la salud.

Un bajo rendimiento de un sistema de alarma contra incendios es una de las causas más comunes de daño por incendio o riesgo de incendio, por lo que es esencial poder planificar y diseñar para controlar todos los equipos en este sistema de extinción de incendios. Considerando entonces la importancia de tener un sistema de alarma contra incendio eficiente. Se realizó este trabajo de investigación que consta de cinco capítulos.

En el capítulo I, se menciona el problema existente y las interrogantes teóricas que sustentan el planteamiento, justificando la importancia de la realización del trabajo de investigación y los objetivos al cual se tiene que llegar al culminar el trabajo.

En el capítulo II, se realiza un estudio bibliográfico de trabajos antecedentes, en donde se utilicen el mismo sistema que se propone, para tomar como referencia en la presente investigación y se concluye con la recopilación de la información teórica necesaria para el desarrollo del mismo.

En el capítulo III, se define el uso de la metodología a aplicar en la investigación, para determinar la factibilidad según los requerimientos de la clínica, y realizar un plan detallado de trabajo, en el cual se define la topología y la tecnología a usar, concluyendo en la planificación e implementación del diseño y su plan presupuestal.

En el capítulo IV, se expone los resultados obtenidos del diseño y la simulación del trabajo de investigación, logrando los objetivos planteados por el capítulo I.

En el capítulo V, se expone la finalidad del trabajo de investigación y el punto de vista que tiene este trabajo con respecto a los antecedentes bibliográficos planteados en el capítulo II.

Por último, la investigación concluye logrando los objetivos planteados en el capítulo I, y podemos decir que la automatización en los sistemas contra incendios es muy beneficiosa para que puedan aportar exactitud y precisión y así obtener una evacuación y respuesta con más prontitud en caso de un incendio o siniestro.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Debido a la cantidad de consecuencias mortales que puede ocasionar la manifestación del fuego, muchas instalaciones de diferentes sectores toman medidas de seguridad y prevención para evitar dichas consecuencias. Asimismo, organismos públicos y privados han optado, como medidas para prevenir daños y proteger a sus empleados y locales, la instalación de sistemas de protección contra incendios. Con el tiempo, el número significativo de desastres físicos e inmateriales causados por incendios ha disminuido.

La primera prioridad de cualquier política de protección contra incendios en un edificio es garantizar un nivel aceptable de seguridad para los ocupantes del edificio. En términos de seguridad física, tratamos de limitar los daños a la propiedad. En muchos casos, estos son objetivos complementarios. Por esta razón, los sistemas de alarma y detección de incendios pueden detectar automáticamente un incendio y alertar a los ocupantes del edificio sobre el peligro de incendio. Esto es especialmente importante en edificios grandes o de gran altura, donde es difícil para la mayoría de los ocupantes saber si se ha iniciado un incendio en la estructura y es difícil para los ocupantes notificar a los demás. (Taylor, 1992)

Por lo mencionado se propone diseñar y simular este sistema Scada para el monitoreo de alarmas y así tener un control para evitar un siniestro de incendio con consecuencias desastrosas.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Con el diseño y simulación de un sistema Scada permitirá el monitoreo de alarmas contra incendio de la Clínica San Pablo de Arequipa?

1.2.2. Problemas Específicos

a. ¿Cuáles son los parámetros a considerar para el diseño del Sistema Scada?

- b. ¿Qué tecnología sería la más adecuada para el sistema de monitoreo de alarmas contra incendios?
- c. ¿Cómo simular el sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendios?

1.3. Justificación e Importancia

En los últimos tiempos aumentó la demanda de seguridad en la gran mayoría de establecimientos de salud, así mismo aumentó el uso de sistemas de control y monitoreo, haciendo uso de nuevas tecnologías. y brindar de esta manera de una forma más didáctica, la interacción para la seguridad en la clínica.

A esta problemática se une las dificultades que se encuentran actualmente en el establecimiento de la clínica, ya que para poder identificar y actuar en el menor tiempo posible, se dificulta por el uso de reconocimiento de códigos en el sistema actual. La presente tesis se justifica en diseñar y simular un sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendio, y así poder tener una interacción más sencilla y poder accionar de manera más rápida, ante la presencia de un accidente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar y simular un sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendio de la clínica San Pablo de Arequipa.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar los parámetros para el diseño del Sistema Scada.
- b. Determinar la tecnología tanto en software y hardware para el sistema de monitoreo de alarmas contra incendios.
- c. Simular el sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendios.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

El diseño y simulación de un sistema Scada permite monitorear las alarmas contra incendios de la clínica San Pablo de Arequipa.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- a. La Determinación de parámetros permite el diseño para el Sistema Scada.
- b. La Determinación de la tecnología tanto en software y hardware para el sistema permite el monitoreo de alarmas contra incendios.
- c. La Simulación del sistema Scada permite el monitoreo de alarmas contra incendios.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Se llevó a cabo una indagación de trabajos similares al presente estudio y se tomó como base el desarrollo de ciertos temas relevantes para este trabajo de investigación, estudios que se citan a continuación:

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. En el Ámbito Internacional

Fernandez (2015) en su proyecto de fin de carrera titulado: “Sistema de protección contra incendios de una terminal de almacenamiento de hidrocarburos” para optar el Título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Sevilla, Madrid. Su objetivo fue diseñar y presupuestar la instalación de un sistema de protección contra incendios para un área de almacenamiento de hidrocarburos ubicada en un área de 51. 38 m². se aplica El uso del programa, EPANET para modelar el sistema en caso de incendio de un tanque y el área de establecimiento, ya que se utiliza como un almacenamiento de hidrocarburos. El autor completó con óptimos resultados en toda la superficie terrestre según normativa sobre protección contra incendios. También se han elaborado planes de protección para diferentes áreas y equipos de la planta.

Osorio (2020) En su proyecto de fin de carrera titulado: “Desarrollo de Scada para microred experimental”, para optar el título de master en ingeniería electrónica Robótica y Automática. En la Universidad de Sevilla – Madrid. Su Objetivo fue Desarrollar una interfaz gráfica del PLC de la microred “HyLab” del grupo de termotecnia de la Universidad de Sevilla. Las personas a cargo de la planta no pueden darse cuenta de forma oportuna si algún equipo está siendo forzado a trabajar con sus capacidades máximas, lo que crea un desgaste prematuro de piezas. Las personas a cargo de la planta no pueden darse cuenta de forma oportuna si algún equipo está siendo forzado a trabajar con sus capacidades máximas, lo que crea un desgaste prematuro de piezas. La planta ha ido mejorando los equipos a lo largo del tiempo, lo que le hace tener un mejor control de la energía producida.

Rodriguez (2020) En su Trabajo de fin de grado titulado: “Diseño del sistema de protección contra incendio para una industria de producción, almacenamiento, envasado y expedición de aceite de oliva”, para obtener el grado de Ingeniería Química en la Universidad De Sevilla – Madrid. Su objetivo fue realizar el sistema de protección contra incendios para una almazara de aceite con línea de envasado y expedición tanto a granel, como envasado. Se define el sistema de protección

necesario para cada una de las operaciones básicas. El objeto también consiste en desarrollar un procedimiento para el diseño de cada una de las instalaciones según el criterio a aplicar según la normativa, obteniéndose una solución real, para la protección de la industria. La falta de un sistema contra incendios como parte específica del proyecto en todas las instalaciones, aplicando la normativa vigente, de manera que se pueda legalizar la instalación en la industria y desarrollar la actividad cumpliendo debidamente con el reglamento vigente. Se definieron los criterios para los sistemas de protección contra incendios, basándose en la normativa vigente, obteniendo resultados esperados para el sistema.

2.1.2. En el Ámbito Latinoamericano

Naranjo & Salazar (2015) en su trabajo de titulación titulado: “Diseño e implementación de un Scada para la supervisión y control automático del sistema contra incendios, en los laboratorios industriales farmacéuticos ecuatorianos Life” para optar el Título de Ingeniero Electrónico en la Universidad Politécnica Salesiana – Quito. Su objetivo es establecer un SCADA para el monitoreo y control automatizado de los sistemas contra incendios, en los laboratorios de la industria farmacéutica LIFE en Ecuador. Automatizando los motores de marca CUMMIS Y JOCKEY mediante un controlador lógico programable PLC S7-1200, además de implementar un HMI para el proceso y manipulación del control, haciendo uso del software TIA Portal para realizar en sistema SCADA. El auto concluye en que los software y hardware usados ofrecen una gran ventaja, porque permite una visualización de alarmas, avisos, control de usuarios, datos históricos en tiempo real. Etc. Se crearon algoritmos de control para la bomba contra incendios y el software de supervisión, obteniendo resultados eficientes para el sistema integrado.

2.1.3. En el Ámbito Nacional

Rodriguez (2018) En su trabajo de titulación titulado: “Diseño Scada para monitorear alarmas contra incendio del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017” Para obtener el título de Ingeniero mecánico electricista en la Universidad César Vallejo, Chiclayo. Su objetivo fue proponer el diseño de un sistema Scada para monitorear los sistemas de alarma contra incendios del Hospital de Lambayeque, Chiclayo. Tomando una recolección de datos de los trabajadores, indicando su disconformidad por las fallas que han mostrado en el sistema contra incendios. Así mismo, Planteo el uso de un PLC para el diseño del sistema Scada y

poder monitorear varios parámetros del sistema, los cuales tenían sensores y actuadores. También realizó un inventario de los materiales y equipos necesarios para el diseño y se establecieron los tipos de equipo consolidando una base de datos y dividió en bloques: el diseño de un sistema Scada para monitorear los sistemas de alarma contra incendios del Hospital de Lambayeque, sistema hidráulico del sistema contra incendio del hospital. El autor concluye indicando que se debe implementar el sistema y monitorear la instalación generando un registro en cuanto al funcionamiento, para otorgar mayor seguridad al sistema contra incendios.

Sánchez (2020) en su trabajo de titulación titulado: "Diseño de un sistema Scada con control remoto, usando un controlador lógico programable (Plc), un sistema CCTV, un servidorVNC y el software teamviewer, aplicado a la seguridad residencial", para obtener el título de Ingeniero Electrónico en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Su objetivo era diseñar un sistema de seguridad para el hogar utilizando tecnología SCADA y tecnología de video vigilancia CCTV, cuyo sistema se controla de forma remota mediante Team Viewer y TightVNC. El autor concluye señalando que el costo de un sistema de seguro de hogar SCADA es una pequeña inversión en comparación con la cantidad de dinero y mercancías que se perderían en caso de robo, como lo redundantes que son estos sistemas y subsistemas. Al advertir o señalar a alguien irrumpió en la casa.

Coasaca (2018) en su trabajo de titulación titulado: "Diseño e implementación de un sistema Scada para una planta envasadora de glp en la ciudad de Juliaca", para obtener el título de Ingeniero Mecatrónico en la Universidad Andina de Puno. Su objetivo fue Diseñar e Implementar el sistema Scada de una planta envasadora de glp en la ciudad de Juliaca. Haciendo uso del software RSLogix 5000, RSLinx y Factory TalkView, observo un comportamiento aceptable en el proceso de envasado de gas licuado de petróleo. También menciona que el sistema Scada facilita las operaciones del supervisor de planta y mejora en 80% la producción de envasado, ya que Scada provee información relevante sobre el funcionamiento de cada uno de los equipos y permite conocer los parámetros para actuar oportunamente cuando uno o varios de estos esté fuera de sus valores normales. El autor concluye recomendado integrar al sistema Scada otros procesos que se desarrollan en la planta como mantenimiento de cilindros, monitoreo de los sistemas de agua, electricidad, aire, combustibles y otros, ya que otorgarían ventaja al conocer los datos de consumo y poder establecer directivas y/o estrategias para la optimización de costos.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Scada

SCADA, que proviene de las siglas de Monitoreo, Monitoreo y Minería de Datos, significa un sistema SCADA que consiste en un programa que acepta la entrada de datos a distancia, así como si se controla mediante el uso de las herramientas necesarias en cada caso, las funciones principales de un sistema SCADA son el control o monitoreo cuya tarea es interactuar a través de niveles de control y gestión (Penin, 2012, p.30).

Los objetivos del sistema SCADA son ante todo la reserva, la accesibilidad, el soporte, la ergonomía, la tarea, la flexibilidad y la conectividad, es decir, los sistemas SCADA conducen a una mejor toma de decisiones desde el punto de vista de la mejora de procesos gracias a la monitorización continua, no solo es beneficioso a máquinas y trabajadores, pero también prefiere la gestión realizada por administradores durante la vida útil de las máquinas, que pueden ser monitoreadas desde cualquier parte del planeta (Penin, 2012,p.32).

2.2.1.1. Prestaciones del sistema Scada

Según (Naranjo Torres & Salazar Zambrano, 2015), las funciones básicas de un Scada son las siguientes:

Control y automatización. Se ocupa de la recolección, almacenamiento y visualización de información, de manera continua y confiable, de los equipos de campo, estado de los dispositivos, magnitud y variables.

Supervisión. Por HMI, se muestra y/o alerta al operador sobre los cambios detectados en el área. Tanto cosas que no se consideran normales como cambios que ocurren en el funcionamiento diario.

Manejo de avisos y alarmas. Activa alertas automáticamente para que los usuarios puedan tomar medidas para controlar las situaciones inusuales que las crearon.

Manejo de seguridad y usuarios. A través de la configuración, el administrador puede crear diferentes cuentas para diferentes usuarios y niveles de seguridad con una contraseña para que el operador pueda acceder al control que está ejerciendo.

2.2.1.2. Propósitos de un sistema Scada.

Según Donado (2017, pág. 17) en una instalación Scada se debe garantizar lo siguiente:

Manejo desde un Computador. Esta gestión incluye no solo la visualización del estado de los elementos monitorizados, sino también el control y la manipulación.

Hardware accesible. El hardware es fácil de instalar y usar, fácil de configurar y fácil de montar y mantener.

Software flexible. Interfaz gráfica accesible de usar. Debe permitir la integración con herramientas ofimáticas y de producción, uniendo funciones de control y seguimiento.

Arquitectura abierta. Porque el sistema Scada incluye varias tecnologías; Debe cumplir su función horizontal. Las aplicaciones deben ser compatibles con los sistemas operativos más populares y deben poder crear soluciones optimizadas de control y monitoreo.

Arquitectura escalable. Si los niveles de producción aumentan y los sistemas monitoreados se vuelven más grandes o más poderosos a su vez, es mejor que el sistema Scada actual no necesite ser desmantelado, sino que se puede expandir, escalar y adaptar con nuevas necesidades.

Comunicaciones confiables. El sistema Scada debe garantizar que los datos se transfieran entre sus bloques o sistemas controlados. Esta conexión debe ser flexible, adaptarse a la topología del sistema y basarse en una tecnología de transmisión de datos estandarizada.

2.2.1.3. Hardware de un sistema Scada.

Según Donado (2017, pág. 18) , un sistema Scada está compuesto por los siguientes cinco bloques.

a. **Captadores de datos.**

Recopilan datos de los controles del sistema (como PLC, regulador y registrador) y los procesan para su uso.

b. **Utilización de datos.**

Los usuarios que utilizan la información recopilada anteriormente, como herramientas de análisis de datos u operadores del sistema (clientes).

c. **Compartir información.**

A través del cliente, se pueden evaluar los datos en el servidor, lo que permite

tomar las acciones adecuadas para mantener las condiciones nominales del sistema. Por el llamado buses de campo. Un controlador de procesos (normalmente un controlador programable o un sistema estructurado) envía la información a un servidor de datos, que a su vez intercambia la información con niveles superiores del sistema de automatización a través de una LAN.

d. Interfaz hombre maquina (HMI, MMI).

Incluye simulación de control. La función del panel es mostrar de forma sencilla el sistema controlado.

e. Unidad central (MTU, Master Terminal Unit).

Permite la interoperabilidad entre plataformas y múltiples sistemas. Estos sistemas se basan en estándares sencillos para cualquier parte interesada. De esta manera, se puede intercambiar información en tiempo real entre subestaciones y centros de control ubicadas en cualquier lugar. El centro de control, realiza la función de recolección y acopio de datos. Toda esta información generada durante la producción está disponible para los distintos usuarios que la puedan requerir.

2.2.2. Estándares en un sistema de automatización

Según Donado (2017, pág. 22) , Se recomienda que la mayoría de los sistemas de visualización industrial, núcleo de Scada, se adhieran a una amplia gama de estándares visuales, en términos de ergonomía y algunos aspectos regulados en ordenanzas, leyes o reglamentos de ciertos países.

En Scada, la idoneidad ergonómica es primordial, ya que la responsabilidad de administrar las operaciones de la planta está al alcance de una computadora y un clic del mouse, y el operador debe estar calificado para operar para evitar fatiga, estrés o negligencia.

La ergonomía se refiere tanto al entorno físico como al de diseño para la visualización del programa. La claridad de la visualización de la información es fundamental, ya que a veces hay más de una pantalla, cada una de las cuales muestra un proceso de fábrica diferente y quizás cada una tenga un entorno de software diferente. La información debe ser visible, clara, cercana y lejana, para que el operador pueda responder rápidamente en caso de alarma, o pueda verificar los datos constantemente.

Todos los trastornos físicos relacionados con el trabajo están asociados a un factor de riesgo que no se previene adecuadamente siguiendo las normas de seguridad. Los factores de riesgo pueden estar relacionados con el tipo de trabajo, el entorno de trabajo real o el factor mismo.

Para evitar que estos factores se conviertan posteriormente en una molestia para los trabajadores, se deben tomar ciertas precauciones. Los trastornos ocupacionales, a su vez, se pueden clasificar en tres categorías: trastornos visuales, musculo esqueléticos y mentales.

2.2.3. Sistema de control

Un sistema de control es un conjunto de elementos que pueden regular su estado o el de otro sistema con el fin de lograr un funcionamiento determinado, con el mínimo error y fallos posibles.

En general, el funcionamiento de un sistema de control puede dividirse en tres fases:

- a. Medir y recopilar información de las variables de proceso mediante sensores en planta.
- b. Procesar los datos recogidos con otra información en un controlador.
- c. Producir una o varias señales de control para los actuadores.

2.2.4. Sensores de humo

Un detector de humo es un dispositivo utilizado en el campo de la construcción para detectar la presencia de un incendio en el interior de un edificio. La palabra humo se refiere a la existencia de productos derivados de una combustión ineficiente con partículas en suspensión (cenizas, entre otras). En el ámbito técnico, es mejor hablar de detectores de incendios, ya que en el caso de un incendio en el que se produzca gas, sólo se puede hablar de humo (SolerPalau, 2017).

Los detectores de fuego o humo pueden ser analógicos (indican el nivel de una sustancia o cantidad que se está midiendo, por ejemplo, la concentración de un elemento producido en un incendio) o digitales (detectan la presencia de humo presencia o variación de humo, pero imposibilidad de cuantificar los niveles). Cuando se utilizan en edificios, existen 3 tipos de detectores de humo o detectores de incendios (SolerPalau, 2017):

a. Detectores convencionales.

Detectan humo, fuego, calor o cualquier combinación de estos mismos. Generalmente se instalan en bucle e indican si hay alarmas en diferentes zonas de detección.

b. Detectores direccionales convencionales.

Estos pueden detectar la presencia de calor, humo o fuego (o una combinación de estos) pero indican si hay una alarma presente para cada elemento y no para cada zona. Como resultado, son sistemas más precisos y permiten que los servicios de intervención funcionen mejor.

c. Detectores inteligentes.

En este caso, están conectados en bucle, pero pueden cuantificar la presencia de humo, niveles de temperatura, fuego o una combinación de estos elementos, y reaccionar según programado previamente.

En edificios, un sistema de detección de incendios se puede considerar como un sistema que detecta la existencia de un incendio, además de activar las señales de alarma necesarias para tomar las medidas oportunas. Normas específicas los equiparan con el concepto de "sistemas automáticos de detección de incendios", conocidos como detectores, frente a otros sistemas manuales, como los pulsadores de emergencia (SolerPalau, 2017).

2.2.4. Rociadores

El rociador automático o rociador automático es un sistema de extinción de incendios. Por lo general, forman parte de un sistema de extinción de incendios que depende de un suministro de agua para alimentar el sistema y la red de tuberías de la que son elementos terminales. Suelen activarse al detectar los efectos de un incendio, como el aumento de temperatura asociado al fuego, o el humo producido por la combustión.

2.2.5. Controladores

Estas son tecnologías modernas utilizadas para lograr la automatización industrial. Elementos como: Actuador (hidráulico o neumático), Sensor (electrónico), PLC (Controlador lógico programable). Como se muestra en la Figura 1, algunos modelos de controladores. Estos elementos se utilizan para el control automático de máquinas, procesos industriales e interacciones humanas en la planta de fabricación, cuando se desarrollen se denominarán procesos de producción automatizados.

Figura 1*Controladores lógicos programables*

Nota: La figura de controladores lógicos programables fue extraído del siguiente link: <https://es.slideshare.net/carlosalbertogamboa/tipos-de-plcs-8089865>

2.2.6. Sistema contra incendios

El objetivo principal de instalar detectores de incendios y alarmas contra incendios es indicar y advertir sobre condiciones anormales, solicitar la asistencia adecuada y controlar los vehículos de los residentes para mejorar la protección de la vida.

La detección y alarma se realizan con dispositivos que determinan la presencia de calor o humo a través de una señal que se detecta en todo el edificio protegido por esta señal, permitiendo a los ocupantes conocer la existencia de una emergencia. (Inst. de la Construcción y gerencia, 2006)

Todos los edificios que estarán protegidos por sistemas de alarma y detección de incendios deben cumplir con los requisitos de esta norma y NFPA 72 para el diseño, instalación, prueba y mantenimiento. Los sistemas de alarma y detección de incendios deben monitorearse continuamente en el área que protegen, con personal capacitado en el manejo del sistema. (Inst. de la Construcción y gerencia, 2006)

(Inst. de la Construcción y gerencia, 2006) Todos los sistemas de detección y alarma de incendios tendrán dos fuentes de alimentación, de acuerdo con la CNE

tomo V, capítulo 7. Los circuitos, cableados y equipos estarán protegidos contra daños por exposición a la corriente, de acuerdo con las normas de la CNE.

Para el control y monitoreo, los sistemas de detección y alarma contra incendio deben estar interconectados a otros sistemas de protección contra incendios o de vida, tales como:

- a. Instrumentos de detección de incendios.
- b. Instrumentos de alarma de incendios.
- c. Detectores de funcionamiento para sistemas de extinción de incendios.
- d. Monitoreo de funcionamiento para sistemas de extinción de incendios.
- e. Válvulas de la red de agua contra incendios.
- f. Bomba de agua contra incendios.
- g. El control de elevadores para uso de bomberos.
- h. Desactivación de elevadores.
- i. Los sistemas de presurización para escaleras.
- j. Los sistemas de administración de humos.
- k. La liberación de las puertas de evacuación.
- l. Activación de sistemas para extinción de incendios.

Las alarmas acústicas deben escucharse en toda la habitación y pueden activarse automáticamente mediante detectores, estaciones de control o botones distribuidos por todo el edificio.

Se deben seleccionar e instalar instrumentos de detección de incendios manuales y automáticos para minimizar las alarmas falsas. Para la selección y colocación de los sensores de incendios, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- a. Forma y superficie.
- b. Altura del techo.
- c. Contenido y configuración del guarda del área protegida.
- d. Características de la posible combustión de los materiales presentes en el área que se está protegiendo.
- e. Movimiento y ventilación de aire.
- f. Las condiciones ambientales.

Los extintores deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería. Las estaciones manuales de alarma contra incendios deben instalarse en la pared a una distancia mínima de 1,10 m y máxima de 1,40 m. Las estaciones de remolque manual deberán estar distribuidas en toda el área protegida, sin obstrucciones y de fácil acceso. Se deben instalar estaciones de tracción manual en la entrada de cada salida en cada piso. Se deben agregar estaciones de alarma contra incendios manuales de manera que la distancia máxima de recorrido horizontal de un piso a la estación de alarma contra incendios manual no exceda los 60,0 m.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Scada

Es el acrónimo de Supervisory Control and Data Acquisition que significa supervisión, control y adquisición de datos (colaboradores wikipedia, 2010).

2.3.2. Topología Física

Se refiere a las conexiones físicas e identifica cómo se interconectan los dispositivos finales y de infraestructura (Redes de Computadora, 2022).

2.3.3. Topología Lógica

Se refiere a la forma que una red transfiere tramas de un nodo a otro (Redes de Computadora, 2022).

2.3.4. Profinet

Es el estándar abierto de Ethernet Industrial de la asociación PROFIBUS Internacional y uno de los estándares de comunicación más utilizados en redes de automatización (Incibe-cert, 2017).

2.3.5. Controlador Programable

Es una computadora utilizada en la ingeniería de automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, electro neumáticos y electrohidráulicos (Emacstores, 2021).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de investigación

Según Arias (2006) Pag.33, en su trabajo “El proyecto de investigación”, donde menciona que una investigación experimental o diseño experimental es un proceso que consiste en someter la variable independiente a cambios para observar los efectos que producen a la variable dependiente. Se recurrió a un diseño de investigación experimental, dado que el objetivo de la tesis es el diseño y simulación de un sistema Scada (variable independiente) para el monitoreo de alarmas contra incendio (variable dependiente) de la clínica San Pablo de Arequipa, considerando el tema de investigación tiene sustento de simulación, se procedió a realizar una ya que en este caso existirá la manipulación de la variable independiente.

3.2. Acciones y actividades

Para el desarrollo de esta investigación se tomó en cuenta la metodología utilizada por Ruiz(2008) pag.5 en su trabajo de tesis titulada “diseño de sistema Scada para gases del cusiana s.a. e.s.p.”, la cual siguió parámetros para llegar a la solución de un problema de ingeniería, como se muestra en el diagrama en la Figura 2., estudiando la factibilidad del problema desde sus antecedentes, y requerimientos, pasando por una definición de posibles escenarios, validación de infraestructura existente y para el desarrollo de la ingeniería conceptual del sistema SCADA.

Teniendo en cuenta la metodología y luego de haber definido el problema en el capítulo anterior, comenzaremos a analizar la factibilidad del proyecto de investigación, siguiendo el orden del diagrama de flujo.

3.2.1. Visita de Obra

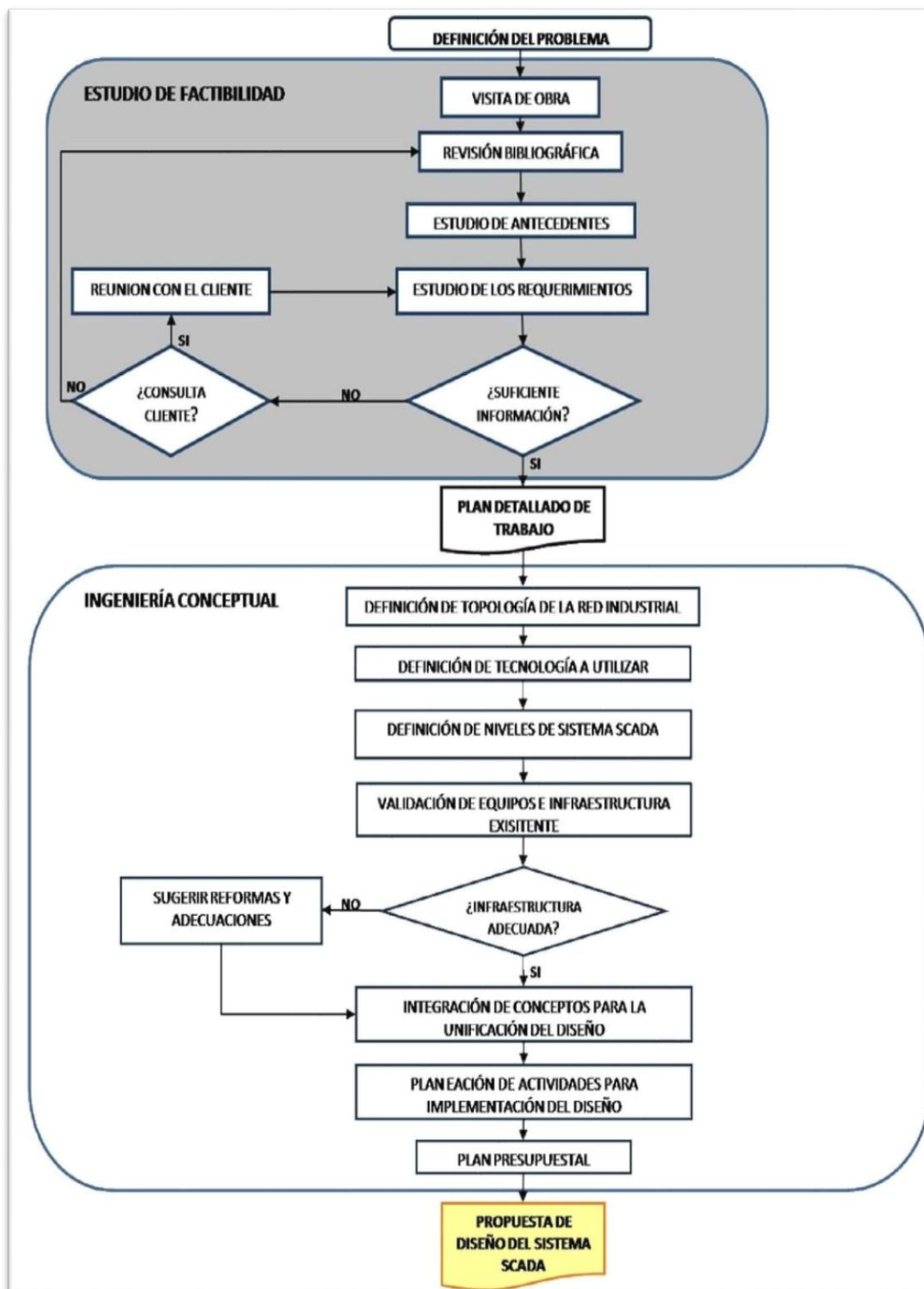
Se realizó visitas en el establecimiento para verificar el actual sistema contra incendio con la que se cuenta en el lugar.

3.2.2. Revisión Bibliográfica

Se realiza una revisión a los planos de los pisos de la clínica, y poder verificar los lugares en donde se encuentran ubicados los sensores, estaciones manuales, luces estroboscópicas y panel de control.

Figura 2

Metodología utilizada para la investigación



Nota. La figura de la metodología para la investigación fue extraída del trabajo de investigación de Ruiz (2008) pag.5.

3.2.3. Estudios de Antecedentes

Para poder seguir con el diseño del sistema se investigó algunos trabajos semejantes ya realizados por otros autores, y así poder obtener un mejor criterio para tomar las siguientes decisiones.

3.2.4. Estudios de los Requerimientos

Después de obtener la información del sistema actual contra incendios e investigar otros trabajos semejantes al que se quiere realizar. Se realiza reunión con el área de mantenimiento del establecimiento para poder ver sus necesidades y requerimientos para este sistema que se quiere diseñar.

Teniendo claro las necesidades y requerimientos de la empresa, nos hacemos la pregunta siguiente pregunta “¿tenemos la suficiente información, para poder afirmar si es factible el proyecto?, a lo cual se llegó a una afirmación y se comenzó a realizar el plan de trabajo.

3.2.5. Plan detallado de Trabajo

Después de analizar y tener claro las necesidades y requerimientos de la clínica san pablo, se propone realizar un plan de trabajo para la realización del diseño del sistema Scada para monitorear las alarmas contra incendios. Como se ve a continuación.

1. Se verifica el actual sistema con que se cuenta la clínica.
2. Se cuantifica la cantidad de entradas y salidas que se tendría para el diseño.
3. Se decide los softwares más adecuados para la ejecución del diseño del sistema.
4. Se realiza la instalación de los softwares y su configuración.
5. Se comienza hacer la programación y el Scada.
6. Se evalúa que tecnología será la más adecuada para el diseño del sistema.

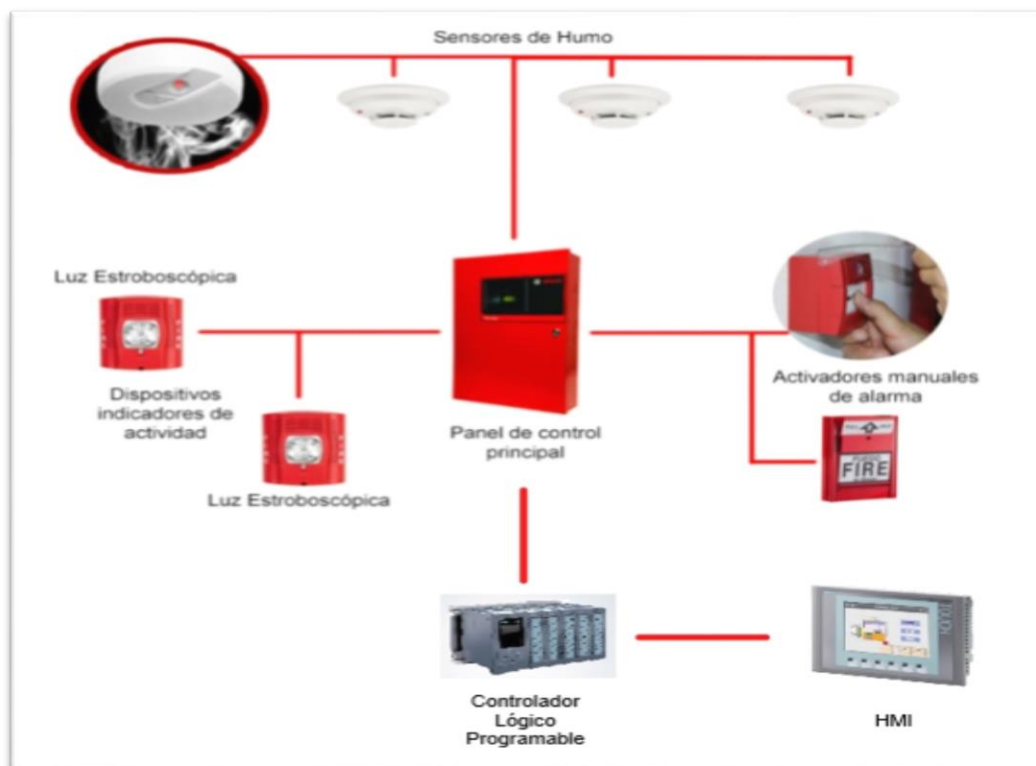
3.2.6. Definición de Topología de la red Industrial

Para la definición de la topología primero se verifico las características con la que cuenta el panel de control de monitoreo de alarmas contra incendio, para poder identificar qué tipo de comunicación sería la más adecuada. Verificando que se cuenta internamente en el panel con una placa DX4010i para poder comunicarnos

vía red IP. Entonces se optó por la comunicación Profinet por tener una instalación flexible, escalable y de alta disponibilidad. Y se optó por una topología de estrella, como se visualiza en la Figura 3.

Figura 3

Topología en estrella



Nota. Se muestra la topología en estrella que se definió para el diseño del sistema. Elaborado por fuente propia.

3.2.7. Definición de Tecnología a utilizar

Para definir la tecnología a utilizar en esta investigación, se tomó en cuenta la cantidad de entradas y salidas que se llegaron a tener en la programación y se realizó un inventario como se muestra en la Tabla 1.

Conociendo la cantidad de entradas y salidas se opta por elegir las siguientes tecnologías:

- *Controlador Compact Logix 1769 L32E*
- *PanelView Plus 6 Compact*

Tabla 1

Tabla de los dispositivos que cuenta la clínica

Ítem	Tipo	Marca	Modelo	Descripción	PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 4	PISO 5	PISO 6	PISO 7	PISO 8	PISO 9	PISO 10	PISO 11	PISO 12	Total
1	Estación manual	MIRCOM	MS-403	Es un dispositivo diseñado para ser activado en caso de incendio, esto puede ser presionando un botón o tirando de una palanca.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48
2	Sensor de Humo	HAGROY	DSW-928N	Se Trata de un dispositivo de alarma que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal sonora de peligro de incendio.	5	6	7	6	7	7	6	6	6	6	6	6	74
3	Luz electro_boscopica	MIRCOM	-----	Está diseñado para ser un modelo separado y debe usarse únicamente con fines de escape.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48

Nota. Se muestra la cantidad total de los dispositivos que cuenta en cada piso, el modelo y marca.

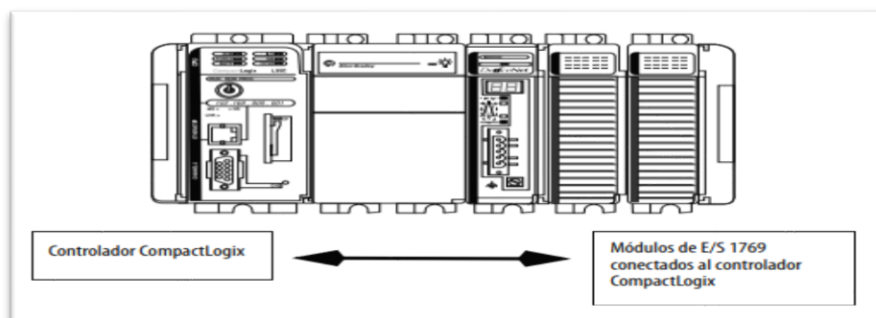
Controlador Compact Logix 1769 L32E

RockwellAutomation (2013), Como parte de la familia de controladores Logix, proporciona un sistema pequeño, eficiente y rentable que consta de lo siguiente:

- a. Software de programación RSLogix™ 5000.
- b. Puertos incorporados de comunicación para redes Ethernet/IP y ControlNet.
- c. Un módulo de interface de comunicación 1769-SDN proporciona control de E/S y la configuración remota de los dispositivos a través de DeviceNet.
- d. Un puerto serial incorporado en cada controlador CompactLogix.
- e. Módulos Compact I/O que proporcionan un sistema de E/S compacto, montado en panel o riel DIN.
- f. Memoria disponible de 750 KB.
- g. 1 Puerto Ethernet/IP.
- h. 1 Puerto serial RS.232.
- i. 16 de módulos de E/S locales admitidos.

En la Figura 4, se visualiza el controlador CompactLogix y sus módulos.

Figura 4
Controlador CompactLogix y módulos de E/S 1769



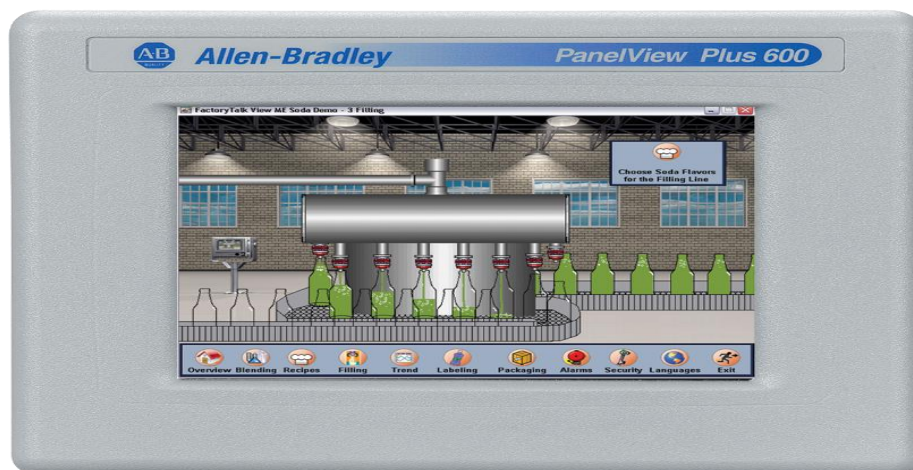
Nota. La figura del controlador CompactLogix y módulos de E/S 1769 fue extraída del siguiente link:
https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/um/1769-um011_-es-p.pdf

PanelView Plus 6 Compact

Boletín 2711PC PanelView™ Plus 6 Nuestros terminales gráficos compactos le permiten monitorear, controlar y mostrar gráficamente la información del estado de la aplicación, así como se visualiza en la Figura 5. Estos terminales brindan la flexibilidad de plataforma abierta del sistema operativo Windows® CE. Vienen en tamaños de pantalla de pulgadas. El software FactoryTalk® View Studio Machine Edition permite la programación de todos los terminales gráficos PanelView Plus 6 Compact. (Allen bradley). Características:

- a. Brinda mejoras significativas sobre los terminales gráficos PanelView™ Plus Compact 400, 600 y 1000.
- b. Velocidad del procesador aumentada de 350 MHz a 1 GHz.
- c. La velocidad de transición de la pantalla es hasta un 70% más rápida.
- d. Memoria del sistema aumentada de 64 MB de RAM a 256 MB de RAM.
- e. Espacio de almacenamiento flash aumentado de 64 MB a 512 MB.
- f. Iluminación aumentada en pantallas de luz de retroiluminación LED.
- g. Mayor conectividad a una variedad de accesorios como impresoras, mouse y teclados.
- h. Admite conectividad remota (VNC, FTP y FactoryTalk Viewpoint).
- i. Usa gráficos Symbol Factory

Figura 5
PanelView Plus 6 compact



Nota. La figura PanelView 6 Compact fue extraído del siguiente link:
<https://www.rockwellautomation.com/es-pr/products/hardware/allen-bradley/human-machine-interface/graphic-terminals/2711pc-panelview-plus-6-compact.html>

3.2.8. Definición de niveles de sistema Scada

Los niveles de automatización se dan de como se muestra en la figura 6.

Figura 6

Pirámide de niveles de la automatización



Nota. La figura de pirámide de niveles de la automatización fue extraído del siguiente link:

<https://sites.google.com/site/equipoopcaccpic4/seminario-eai/introduccion-a-la-automatizacion-industrial>

- a. **Nivel de campo o nivel 0.** En este nivel se encuentran los dispositivos de maniobra, que serán luces estroboscópicas, estaciones manuales, detectores de humo y bombas contra incendio.
- b. **Nivel de control o nivel 1.** En este nivel se estarán situados los dispositivos de control. El cual será el PLC.
- c. **Nivel de supervisión o nivel 2.** En este nivel corresponde a los equipos de adquisición de datos (SCADA). Donde se encontrará el HMI.
- d. **Nivel de gestión o nivel 3.** En este nivel corresponde al centro de control. Donde se concentra la información de los sistemas SCADA Y HMI

3.2.9. Validación de equipos e Infraestructura existente

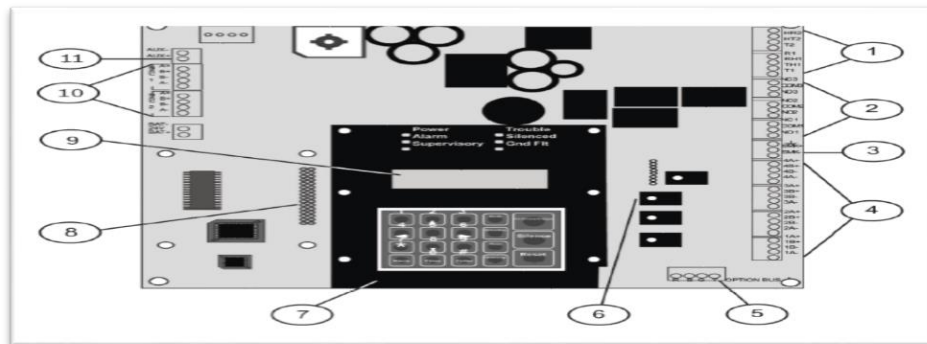
En un primer paso se realizan inventarios de los equipos y se establecen los dispositivos mediante la consolidación de una base de datos y se realiza un inventario. En el establecimiento se cuenta con un sistema contra incendio ya establecido el cual contiene los siguientes equipos que se mencionan a continuación.

Panel de control Bosch modelo FPD- 7024

Dentro de este panel de control se fija el cerebro del sistema, por tal razón se detallará de manera más específica sus características, como se muestra en la Figura 7,8,9 y 10, y su descripción en la Tabla 2,3 y 4, respectivamente, este panel se encuentra ubicado en el cuarto de monitoreo de CCTV, que contiene lo siguiente:

Figura 7

Panel del control FPD-7024



Nota. La figura de panel del control fpd-7024 extraído del siguiente link: https://resources-boschsecurity-cdn.azureedge.net/public/documents/Inguide_FPD_7024_v1_Installation_Manual_esAR_23343959435.pdf

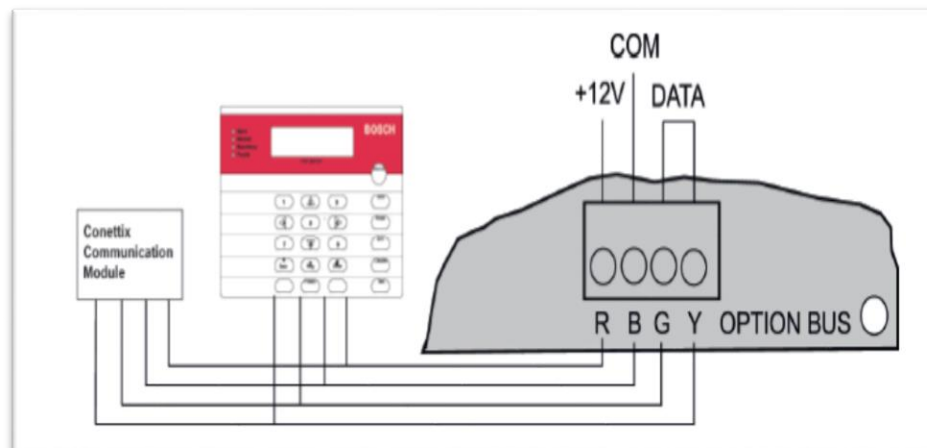
Tabla 2

Descripción del panel de control FPD-7024

Nro.	Descripción
01	Regleta de conexiones TELCO.
02	Regleta de conexiones del relé.
03	Regleta de conexiones de alimentación del detector de humo.
04	Regleta de conexiones de entrada de zona.
05	Regleta de conexiones del bus de opciones.
06	Clavijas de conexión del Expansor de puntos FPC-7024.
07	Teclado.
08	Clavijas de conexión del Módulo de Expansión MUX D7039.
09	Pantalla LCD.
10	Regleta de conexiones del NAC.
11	Regleta de conexiones de alimentación auxiliar.

Figura 8

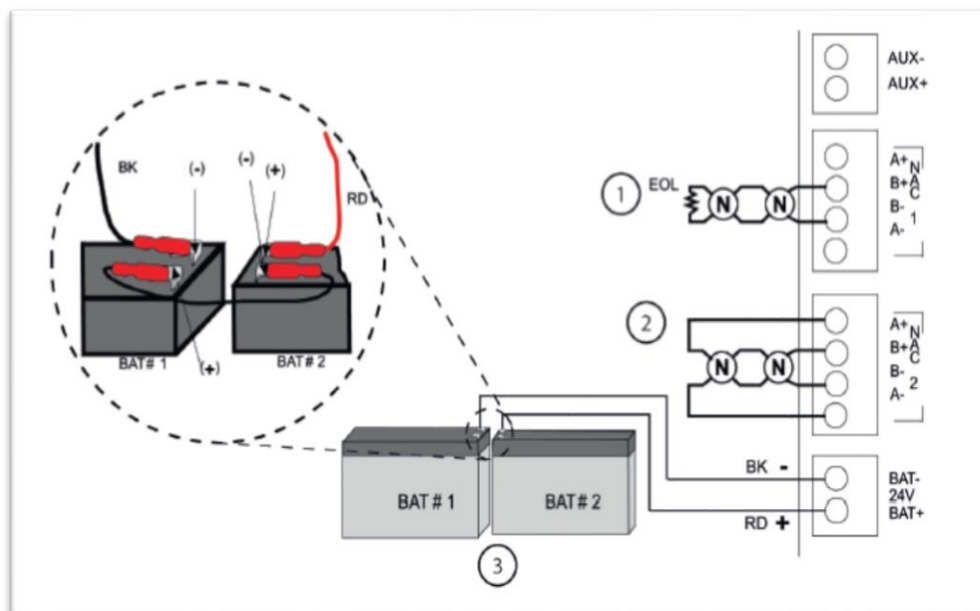
Conexión de teclado para el panel FPD-7024



Nota. La figura de conexión del teclado para el panel FPD-7024 fue extraído del siguiente link: https://resources-boschsecurity-cdn.azureedge.net/public/documents/Inguide_FPD_7024_v1_Installation_Manual_esAR_23343959435.pdf

Figura 9

Conexiones de baterías para el panel de control FPD-7024



Nota. La figura de conexiones de baterías para el panel de control FPD-7024 fue extraído del siguiente link: https://resources-boschsecurity-cdn.azureedge.net/public/documents/Inguide_FPD_7024_v1_Installation_Manual_esAR_23343959435.pdf

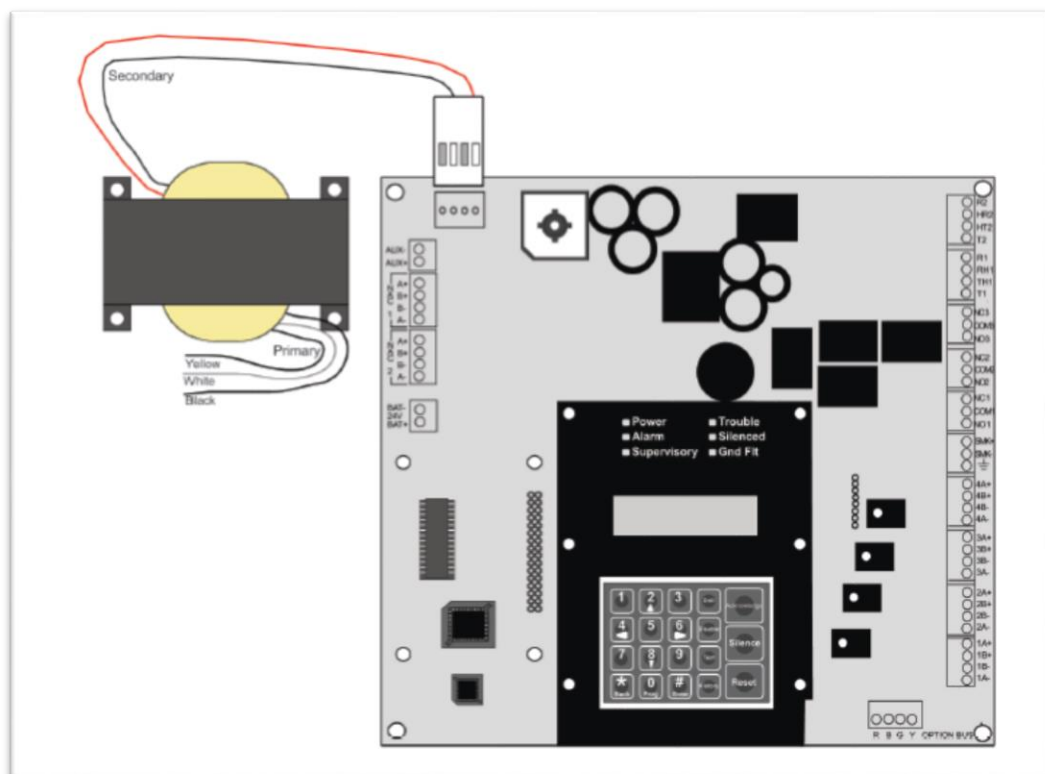
Tabla 3

*Conexiones de baterías para el panel de control
FPD-7024*

Datos	Descripción
1	Clase B
2	Clase A
3	Baterías de respaldo
EOL	Final de línea
BAT	Batería
BK	Negro
RD	Rojo

Figura 10

Conexiones del transformador para el panel FPD-7024



Nota. La figura de conexiones del transformador para el panel FPD-7024 fue extraído del siguiente link: https://resources-boschsecurity-cdn.azureedge.net/public/documents/Inguide_FPD_7024_v1_Installation_Manual_esAR_23343959435.pdf

Tabla 4*Conexiones del transformador del panel FPD-7024*

Color	Descripción
<i>Amarillo</i>	circuito no conmutado de 240 V, 50 Hz.
<i>Negro</i>	circuito no conmutado de 120 V, 60 Hz.
<i>Blanco</i>	común.

Bomba contra incendio Patterson

Podemos ver en la Figura 11, el modelo de la bomba contra incendio y en la tabla 5 y 6, especificaciones del este modelo según anexo 03.

Figura 11*Bomba contra incendio Patterson*

Nota. Tomada del manual de especificaciones del Anexo 4.

Tabla 5*Especificadores de la bomba de marca Patterson*

Bomba Patterson	
<i>Marca</i>	PATTERSON (USA)
<i>Capacidad</i>	450 GPM / 155 PSI
<i>Modelo</i>	R07536P3VFP364TS
<i>Motor</i>	75 HP / 3550 RPM / 3Ø / 60 HZ / 380 Volts ODP / UL / Frame 364-TS / F.S. 1.15

Nota. Tomada del manual de especificaciones del Anexo 4.

Tabla 6*Especificadores del tablero para la bomba Patterson*

Tablero de Bomba	
<i>Marca</i>	Tornatech
<i>Modelo</i>	GPY380/75/3/6 UL-FM
<i>Voltaje</i>	3Ø / 60 HZ / 380 V. / 3.0 HP

Nota. Tomada del manual de especificaciones del Anexo 4.

Sensor de humo marca Hagroy

Detecta alarmas de humo a través de su sensor fotoeléctrico, que es más efectivo para detectar incendios. Gracias a un moderno sistema electrónico equipado con un microprocesador, es posible analizar y determinar entre el humo y otros elementos del ambiente. Podemos visualizar sus características en la Tabla 7, según el anexo 02 y el modelo en la Figura 12.

Tabla 7*Características del sensor de humo*

Datos	Descripción
Voltaje Input	12V. a 24V.
Corriente	38mA
Temperatura	-10C° / 40C°
Conexión	2 hilos / 4 hilos
Tiempo de detección	Una vez cada 5 segundos
Método de detección	Solo cuando detecta el humo dos veces

Nota. Información extraída del anexo 3 de la hoja de datos de sensor de humo Hagroy.

Figura 12*Sensor de Humo marca Hagroy*

Estaciones Manuales

Fabricada en aluminio con acabado en color rojo como se muestra en la Figura 13, Con etiqueta de Instrucciones claras y legibles. Su funcionamiento se da al jalar de la palanca se libera un switch, que al ser activado lanza el circuito de detección. Teniendo un diagrama de cableado como se muestra en la Figura 14.

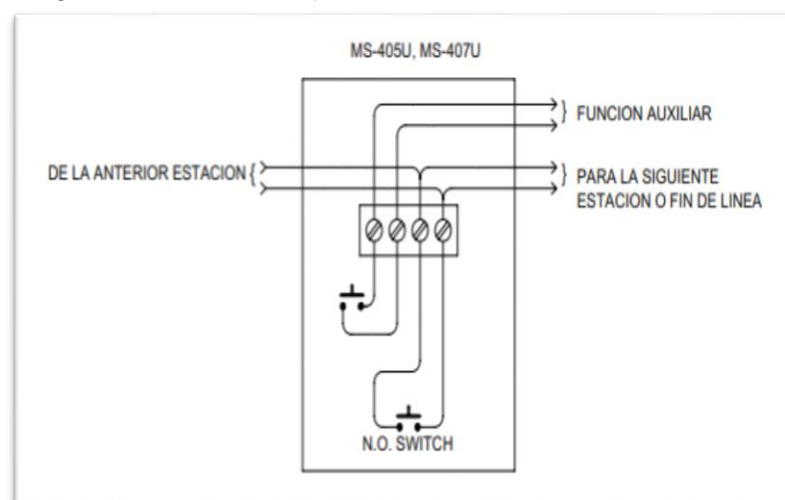
Figura 13

Estación manual Mircom



Figura 14

Diagrama de cableado para la estación manual Mircom



Nota. Extraída del manual de especificaciones del Anexo 2.

Luz Estroboscópica

El modelo con la cuenta la clínica es como se muestra en la Figura 15 y sus características según (Opalux, 2022) son:

- a. Trabaja con sistemas de alarma contra incendios centralizados (exigido por INDECI).
- b. Voltaje de trabajo 6-12v / 95-100DB / 4W / 300ma.
- c. 150 Flash x minuto, se activa cuando el panel de incendio es iniciado por sensores.
- d. Compatible con más de 1000 marcas de panel de alarmas, BOSCH, DSC, Simplex, Mircom, Secutron, Honeywell, etc.
- e. Medidas: 12.3x7.4x4.6cm.

Figura 15

Luz estroboscópica de la clínica



Teniendo definido los equipos existentes en la infraestructura, la topología y la tecnología a usar, nos hacemos la siguiente interrogante ¿es la infraestructura adecuada? En lo cual se llegó a una afirmación y se comenzó al siguiente paso.

3.2.10. Integración para la unificación del diseño

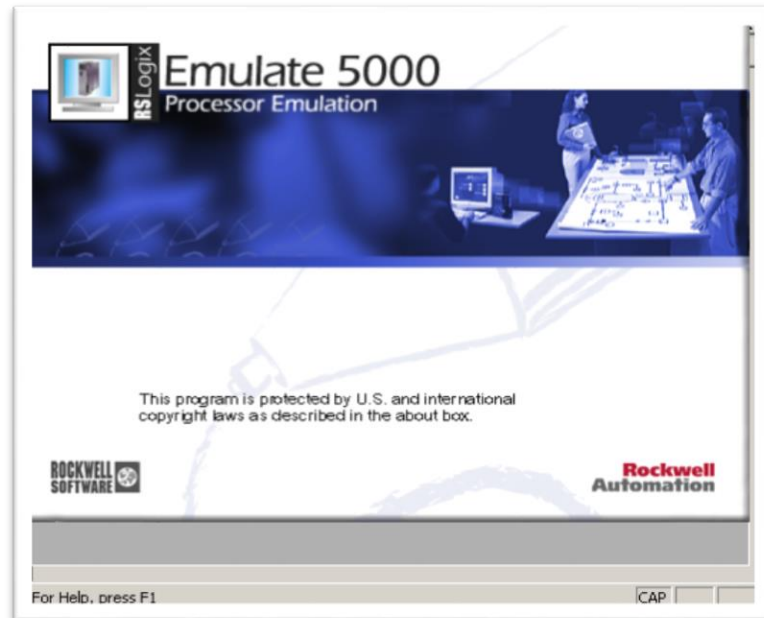
La integración más adecuada será de acuerdo a la necesidad del cliente, tomándose en cuenta los equipos existentes ya encontrados en el lugar, y escogiendo el software más adecuado para el diseño. Realizándose la programación y el Scada en los programas de RSlogix 5000 y Factory talk, de igual manera los programas RSLinx y RSlogix Emulate 5000. A continuación, se describe la configuración para el diseño en los programas ya designados.

RSLogix Emulate 5000

Abrimos el software como se muestra en la Figura 16.

Figura 16

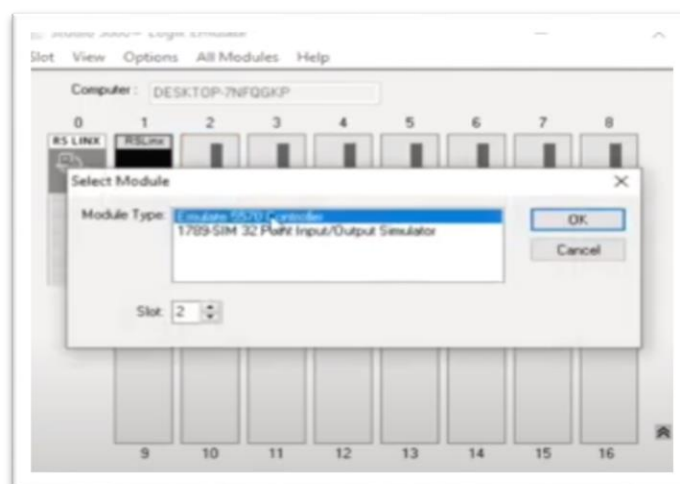
Software RSLogix Emulate 5000



Nos situamos en el slot 2 y clic derecho y crear, luego seleccionamos “emulate 5570” y ok, como se muestra en la Figura 17.

Figura 17

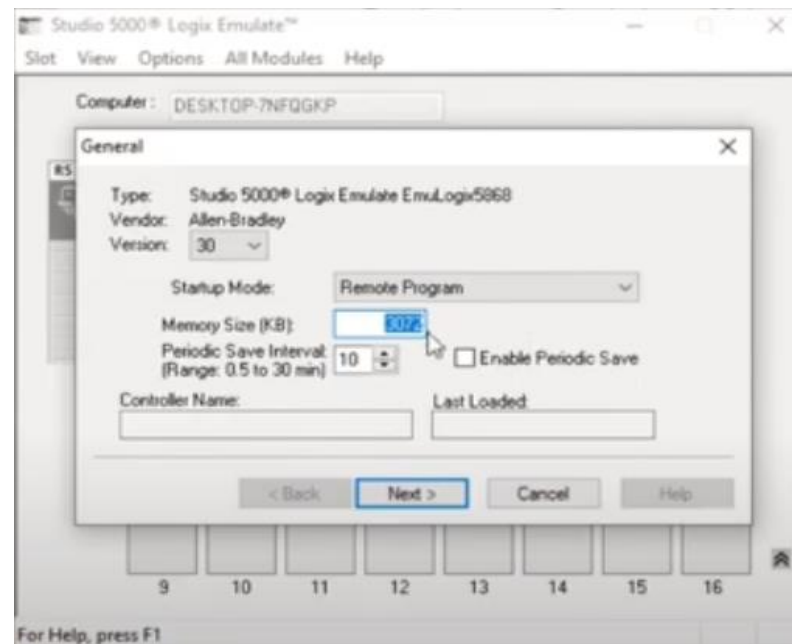
Creación de slot 2 en RSLogix Emulate 5000



Se le asigna el nombre que es clínica san pablo y hacemos clic en next, como se muestra en la Figura 18.

Figura 18

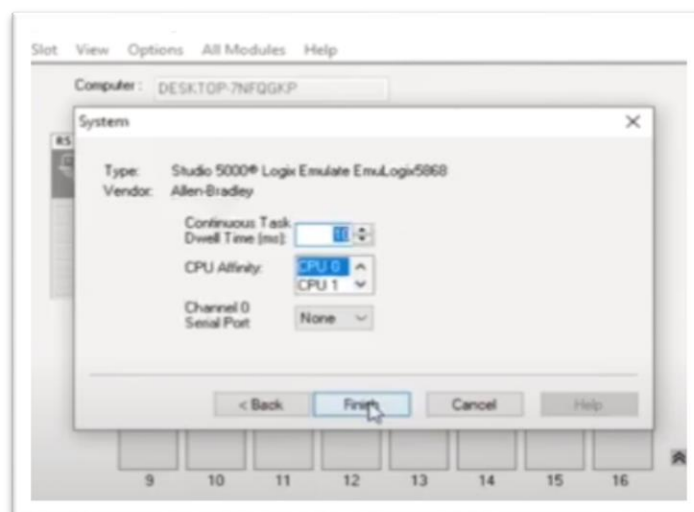
Asignación de nombre en RSLogix Emulate 5000



Luego hacemos clic en Finish y así creamos el slot 2, como se muestra en la Figura 19.

Figura 19

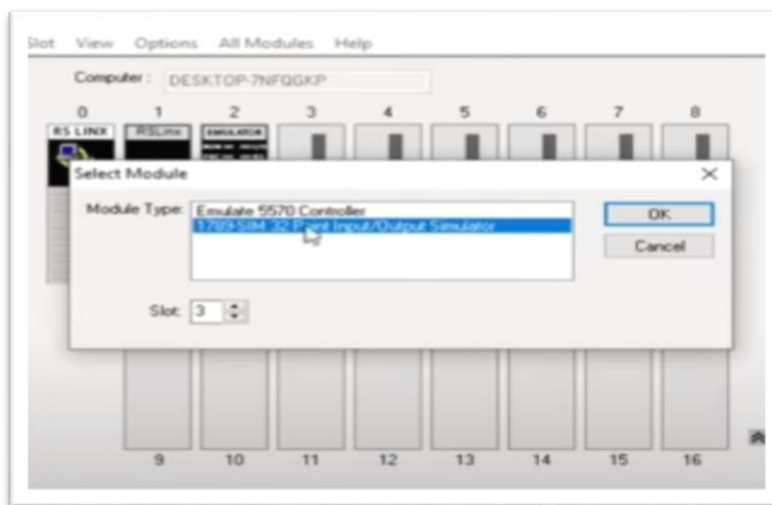
Finalización de creación del slot 2 en RSLogix Emulate 5000



Ahora para el módulo de entradas y salidas, en el slot 3, hacemos clic derecho y crear, seleccionamos “1789 sim 32 Paint input/output simulator” y ok. como se muestra en la Figura 20.

Figura 20

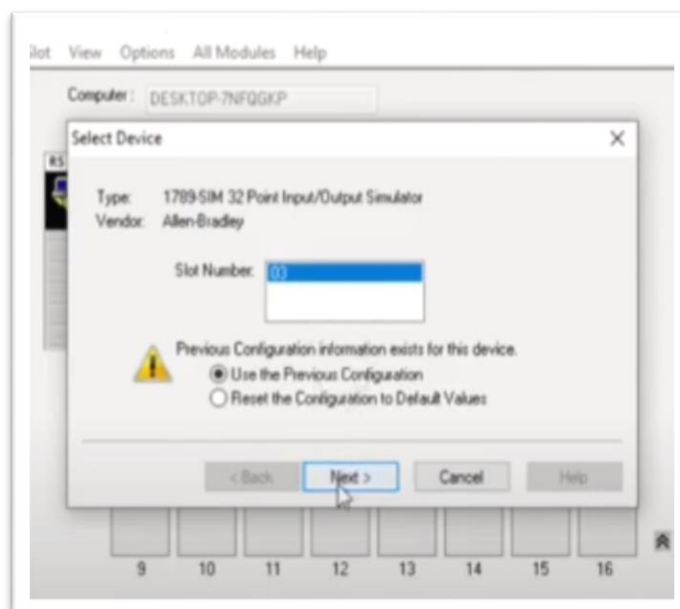
Selección de módulos para entradas y salidas en RSLogix Emulate 5000



Hacemos clic en next, como se muestra en la Figura 21.

Figura 21

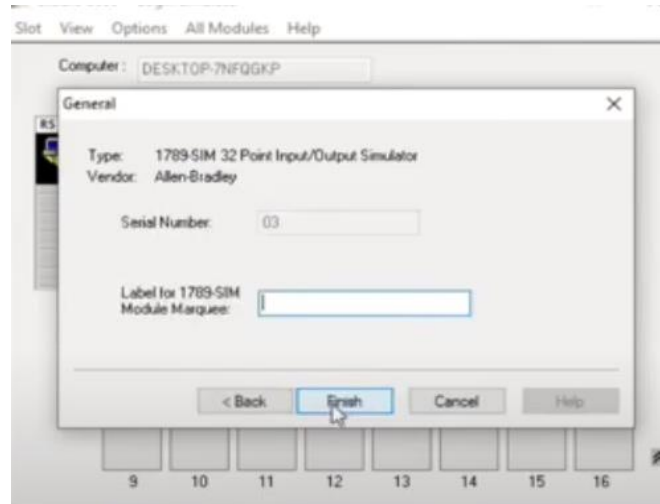
Asignación de numero de slot 3 en RSLogix Emulate 5000



Pide una etiqueta la cual se puso Prueba 1 y luego hacemos clic en finish, como se muestra en la Figura 22.

Figura 22

Etiqueta para la creación del slot 3 en RSLogix Emulate 5000

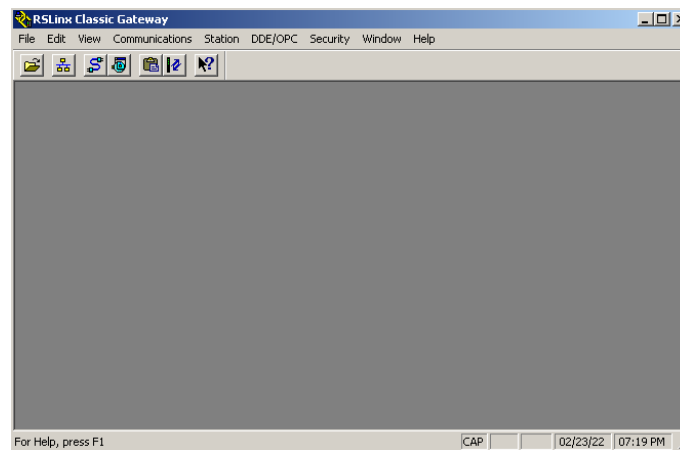


RSInx

Abrimos el software y nos dirigimos a comunicaciones/configuraciones de drivers, como se muestra en la Figura 23.

Figura 23

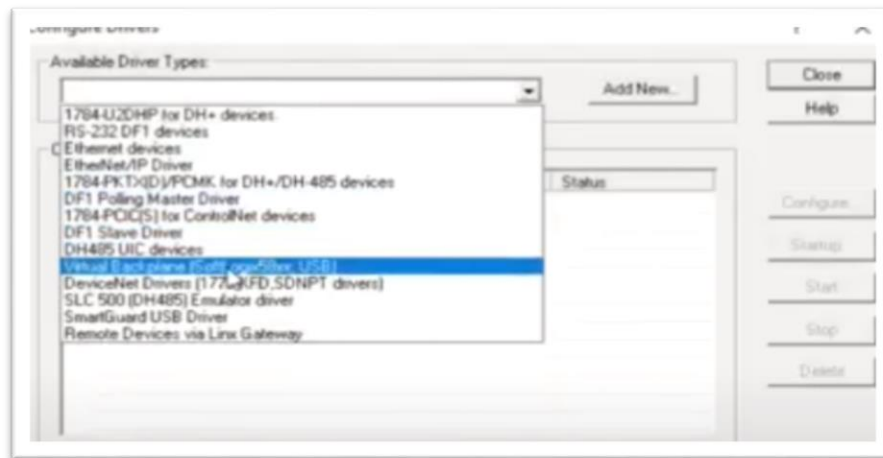
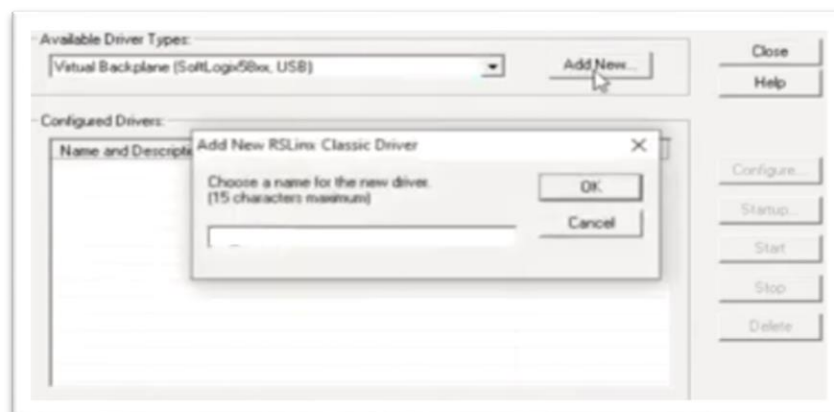
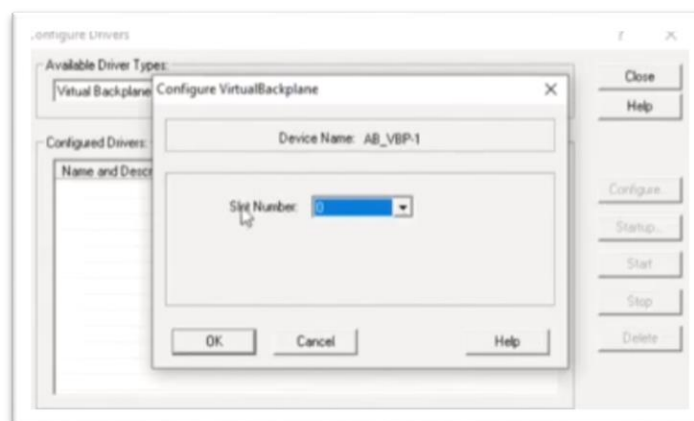
Software RSInx



Ahora seleccionamos “virtual backplane” y hacemos clic en “add new”, como se muestra en la Figura 24.

Se le asignó un nombre que fue “clínica san pablo” y luego hacemos clic en ok, como se muestra en la Figura 25.

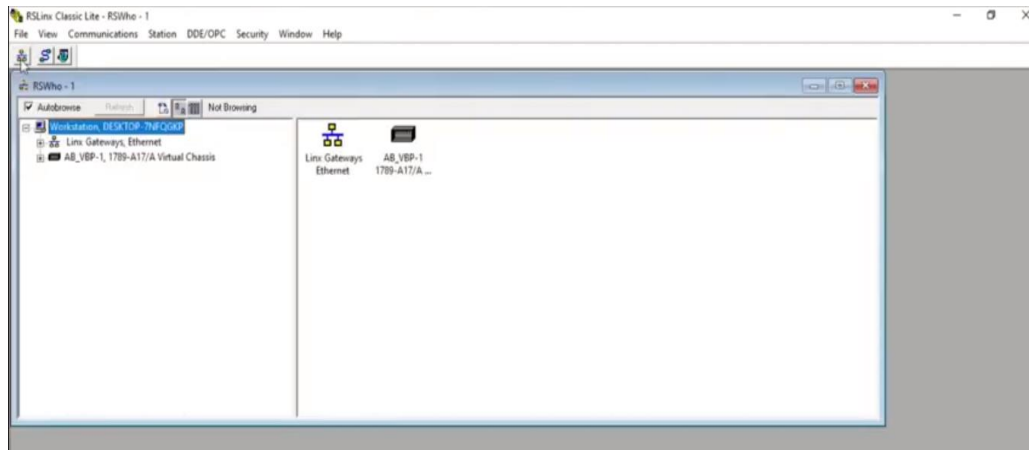
Luego seleccionamos el slot 0 por defecto y hacemos clic en ok, como se muestra en la Figura 26.

Figura 24*Selección del driver en RSLinx***Figura 25***Asignación de nombre en RSLinx***Figura 26***Selección del slot en RSLinx*

Y podemos ver que ya reconoció la configuración realizada en RSLogix Emulate 5000, como se muestra en la Figura 27.

Figura 27

Reconocimiento de la configuración del RSLogix en el RSLinx

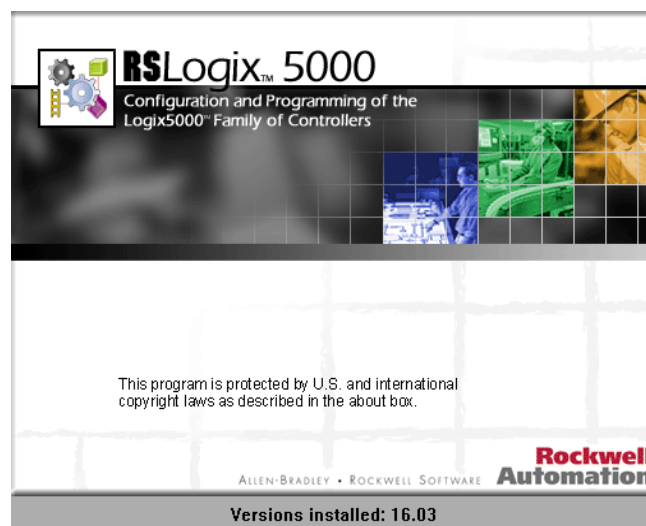


RSLogix 5000

Abrimos el software, como se muestra en la Figura 28.

Figura 28

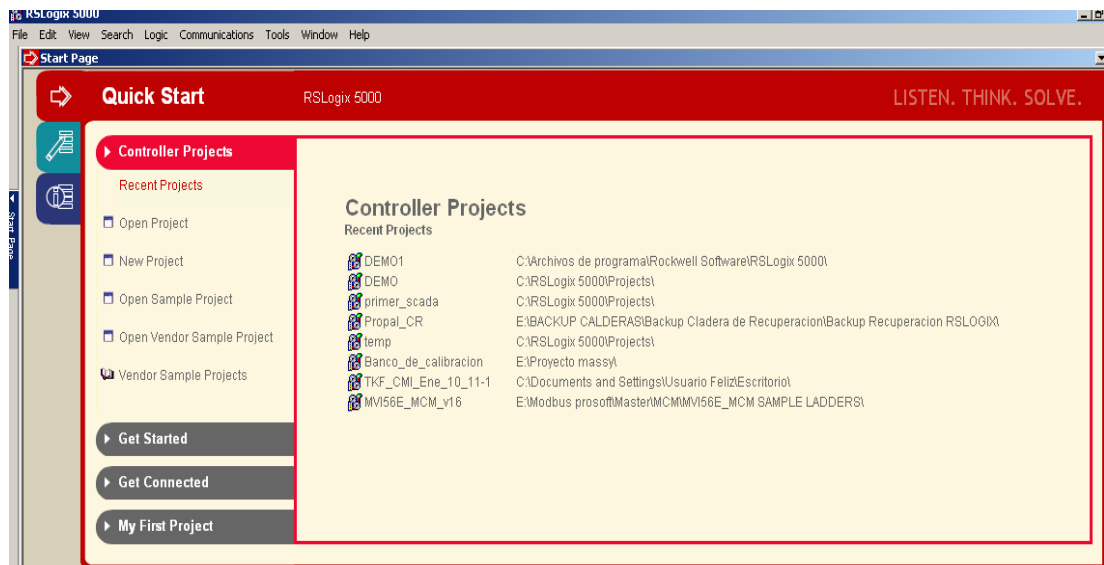
Software RSLogix 5000



Hacemos clic en new Project, como se muestra en la Figura 29.

Figura 29

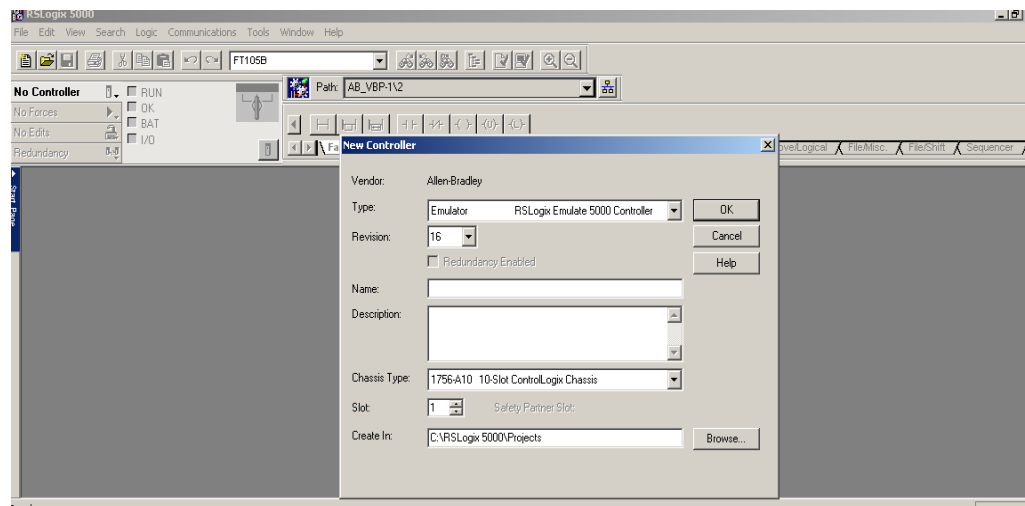
Creación de nuevo proyecto en RSLogix 5000.



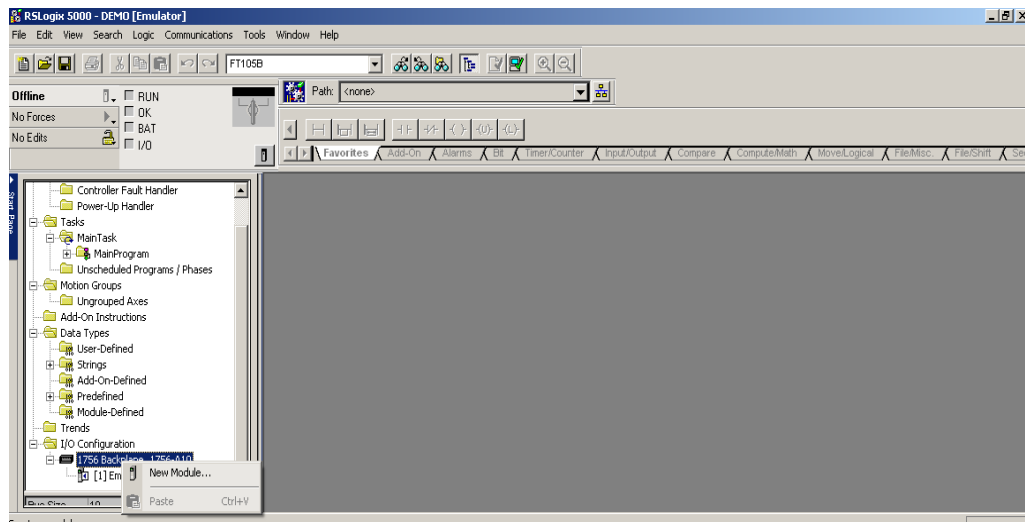
Luego asignamos el nombre y hacemos clic en ok, como se muestra en la Figura 30.

Figura 30

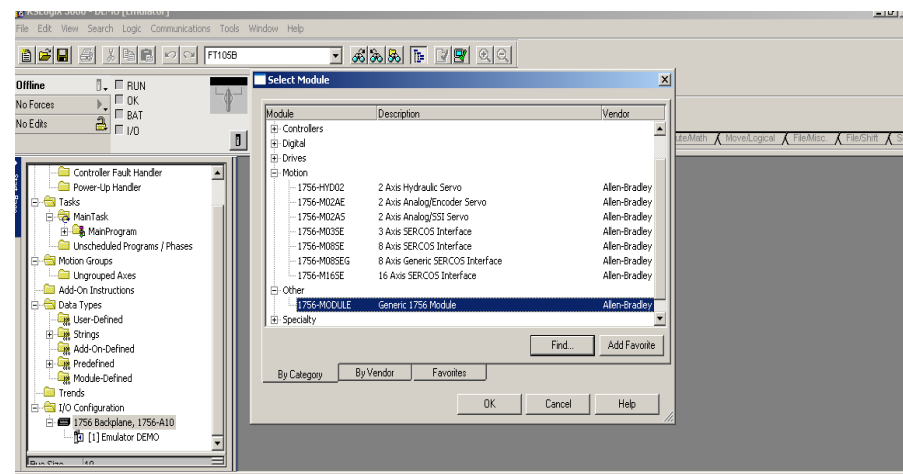
Asignación de nombre para el proyecto en RSLogix 5000



Vemos en el lado izquierdo una columna y hacemos clic derecho en i/o configuration y clic izquierdo new module, como se muestra en la Figura 31.

Figura 31*Configuración de módulo en RSLogix 5000*

Seleccionamos “generic 1756 module” y hacemos clic en ok, como se muestra en la Figura 32.

Figura 32*Selección del módulo en RSLogix 5000*

Ponemos el nombre, el cual se digito “PRUEBA 1” y ponemos los parámetros de conexión, sin olvidar en el número de slot que se encuentra, que es el slot 3. y luego hacemos clic en ok, como se muestra en la Figura 33.

Luego hacemos clic en la pestaña connection le asignamos el valor de 50 y hacemos clic en ok, como se muestra en la Figura 34.

Figura 33

Asignación de nombre y selección de slot en RSLogix 5000

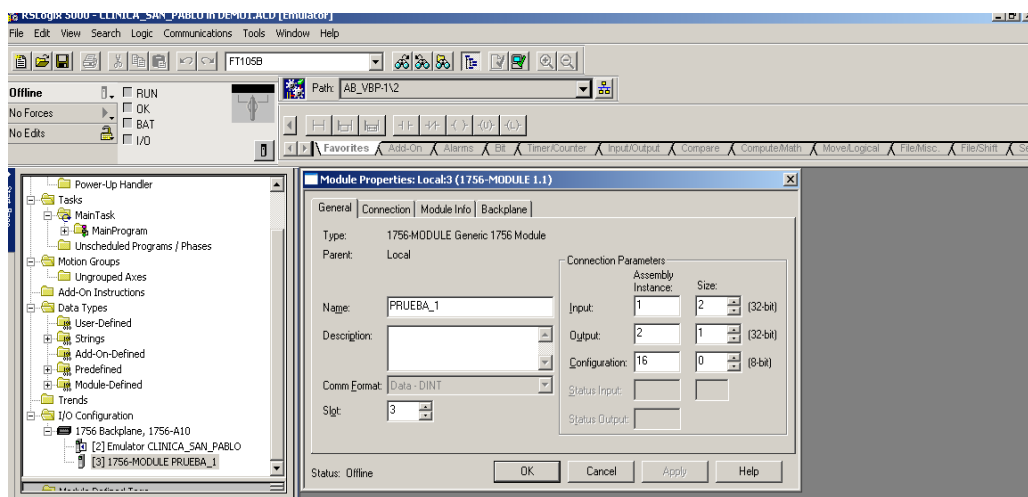
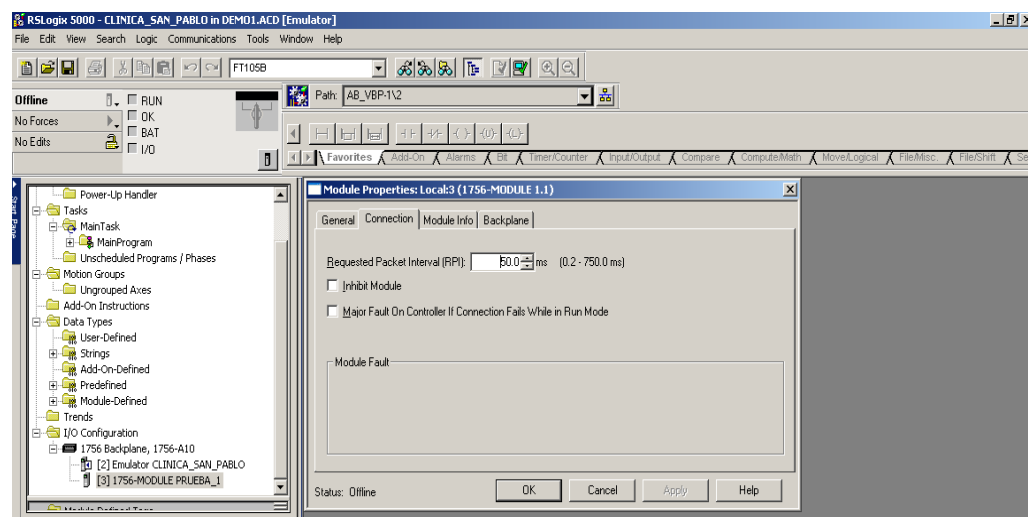


Figura 34

Configuración de conexión en RSLogix 5000

*Factory talk*

Abrimos el programa y seleccionamos “Site Edition” y hacemos clic en continue, como se muestra en la Figura 35.

Asignamos un nombre que en este caso se le asigno PRUEBA y luego hacemos clic en create, como se muestra en la Figura 36.

Ahora deseleccionamos todos los check, haciendo clic en “clear all” y luego hacemos clic en ok, como se muestra en la Figura 37 y 38.

Figura 35
Software Factory Talk View Studio

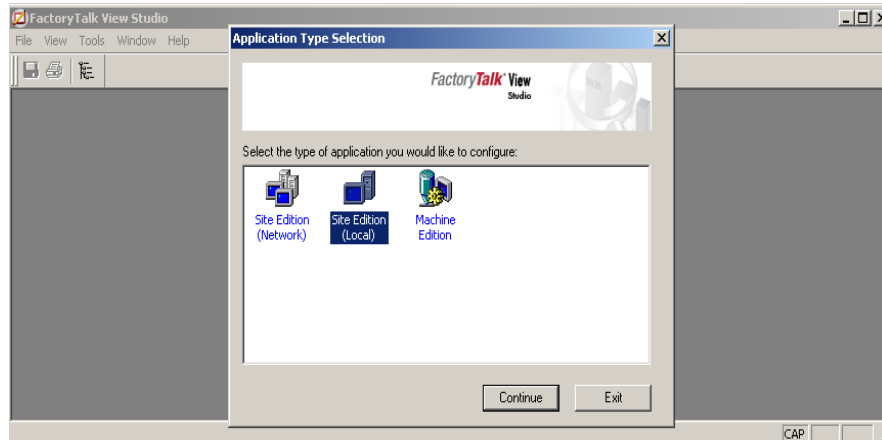


Figura 36
Asignación de nombre en Factory talk View

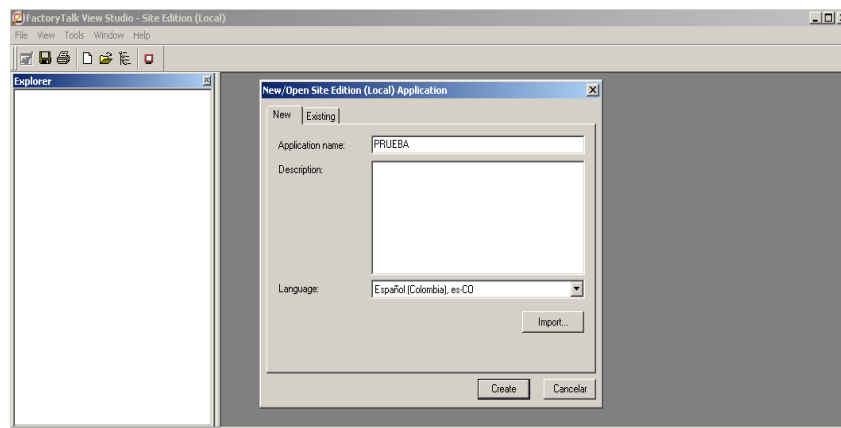


Figura 37
Selección de procesos en Factory talk View

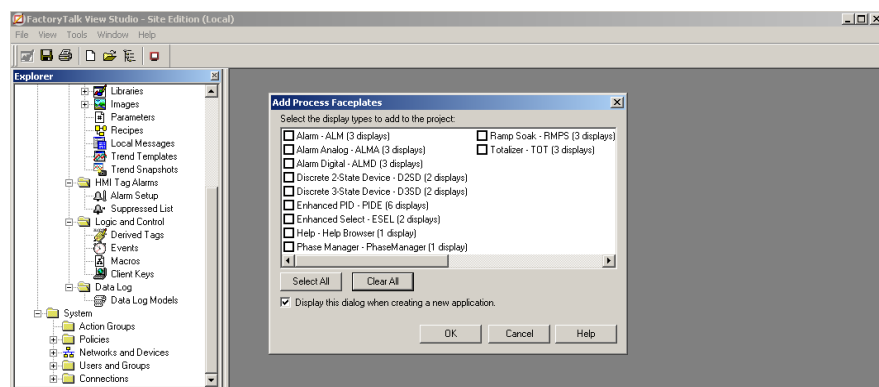
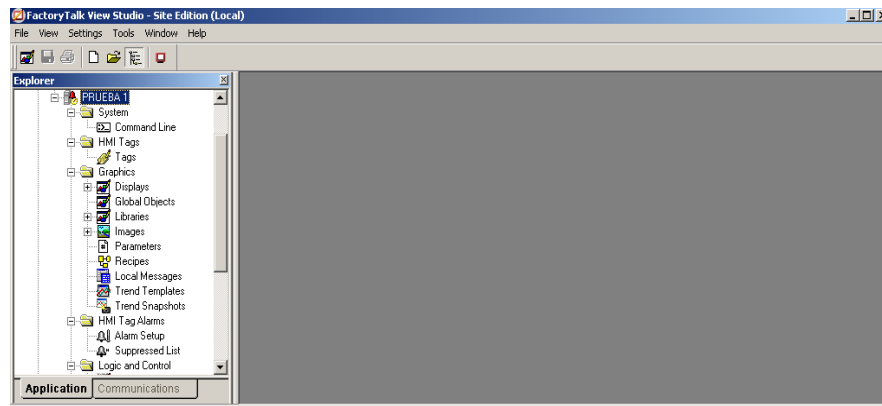


Figura 38

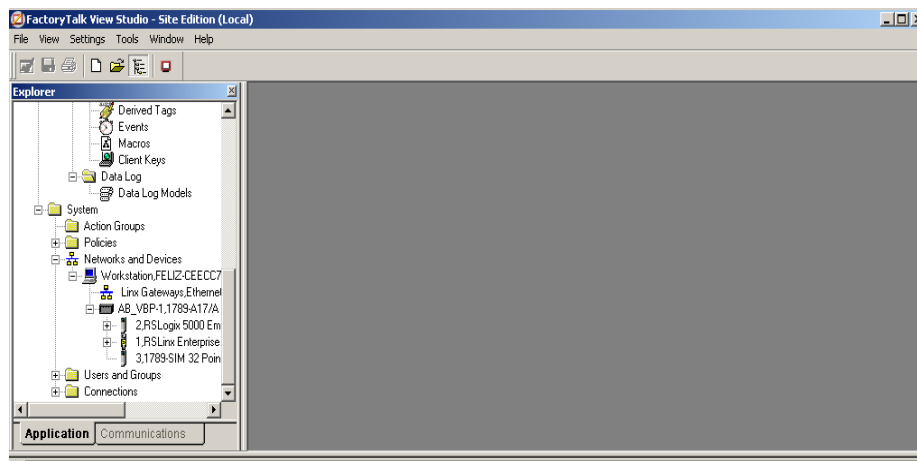
Verificación de la configuración anterior en Factory talk View



Ahora podemos ver que el software ya reconoció los módulos, como se muestra en la Figura 39.

Figura 39

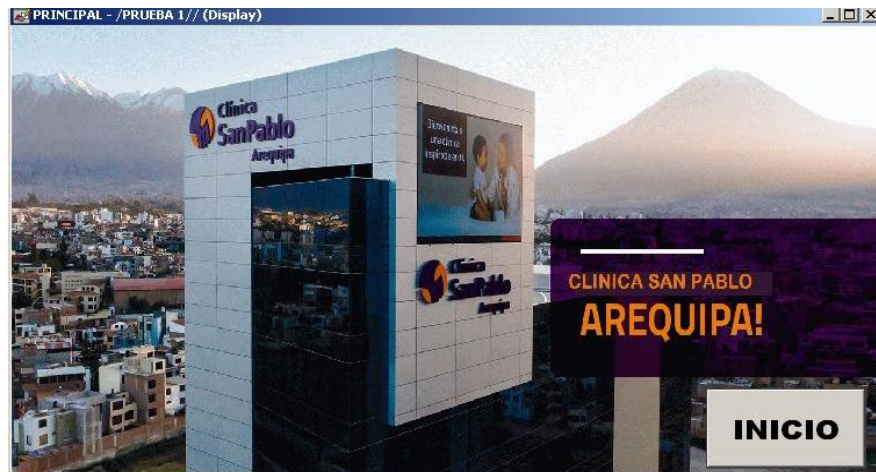
Reconocimientos de los módulos en Factory talk View



Una vez ya configurado los programas que se utilizaran para el diseño del sistema de alarma contra incendio, se procedió a realizar la programación en los programas de Factory talk para el Scada.

Para comenzar con la programación se realizó un levantamiento de planos por cada piso y se subió al Scada.

Se comenzó con las pantallas de inicio y la pantalla de acceso a los distintos pisos de la clínica, como se muestra en la Figura 40 y 41, respectivamente.

Figura 40*Pantalla inicio en Factory talk***Figura 41***Pantalla de acceso a los pisos en Factory talk View*

Se comenzó a realizar los gráficos de todas las áreas de los 12 pisos, así como se muestra en las Figuras 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52 y 53

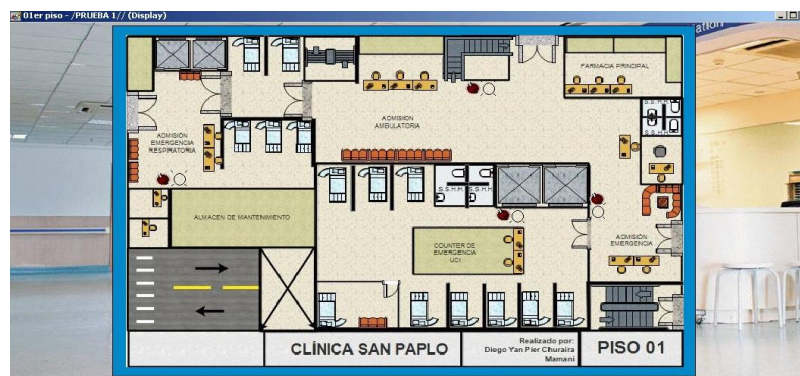
Figura 42*Pantalla de primer piso de la clínica en Factory talk View*

Figura 43

Pantalla de segundo piso de la clínica en Factory talk View

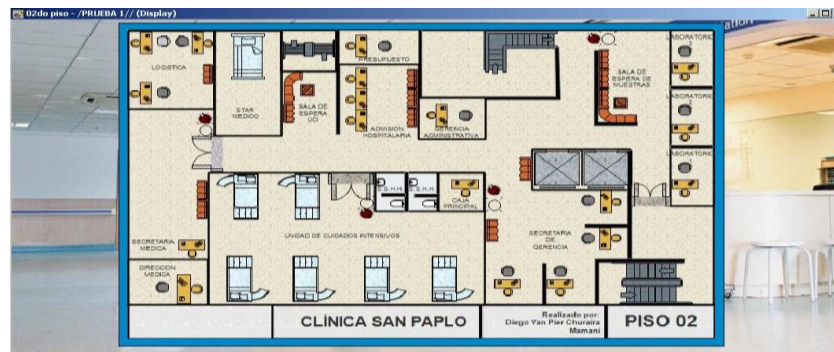


Figura 44

Pantalla de tercer piso de la clínica en Factory talk View

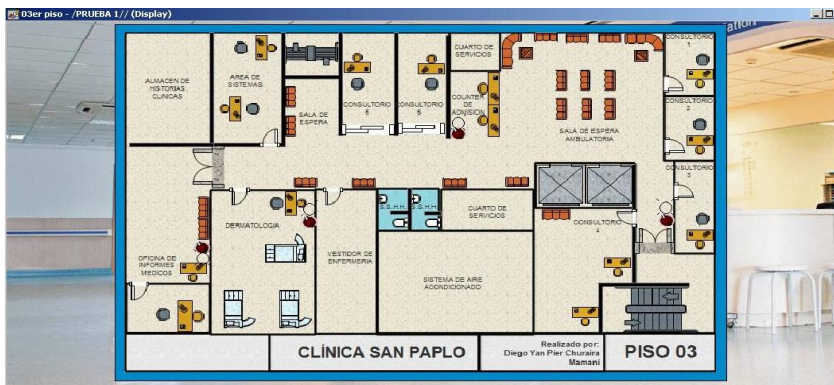


Figura 45

Pantalla de cuarto piso de la clínica en Factory talk View



Figura 46

Pantalla de quinto piso de la clínica en Factory talk View

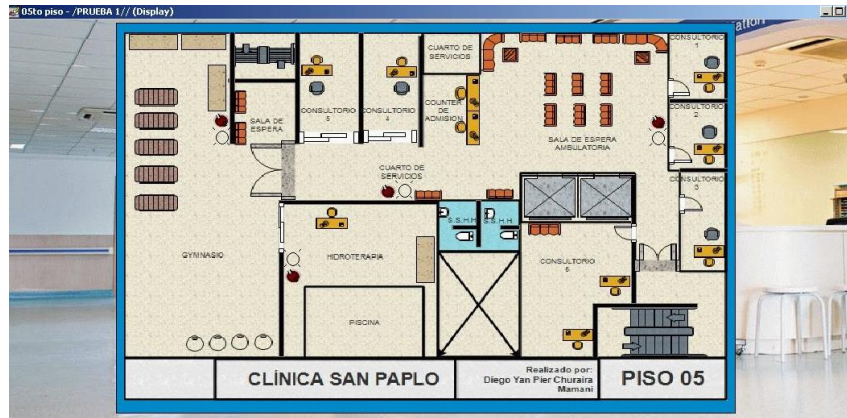


Figura 47

Pantalla de sexto piso de la clínica en Factory talk View

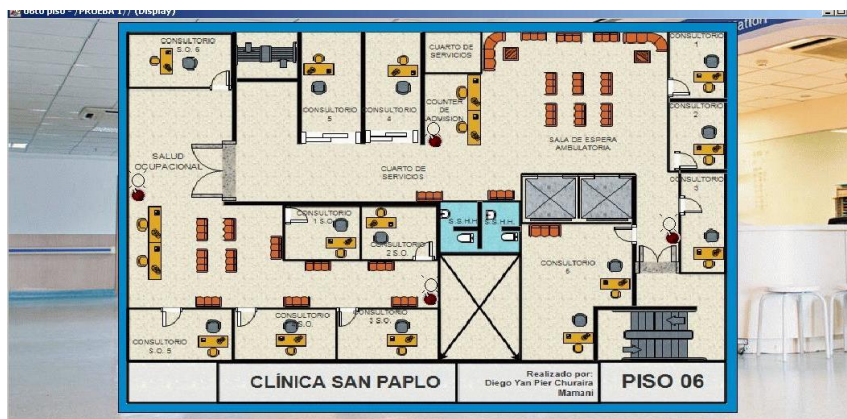


Figura 48

Pantalla de séptimo piso de la clínica en Factory talk View

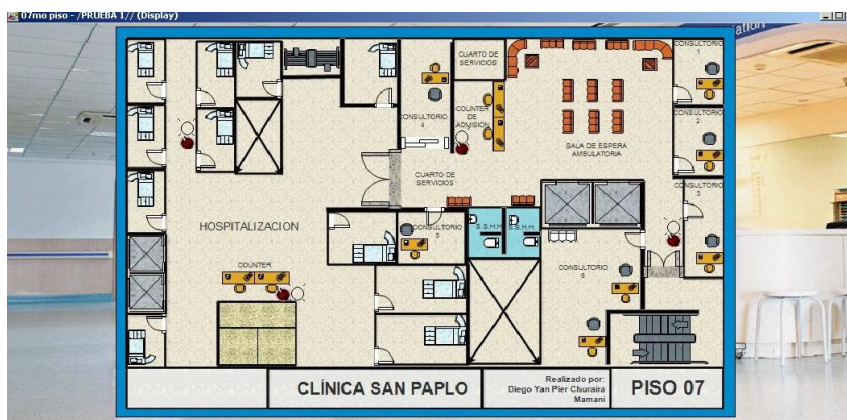


Figura 49

Pantalla de octavo piso de la clínica en Factory talk View

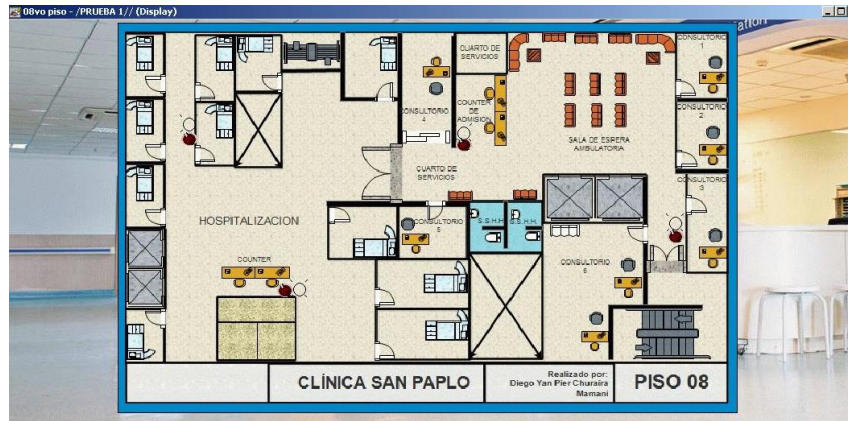


Figura 50

Pantalla de noveno piso de la clínica en Factory talk View

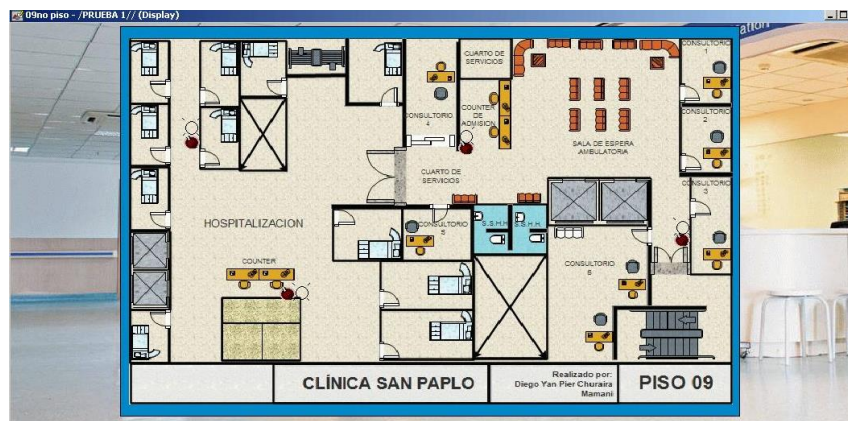


Figura 51

Pantalla de décimo piso de la clínica en Factory talk View



Figura 52

Pantalla de undécimo piso de la clínica en Factory talk View

**Figura 53**

Pantalla de duodécimo piso de la clínica en Factory talk View



Para los gráficos del PanelView Plus 6 Compact, que se propone, se realizó los gráficos en el Factory view studio en la función de Machine Edition, como se muestra en la Figura 54.

Se asigna nombre a nuevo proyecto a realizar en el software, como se muestra en la Figura 55.

Finalización de la creación de los gráficos para el PanelView Plus 6 Compact, como se muestra en la Figura 56.

También se declaró los tags de entradas y salidas por cada piso en el software RSLogix5000. Las cuales fueron según se muestra en las tablas 8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19.

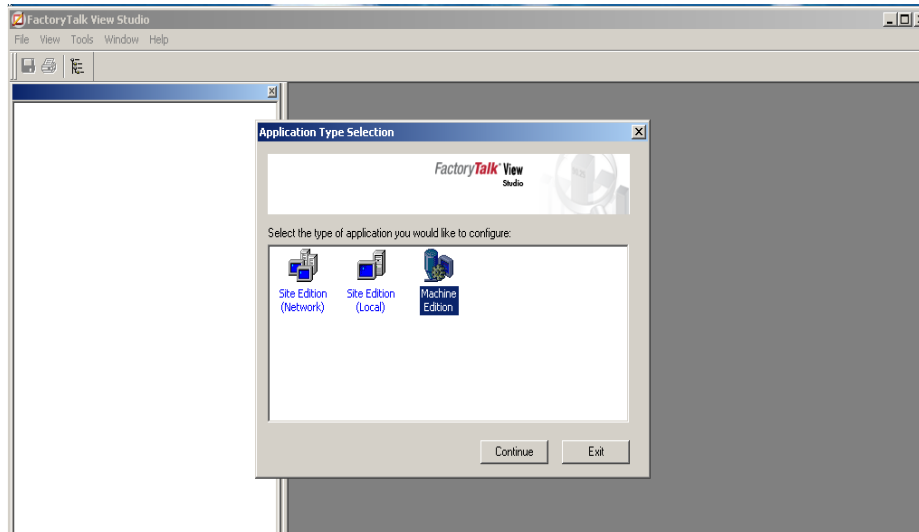
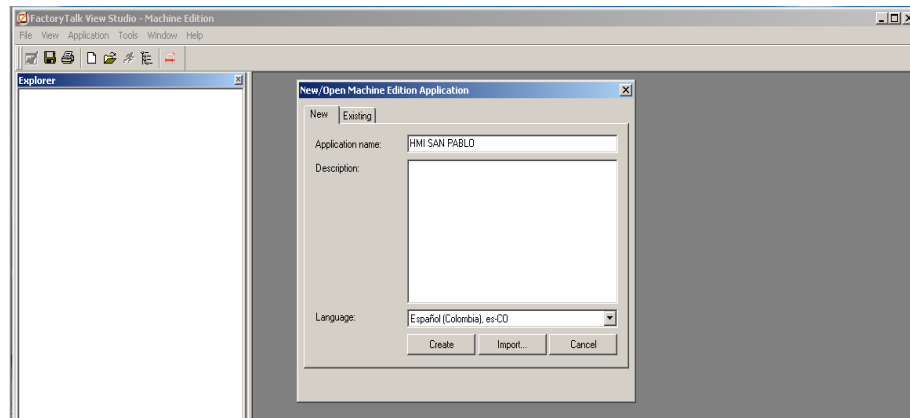
Figura 54*Selección de la opción de Machine Edition en Factory talk View***Figura 55***Asignación de nombre al nuevo proyecto en Factory talk View***Figura 56***Finalización de la creación de gráficos en Factory talk View*

Tabla 8*Nombres de los Tags del piso 01*

Name	tags	Descripción
START	Local:3C.Data.(0).0	Botón start
STOP	Local:3C.Data.(0).1	Botón stop
ENC	Local:3C.Data.(0).2	Indicador de encendido
S1P1	Local:3C.Data.(0).3	Sensor 1 del piso 01
S2P1	Local:3C.Data.(0).4	Sensor 2 del piso 01
S3P1	Local:3C.Data.(0).5	Sensor 3 del piso 01
S4P1	Local:3C.Data.(0).6	Sensor 4 del piso 01
S5P1	Local:3C.Data.(0).7	Sensor 5 del piso 01
EM1P1	Local:3C.Data.(0).8	Estaciona manual 1 piso 01
EM2P1	Local:3C.Data.(0).9	Estaciona manual 2 piso 01
EM3P1	Local:3C.Data.(0).10	Estaciona manual 3 piso 01
EM4P1	Local:3C.Data.(0).11	Estaciona manual 4 piso 01
LE1P1	Local:3C.Data.(0).12	Luz estroboscópica 1 piso 01
LE2P1	Local:3C.Data.(0).13	Luz estroboscópica 2 piso 01
LE3P1	Local:3C.Data.(0).14	Luz estroboscópica 3 piso 01
LE4P1	Local:3C.Data.(0).15	Luz estroboscópica 4 piso 01
INC1P1	Local:3C.Data.(0).16	Indicador de incendio consultorio 1 piso 01
INC2P1	Local:3C.Data.(0).17	Indicador de incendio consultorio 2 piso 01
INC3P1	Local:3C.Data.(0).18	Indicador de incendio consultorio 3 piso 01
INC4P1	Local:3C.Data.(0).19	Indicador de incendio consultorio 4 piso 01
INC5P1	Local:3C.Data.(0).20	Indicador de incendio consultorio 5 piso 01

Tabla 9*Nombres de los Tags del piso 2*

Name	tags	Descripción
S1P2	Local:3C.Data.(0).21	Sensor 1 del piso 02
S2P2	Local:3C.Data.(0).22	Sensor 2 del piso 02
S3P2	Local:3C.Data.(0).23	Sensor 3 del piso 02
S4P2	Local:3C.Data.(0).24	Sensor 4 del piso 02
S5P2	Local:3C.Data.(0).25	Sensor 5 del piso 02
S6P2	Local:3C.Data.(0).26	Sensor 6 del piso 02
EM1P2	Local:3C.Data.(0).27	Estaciona manual 1 piso 02
EM2P2	Local:3C.Data.(0).28	Estaciona manual 2 piso 02
EM3P2	Local:3C.Data.(0).29	Estaciona manual 3 piso 02
EM4P2	Local:3C.Data.(0).30	Estaciona manual 4 piso 02
LE1P2	Local:3C.Data.(0).31	Luz estroboscópica 1 piso 02
LE2P2	Local:3C.Data.(0).32	Luz estroboscópica 2 piso 02
LE3P2	Local:3C.Data.(0).33	Luz estroboscópica 3 piso 02
LE4P2	Local:3C.Data.(0).34	Luz estroboscópica 4 piso 02
INC1P2	Local:3C.Data.(0).35	Indicador de incendio consultorio 1 piso 02
INC2P2	Local:3C.Data.(0).36	Indicador de incendio consultorio 2 piso 02
INC3P2	Local:3C.Data.(0).37	Indicador de incendio consultorio 3 piso 02
INC4P2	Local:3C.Data.(0).38	Indicador de incendio consultorio 4 piso 02
INC5P2	Local:3C.Data.(0).39	Indicador de incendio consultorio 5 piso 02
INC6P2	Local:3C.Data.(0).40	Indicador de incendio consultorio 6 piso 02

Tabla 10*Nombres de los Tags del piso 3*

Name tags	tags	Descripción
S1P3	Local:3C.Data.(0).41	Sensor 1 del piso 03
S2P3	Local:3C.Data.(0).42	Sensor 2 del piso 03
S3P3	Local:3C.Data.(0).43	Sensor 3 del piso 03
S4P3	Local:3C.Data.(0).44	Sensor 4 del piso 03
S5P3	Local:3C.Data.(0).45	Sensor 5 del piso 03
S6P3	Local:3C.Data.(0).46	Sensor 6 del piso 03
S7P3	Local:3C.Data.(0).47	Sensor 7 del piso 03
EM1P3	Local:3C.Data.(0).48	Estaciona manual 1 piso 03
EM2P3	Local:3C.Data.(0).49	Estaciona manual 2 piso 03
EM3P3	Local:3C.Data.(0).50	Estaciona manual 3 piso 03
EM4P3	Local:3C.Data.(0).51	Estaciona manual 4 piso 03
LE1P3	Local:3C.Data.(0).52	Luz estroboscópica 1 piso 03
LE2P3	Local:3C.Data.(0).53	Luz estroboscópica 2 piso 03
LE3P3	Local:3C.Data.(0).54	Luz estroboscópica 3 piso 03
LE4P3	Local:3C.Data.(0).55	Luz estroboscópica 4 piso 03
INC1P3	Local:3C.Data.(0).56	Indicador de incendio consultorio 1 piso 03
INC2P3	Local:3C.Data.(0).57	Indicador de incendio consultorio 2 piso 03
INC3P3	Local:3C.Data.(0).58	Indicador de incendio consultorio 3 piso 03
INC4P3	Local:3C.Data.(0).59	Indicador de incendio consultorio 4 piso 03
INC5P3	Local:3C.Data.(0).60	Indicador de incendio consultorio 5 piso 03
INC6P3	Local:3C.Data.(0).61	Indicador de incendio consultorio 6 piso 03
INC7P3	Local:3C.Data.(0).62	Indicador de incendio consultorio 7 piso 03

Tabla 11*Nombres de los Tags del piso 4*

Name	tags	Descripción
S1P4	Local:3C.Data.(0).63	Sensor 1 del piso 04
S2P4	Local:3C.Data.(0).64	Sensor 2 del piso 04
S3P4	Local:3C.Data.(0).65	Sensor 3 del piso 04
S4P4	Local:3C.Data.(0).66	Sensor 4 del piso 04
S5P4	Local:3C.Data.(0).67	Sensor 5 del piso 04
S6P4	Local:3C.Data.(0).68	Sensor 6 del piso 04
EM1P4	Local:3C.Data.(0).69	Estaciona manual 1 piso 04
EM2P4	Local:3C.Data.(0).70	Estaciona manual 2 piso 04
EM3P4	Local:3C.Data.(0).71	Estaciona manual 3 piso 04
EM4P4	Local:3C.Data.(0).72	Estaciona manual 4 piso 04
LE1P4	Local:3C.Data.(0).73	Luz estroboscópica 1 piso 04
LE2P4	Local:3C.Data.(0).74	Luz estroboscópica 2 piso 04
LE3P4	Local:3C.Data.(0).75	Luz estroboscópica 3 piso 04
LE4P4	Local:3C.Data.(0).76	Luz estroboscópica 4 piso 04
INC1P4	Local:3C.Data.(0).77	Indicador de incendio consultorio 1 piso 04
INC2P4	Local:3C.Data.(0).78	Indicador de incendio consultorio 2 piso 04
INC3P4	Local:3C.Data.(0).79	Indicador de incendio consultorio 3 piso 04
INC4P4	Local:3C.Data.(0).80	Indicador de incendio consultorio 4 piso 04
INC5P4	Local:3C.Data.(0).81	Indicador de incendio consultorio 5 piso 04
INC6P4	Local:3C.Data.(0).82	Indicador de incendio consultorio 6 piso 04

Tabla 12*Nombres de los Tags del piso 5*

Name tags	tags	Descripción
S1P5	Local:3C.Data.(0).83	Sensor 1 del piso 05
S2P5	Local:3C.Data.(0).84	Sensor 2 del piso 05
S3P5	Local:3C.Data.(0).85	Sensor 3 del piso 05
S4P5	Local:3C.Data.(0).86	Sensor 4 del piso 05
S5P5	Local:3C.Data.(0).87	Sensor 5 del piso 05
S6P5	Local:3C.Data.(0).88	Sensor 6 del piso 05
S7P5	Local:3C.Data.(0).89	Sensor 7 del piso 05
EM1P5	Local:3C.Data.(0).90	Estaciona manual 1 piso 05
EM2P5	Local:3C.Data.(0).91	Estaciona manual 2 piso 05
EM3P5	Local:3C.Data.(0).92	Estaciona manual 3 piso 05
EM4P5	Local:3C.Data.(0).93	Estaciona manual 4 piso 05
LE1P5	Local:3C.Data.(0).94	Luz estroboscópica 1 piso 05
LE2P5	Local:3C.Data.(0).95	Luz estroboscópica 2 piso 05
LE3P5	Local:3C.Data.(0).96	Luz estroboscópica 3 piso 05
LE4P5	Local:3C.Data.(0).97	Luz estroboscópica 4 piso 05
INC1P5	Local:3C.Data.(0).98	Indicador de incendio consultorio 1 piso 05
INC2P5	Local:3C.Data.(0).99	Indicador de incendio consultorio 2 piso 05
INC3P5	Local:3C.Data.(0).100	Indicador de incendio consultorio 3 piso 05
INC4P5	Local:3C.Data.(0).101	Indicador de incendio consultorio 4 piso 05
INC5P5	Local:3C.Data.(0).102	Indicador de incendio consultorio 5 piso 05
INC6P5	Local:3C.Data.(0).103	Indicador de incendio consultorio 6 piso 05
INC7P5	Local:3C.Data.(0).104	Indicador de incendio consultorio 7 piso 05

Tabla 13*Nombres de los Tags del piso 6*

Name tags	tags	Descripción
S1P6	Local:3C.Data.(0).105	Sensor 1 del piso 06
S2P6	Local:3C.Data.(0).106	Sensor 2 del piso 06
S3P6	Local:3C.Data.(0).107	Sensor 3 del piso 06
S4P6	Local:3C.Data.(0).108	Sensor 4 del piso 06
S5P6	Local:3C.Data.(0).109	Sensor 5 del piso 06
S6P6	Local:3C.Data.(0).110	Sensor 6 del piso 06
S7P6	Local:3C.Data.(0).111	Sensor 7 del piso 06
EM1P6	Local:3C.Data.(0).112	Estaciona manual 1 piso 06
EM2P6	Local:3C.Data.(0).113	Estaciona manual 2 piso 06
EM3P6	Local:3C.Data.(0).114	Estaciona manual 3 piso 06
EM4P6	Local:3C.Data.(0).115	Estaciona manual 4 piso 06
LE1P6	Local:3C.Data.(0).116	Luz estroboscópica 1 piso 06
LE2P6	Local:3C.Data.(0).117	Luz estroboscópica 2 piso 06
LE3P6	Local:3C.Data.(0).118	Luz estroboscópica 3 piso 06
LE4P6	Local:3C.Data.(0).119	Luz estroboscópica 4 piso 06
INC1P6	Local:3C.Data.(0).120	Indicador de incendio consultorio 1 piso 06
INC2P6	Local:3C.Data.(0).121	Indicador de incendio consultorio 2 piso 06
INC3P6	Local:3C.Data.(0).122	Indicador de incendio consultorio 3 piso 06
INC4P6	Local:3C.Data.(0).123	Indicador de incendio consultorio 4 piso 06
INC5P6	Local:3C.Data.(0).124	Indicador de incendio consultorio 5 piso 06
INC6P6	Local:3C.Data.(0).125	Indicador de incendio consultorio 6 piso 06
INC7P6	Local:3C.Data.(0).126	Indicador de incendio consultorio 7 piso 06

Tabla 14
Nombres de los Tags del piso 7

Name tags	tags	Descripción
S1P7	Local:3C.Data.(0).127	Sensor 1 del piso 07
S2P7	Local:3C.Data.(0).128	Sensor 2 del piso 07
S3P7	Local:3C.Data.(0).129	Sensor 3 del piso 07
S4P7	Local:3C.Data.(0).130	Sensor 4 del piso 07
S5P7	Local:3C.Data.(0).131	Sensor 5 del piso 07
S6P7	Local:3C.Data.(0).132	Sensor 6 del piso 07
EM1P7	Local:3C.Data.(0).133	Estaciona manual 1 piso 07
EM2P7	Local:3C.Data.(0).134	Estaciona manual 2 piso 07
EM3P7	Local:3C.Data.(0).135	Estaciona manual 3 piso 07
EM4P7	Local:3C.Data.(0).136	Estaciona manual 4 piso 07
LE1P7	Local:3C.Data.(0).137	Luz estroboscópica 1 piso 07
LE2P7	Local:3C.Data.(0).138	Luz estroboscópica 2 piso 07
LE3P7	Local:3C.Data.(0).139	Luz estroboscópica 3 piso 07
LE4P7	Local:3C.Data.(0).140	Luz estroboscópica 4 piso 07
INC1P7	Local:3C.Data.(0).141	Indicador de incendio consultorio 1 piso 07
INC2P7	Local:3C.Data.(0).142	Indicador de incendio consultorio 2 piso 07
INC3P7	Local:3C.Data.(0).143	Indicador de incendio consultorio 3 piso 07
INC4P7	Local:3C.Data.(0).144	Indicador de incendio consultorio 4 piso 07
INC5P7	Local:3C.Data.(0).145	Indicador de incendio consultorio 5 piso 07
INC6P7	Local:3C.Data.(0).146	Indicador de incendio consultorio 6 piso 07

Tabla 15*Nombres de los Tags del piso 8*

Name	tags	Descripción
S1P8	Local:3C.Data.(0).147	Sensor 1 del piso 08
S2P8	Local:3C.Data.(0).148	Sensor 2 del piso 08
S3P8	Local:3C.Data.(0).149	Sensor 3 del piso 08
S4P8	Local:3C.Data.(0).150	Sensor 4 del piso 08
S5P8	Local:3C.Data.(0).151	Sensor 5 del piso 08
S6P8	Local:3C.Data.(0).152	Sensor 6 del piso 08
EM1P8	Local:3C.Data.(0).153	Estaciona manual 1 piso 08
EM2P8	Local:3C.Data.(0).154	Estaciona manual 2 piso 08
EM3P8	Local:3C.Data.(0).155	Estaciona manual 3 piso 08
EM4P8	Local:3C.Data.(0).156	Estaciona manual 4 piso 08
LE1P8	Local:3C.Data.(0).157	Luz estroboscópica 1 piso 08
LE2P8	Local:3C.Data.(0).158	Luz estroboscópica 2 piso 08
LE3P8	Local:3C.Data.(0).159	Luz estroboscópica 3 piso 08
LE4P8	Local:3C.Data.(0).160	Luz estroboscópica 4 piso 08
INC1P8	Local:3C.Data.(0).161	Indicador de incendio consultorio 1 piso 08
INC2P8	Local:3C.Data.(0).162	Indicador de incendio consultorio 2 piso 08
INC3P8	Local:3C.Data.(0).163	Indicador de incendio consultorio 3 piso 08
INC4P8	Local:3C.Data.(0).164	Indicador de incendio consultorio 4 piso 08
INC5P8	Local:3C.Data.(0).165	Indicador de incendio consultorio 5 piso 08
INC6P8	Local:3C.Data.(0).166	Indicador de incendio consultorio 6 piso 08

Tabla 16*Nombres de los Tags del piso 9*

Name	tags	Descripción
S1P9	Local:3C.Data.(0).167	Sensor 1 del piso 09
S2P9	Local:3C.Data.(0).168	Sensor 2 del piso 09
S3P9	Local:3C.Data.(0).169	Sensor 3 del piso 09
S4P9	Local:3C.Data.(0).170	Sensor 4 del piso 09
S5P9	Local:3C.Data.(0).171	Sensor 5 del piso 09
S6P9	Local:3C.Data.(0).172	Sensor 6 del piso 09
EM1P9	Local:3C.Data.(0).173	Estaciona manual 1 piso 09
EM2P9	Local:3C.Data.(0).174	Estaciona manual 2 piso 09
EM3P9	Local:3C.Data.(0).175	Estaciona manual 3 piso 09
EM4P9	Local:3C.Data.(0).176	Estaciona manual 4 piso 09
LE1P9	Local:3C.Data.(0).177	Luz estroboscópica 1 piso 09
LE2P9	Local:3C.Data.(0).178	Luz estroboscópica 2 piso 09
LE3P9	Local:3C.Data.(0).179	Luz estroboscópica 3 piso 09
LE4P9	Local:3C.Data.(0).180	Luz estroboscópica 4 piso 09
INC1P9	Local:3C.Data.(0).181	Indicador de incendio consultorio 1 piso 09
INC2P9	Local:3C.Data.(0).182	Indicador de incendio consultorio 2 piso 09
INC3P9	Local:3C.Data.(0).183	Indicador de incendio consultorio 3 piso 09
INC4P9	Local:3C.Data.(0).184	Indicador de incendio consultorio 4 piso 09
INC5P9	Local:3C.Data.(0).185	Indicador de incendio consultorio 5 piso 09
INC6P9	Local:3C.Data.(0).186	Indicador de incendio consultorio 6 piso 09

Tabla 17*Nombres de los Tags del piso 10*

Name	tags	Descripción
S1P10	Local:3C.Data.(0).167	Sensor 1 del piso 10
S2P10	Local:3C.Data.(0).168	Sensor 2 del piso 10
S3P10	Local:3C.Data.(0).169	Sensor 3 del piso 10
S4P10	Local:3C.Data.(0).170	Sensor 4 del piso 10
S5P10	Local:3C.Data.(0).171	Sensor 5 del piso 10
S6P10	Local:3C.Data.(0).172	Sensor 6 del piso 10
EM1P10	Local:3C.Data.(0).173	Estaciona manual 1 piso 10
EM2P10	Local:3C.Data.(0).174	Estaciona manual 2 piso 10
EM3P10	Local:3C.Data.(0).175	Estaciona manual 3 piso 10
EM4P10	Local:3C.Data.(0).176	Estaciona manual 4 piso 10
LE1P10	Local:3C.Data.(0).177	Luz estroboscópica 1 piso 10
LE2P10	Local:3C.Data.(0).178	Luz estroboscópica 2 piso 10
LE3P10	Local:3C.Data.(0).179	Luz estroboscópica 3 piso 10
LE4P10	Local:3C.Data.(0).180	Luz estroboscópica 4 piso 10
INC1P10	Local:3C.Data.(0).181	Indicador de incendio consultorio 1 piso 10
INC2P10	Local:3C.Data.(0).182	Indicador de incendio consultorio 2 piso 10
INC3P10	Local:3C.Data.(0).183	Indicador de incendio consultorio 3 piso 10
INC4P10	Local:3C.Data.(0).184	Indicador de incendio consultorio 4 piso 10
INC5P10	Local:3C.Data.(0).185	Indicador de incendio consultorio 5 piso 10
INC6P10	Local:3C.Data.(0).186	Indicador de incendio consultorio 6 piso 10

Tabla 18*Nombres de los Tags del piso 11*

Name	tags	Descripción
S1P11	Local:3C.Data.(0).187	Sensor 1 del piso 11
S2P11	Local:3C.Data.(0).188	Sensor 2 del piso 11
S3P11	Local:3C.Data.(0).189	Sensor 3 del piso 11
S4P11	Local:3C.Data.(0).190	Sensor 4 del piso 11
S5P11	Local:3C.Data.(0).191	Sensor 5 del piso 11
S6P11	Local:3C.Data.(0).192	Sensor 6 del piso 11
EM1P11	Local:3C.Data.(0).193	Estaciona manual 1 piso 11
EM2P11	Local:3C.Data.(0).194	Estaciona manual 2 piso 11
EM3P11	Local:3C.Data.(0).195	Estaciona manual 3 piso 11
EM4P11	Local:3C.Data.(0).196	Estaciona manual 4 piso 11
LE1P11	Local:3C.Data.(0).197	Luz estroboscópica 1 piso 11
LE2P11	Local:3C.Data.(0).198	Luz estroboscópica 2 piso 11
LE3P11	Local:3C.Data.(0).199	Luz estroboscópica 3 piso 11
LE4P11	Local:3C.Data.(0).200	Luz estroboscópica 4 piso 11
INC1P11	Local:3C.Data.(0).201	Indicador de incendio consultorio 1 piso 11
INC2P11	Local:3C.Data.(0).202	Indicador de incendio consultorio 2 piso 11
INC3P11	Local:3C.Data.(0).203	Indicador de incendio consultorio 3 piso 11
INC4P11	Local:3C.Data.(0).204	Indicador de incendio consultorio 4 piso 11
INC5P11	Local:3C.Data.(0).205	Indicador de incendio consultorio 5 piso 11
INC6P11	Local:3C.Data.(0).206	Indicador de incendio consultorio 6 piso 11

Tabla 19*Nombres de los Tags del piso 12*

Name	tags	Descripción
S1P12	Local:3C.Data.(0).207	Sensor 1 del piso 12
S2P12	Local:3C.Data.(0).208	Sensor 2 del piso 12
S3P12	Local:3C.Data.(0).209	Sensor 3 del piso 12
S4P12	Local:3C.Data.(0).210	Sensor 4 del piso 12
S5P12	Local:3C.Data.(0).211	Sensor 5 del piso 12
S6P12	Local:3C.Data.(0).212	Sensor 6 del piso 12
EM1P12	Local:3C.Data.(0).213	Estaciona manual 1 piso 12
EM2P12	Local:3C.Data.(0).214	Estaciona manual 2 piso 12
EM3P12	Local:3C.Data.(0).215	Estaciona manual 3 piso 12
EM4P12	Local:3C.Data.(0).216	Estaciona manual 4 piso 12
LE1P12	Local:3C.Data.(0).217	Luz estroboscópica 1 piso 12
LE2P12	Local:3C.Data.(0).218	Luz estroboscópica 2 piso 12
LE3P12	Local:3C.Data.(0).219	Luz estroboscópica 3 piso 12
LE4P12	Local:3C.Data.(0).220	Luz estroboscópica 4 piso 12
INC1P12	Local:3C.Data.(0).221	Indicador de incendio consultorio 1 piso 12
INC2P12	Local:3C.Data.(0).222	Indicador de incendio consultorio 2 piso 12
INC3P12	Local:3C.Data.(0).223	Indicador de incendio consultorio 3 piso 12
INC4P12	Local:3C.Data.(0).224	Indicador de incendio consultorio 4 piso 12
INC5P12	Local:3C.Data.(0).225	Indicador de incendio consultorio 5 piso 12
INC6P12	Local:3C.Data.(0).226	Indicador de incendio consultorio 6 piso 12

3.2.11. Planeación de actividades para la implementación del Diseño

Para poder realizar la implementación del diseño ya establecido y simulado, se tendrá que realizar las siguientes actividades que se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20

Actividades para la implementación

Nro.	Descripción
01	Conocer la cantidad de entradas y salidas
02	Establecer la tecnología más adecuada
03	Realizar una cotización de los equipos y materiales a necesitar.
04	Obtener la Aprobación del Área de mantenimiento.
05	Realizar la compra de los equipos y materiales
06	Instalar los equipos y los materiales
07	Realizar la configuración del controlador
08	Pruebas de funcionamiento.

3.2.12. Plan Presupuestal

Para realizar un plan presupuestal se consideró los equipos y materiales que estarían faltando para el sistema Scada los cuales se mencionan en la Tabla 21.

Tabla 21

Plan presupuestal

Descripción	Cantidad	Precio en soles
Controlador Compact Logix 1769 L32E	1	5600,00
PanelView Plus 6 Compact	1	4900,00
1769-PB2 Allen Bradley	1	915,00
Patch cord 6A	1	130,00
Gabinete para los equipos del sistema Scada	1	199,00
Rollo de Cable belden	1	490,00
Total		12234,00

3.3. Materiales y/o Instrumentos

Como hardware para el trabajo de investigación se utilizaron los siguientes equipos:

a. *Ordenador Portátil.*

Para el uso de los softwares ya mencionados anteriormente se requiere un ordenador portátil que puedan contar con las características, que se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22

Características del ordenador

Datos	Descripción
Marca	COMPAQ
Modelo	Presario CQ43
Sistema Operativo	Windows 8.1 Pro
Procesador	Intel Core I5 @2.30 GHz
Memoria Instalada(RAM)	8.00 GB
Tipo de sistema	Sistema operativo de 64 bits.

El modelo del ordenador portátil es el que se muestra en la Figura 57.

Figura 57

Ordenador portátil COMPAQ Presario CQ43



b. *Multímetro.*

Para la medición de voltaje y corriente, se utilizó el instrumento con las características que se menciona en la Tabla 23.

Tabla 23

Características del Multímetro

Características	
<i>Tipo</i>	Digital
<i>Capacidad de dígitos</i>	3999
<i>Voltaje DC</i>	Hasta 500 v
<i>Voltaje AC</i>	Hasta 500 v
<i>Resistencia</i>	Hasta 40 MOhm
<i>Capacitancia</i>	Hasta 199 Uf
<i>Frecuencia</i>	Hasta 10MHz
<i>DC</i>	Hasta 10 A
<i>AC</i>	Hasta 10 A
<i>Inductividad</i>	No
<i>Temperatura</i>	No

El modelo que se utilizó fue el que se muestra en la Figura 58.

Figura 58

Multímetro



Nota. La figura del multímetro fue extraída del siguiente link:

<https://www.microelectronica.hifi.com/catalogo/multimetros/pr-75c-multimetro-digital-prasek-premium>

Y como software se utilizaron los siguientes programas:

c. *RSLINX*

RSLinx proporciona acceso al panel de control de Allen Bradley con muchas aplicaciones desarrolladas por Rockwell Automation. Estos van desde la programación de aplicaciones hasta la configuración de dispositivos lógicos programables, utilizando software como RSLogix y RSNetWorx. Para las HMI, existen aplicaciones RSView32, FactoryTalk View SE y FactoryTalk View ME Station, que se pueden vincular a sus aplicaciones de recopilación de datos mediante Microsoft Office, sitios web o VisualBasic. En pocas palabras, RSLINEX es un programa conector para configurar la red que conecta el controlador programable y la interfaz humana en varias operaciones. (Blog Electro Radical, 2022)

La Tabla 24 se enumera las redes de hardware / admitidos de RSLinx:

Tabla 24

Características de las redes de hardware admitidos por RSLinx

Datos	Descripción
Ethernet to PLC-5/SLC-5/5820-EL/1756-ENB	RS-232 Serial (DF1) to PLC-5, SLC-5, Micrologix, PanelView.
Ethernet/IP CIP Protocol	RS.232 Serial (DF1) to 1770 –KFC to ControlNet
1784-KTX/PKTX/PCMK/KT/KT2 to DH+	RS-232 Serial (DF1) to 1770-KFC to ControlNet
1784KTX/PKTX/PCMK to DH-485	RS-232 serial (DF1) to ControlLogix
1784-KTCX to ControlNet	DF1 Polling Master(RS-232 serial)
1784-PCD/PCIDS to DeviceNet	SoftLogix 5800 Controller
RS-232 Serial (DF1) to 1770-KF2/1785-KE to DH+	Remote Devices via RSLinx Gateway

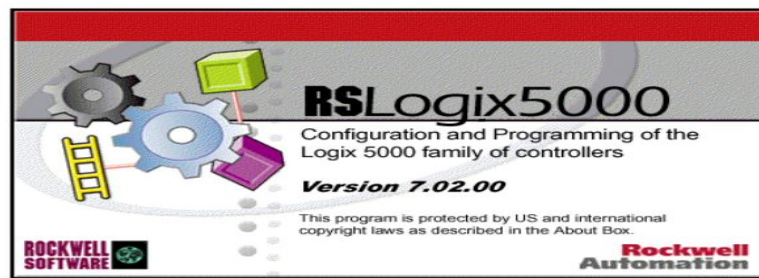
Nota. La figura de características de las redes de hardware admitidos por RSLinx fue extraída del siguiente link: <https://electronicaradical.blogspot.com/2011/03/rslinx.html>

d. *RSLOGIX 5000*

El software RSLogix 5000, como se muestra la Figura 59, está diseñado para programar la consola de la familia Logix 5000. Utiliza diferentes tipos de lenguajes de programación como escaleras, bloques de funciones, texto estructurado y diagramas de funciones secuenciales. (Ganchala I. Pullupaxi J, 2014)

Figura 59

Software RSLogix 5000



Nota. La figura de software RSLogix fue extraída del siguiente link:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7817/1/AC-ESPEL-ENI-0314.pdf>

Características de RSLogix 5000

- a. Se puede utilizar para aplicaciones discretas, de proceso, por lotes, de movimiento, de seguridad y de accionamiento.
- b. Compatible con la línea Logix de controladores lógicos programables.
- c. Permite separar su aplicación en programas, instrucciones más pequeños y reutilizables que se pueden crear en diferentes lenguajes de programación: diagramas de escalera, de bloques de funciones, texto estructurado y de funciones secuenciales.
- d. Le permite escribir aplicaciones sin preocuparse por la configuración de la memoria. Brinda la creación de datos definidos por el usuario para representar fácilmente componentes específicos dentro de una arquitectura.

e. *FACTORY TALK*

El software FactoryTalk View Machine Edition (ME), que se muestra en la Figura 60, es una aplicación flexible de interfaz hombre-máquina (HMI) que proporciona una solución poderosa y personalizada para dispositivos de interfaz hombre-máquina a nivel de máquina. Como parte de la solución de visualización de Rockwell Automation, FactoryTalk View Machine Edition proporciona gráficos superiores, cambio de idioma en tiempo de ejecución y tiempos de inicio más rápidos a través de un entorno de desarrollo conjunto. (Ganchala I. Pullupaxi J, 2014)

Figura 60

Software Factory talk View



Nota. La figura de software Factory talk View fue extraída del siguiente link:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7817/1/AC-ESPEL-ENI-0314.pdf>

Ventajas de Factorytalk View ME

- a. HMI sin etiquetas con FactoryTalk Folder.
- b. Audiencia global.
- c. Biblioteca de pre ajustes y tutoriales adicionales de Rockwell Automation.
- d. Actualmente es compatible con los sistemas operativos Windows de 64 bits.
- e. Aumento de la flexibilidad y capacidad de la máquina a través de:
 - Ajustes
 - Grabación de datos

f. *RSLOGIX EMULATE 5000*

Este es el software que le permite simular el comportamiento de una consola Logix 5000. El emulador le permite probar y depurar fácilmente sus programas en un entorno seguro y controlado sin ninguna entrada. Invierta en una consola física o E/S.

3.4. Población y/o muestra de estudio

Para esta investigación la población y/o la muestra se tomará los datos en áreas de Interiores de la Clínica San Pablo, sede Arequipa, para registrar la información que se requiere para el sistema de contra incendios.

3.5. Operacionalización de variables

En la Tabla 25, se muestra el resultado de la Operacionalización de variables.

Tabla 25

Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Dimensión	Indicador
Independiente	Sistema Scada	Topología Lógica	Protocolo de Sistema Scada
Dependiente	Monitoreo de alarmas contra Incendios	Topología Física	Sistema de Monitoreo estable

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

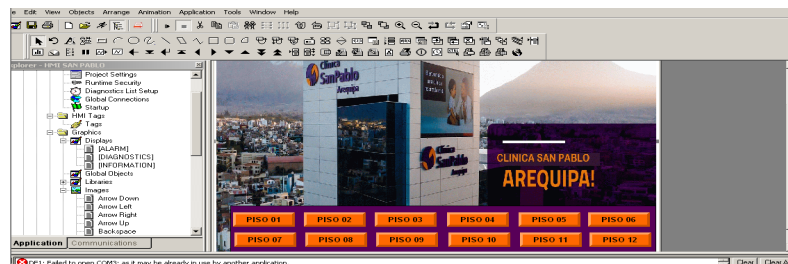
Se obtuvo un inventario de los equipos que se encontraban en el establecimiento y se levantó planos por cada piso.

La simulación logro comprobar la funcionalidad del sistema, obteniendo un diseño Scada didáctico en tiempo real y mostrando las áreas de cada piso en caso de un siniestro de incendio.

El HMI simulado en la investigación mediante el software Factory talk view Machine Edition, como se muestra en la Figura 61, brindó al personal de mantenimiento y del área de seguridad y salud ocupacional, una experiencia más favorable, en cuanto a tomar acciones preventivas en menor tiempo, que en actual sistema contra incendios que se tiene en el establecimiento.

Figura 61

HMI simulado en Factory view Machine Edition



Considerando los protocolos de comunicación con que cuenta actualmente en el panel de control Bosch, se definió entre un grupo de controladores al controlador de Allen bradley, por ser un controlador manejable en tema de presupuesto y programación a diferencia de los demás controladores, de igual manera por ser escalable para realizar cambios del sistema y la topología.

Este diseño logro mejorar la calidad del sistema de alarmas contra incendios en la Clínica San Pablo de Arequipa, ya que permite una evacuación más pronta y conocer la ubicación del lugar donde se está presentando el siniestro, actuando de manera más rápida para evitar los daños más grandes.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación propone mejorar el sistema de control de monitoreo de incendios de la clínica San Pablo de Arequipa, y comprobar la funcionalidad del sistema, enfocándose en el control y toma de datos Scada, para que el mismo realice las funciones de monitorear alarmas o incidentes que se presenten en la clínica relacionados con el sistema contra incendios. Solo así podemos saber con exactitud y rapidez dónde ocurrió el accidente, evitando daños a la propiedad ya la salud.

La finalidad de este sistema fue que monitoree sensores de humo, controlado desde un centro de control de la marca Bosch ubicado en la sala de monitoreo de CCTV de la clínica. Este sistema Scada trata de funcionar con este dispositivo central que solo indica con un parpadeo de un LED y muestra un código que se ha activado un grupo de alarma, incluso si permite que el personal explique la señal para saber qué hay en el área. y lo que podría pasar, el sistema SCADA fue desarrollado buscando una interpretación más precisa, también monitorea las alarmas y también indica las áreas donde ocurrió el evento.

A diferencia de Coasaca (2018), quien concluyó en su estudio que la inclusión del sistema SCADA mejoró y facilitó el proceso de fabricación, en nuestro estudio solo podemos asumir esto porque sus conclusiones son descriptivas y no empíricas, ya que la misma teoría confirma que el sistema SCADA es uno de los sistemas que mejor aportan para el control y seguimiento de procesos, concluye con certeza como lo hizo el investigador, lo cual se puede hacer porque no tenemos los resultados físicos que tiene él, que sustentan este criterio teóricamente establecido. En mi opinión, no es necesaria una mayor investigación, ya que solo para probar la efectividad del sistema es necesario aislar ciertas áreas, donde está instalado el sistema y realizar pruebas, esto sería extremadamente costoso.

Tomando en cuenta a Rodríguez (2018) podemos decir que al igual que él, que la comunicación es crucial para el éxito del proceso. En nuestro caso para el control y monitoreo de un sistema de alarmas de incendios de la clínica san pablo, podemos decir que un PLC es un dispositivo muy poderoso con una amplia gama de aplicaciones para la automatización de temas y con una amplia gama de módulos adicionales que permiten una expansión considerable de entradas y salidas permitiendo así el control de procesos muy grandes. Y conocer el tipo de protocolo de comunicación más adecuado ayuda bastante para evitar otros gastos innecesarios, como el tener que realizar una adquisición de otros módulos de para poder comunicarse.

CONCLUSIONES

Se diseñó y simuló el sistema Scada, utilizando controladores con protocolos de comunicación similares al panel actual del sistema contra incendios, de esta manera se evitó la compra de un módulo de comunicación independiente.

Se pudo evaluar y determinar los parámetros de diseño considerando el inventario realizado de todos los dispositivos del actual sistema de alarma contra incendio, obteniendo una topología física y lógica eficiente para el sistema.

Se determinó la tecnología adecuada para el sistema Scada considerando la flexibilidad y escalabilidad, teniendo como controlador a un PLC Allen Bradley 1769-L32E, con un módulo HMI PanelView Plus 6 Compact.

Se logró simular el sistema mediante el software de Rockwell Automation que nos ofrece una gran ventaja al hacer el sistema Scada por ser un software integrado y fácil de poder realizar la programación, que nos contribuye en muchos aspectos para el logro exitoso del trabajo. De igual forma el software nos da la opción de usar el mismo software de Factory view para el diseño de gráficos para el PanelView Plus 6 Compact.

RECOMENDACIONES

Se recomienda emplear la metodología de adaptación tecnológica para aquellos proyectos de control y automatización, pues brinda un marco de trabajo adaptable que es apropiado para aquellos proyectos que se requiera integrar una nueva tecnología.

Se recomienda el poder gestionar otros proyectos de control y supervisión, que permita integrar otros sistemas Scada, así como para el presente Sistema Scada y así poder brindar un sistema más íntegro y confiable.

Se recomienda para una mejora del sistema, el desarrollo y la integración de otro sistema donde se obtenga la medición de temperatura en áreas específicas, según la necesidad o requerimiento de la clínica y poder visualizar en el sistema Scada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Taylor, G. (1992). Medidas activas de proteccion contra incendios. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Fernandez, P. (2015). Sistema de protección contra incendios de una terminal de almacenamiento de hidrocarburos. Sevilla, Madrid.
- Osorio, G. T. (2020). Desarrollo de Scada para microred experimental. Sevilla, Madrid: Universidad de Sevilla.
- Rodriguez Tamayo, R. V. (2020). • “Diseño del sistema de protección contra incendio para una industria de producción, almacenamiento, envasado y expedición de aceite de oliva”. Sevilla, Madrid: Universidad de Sevilla.
- Naranjo Torres, C. P., & Salazar Zambrano, C. A. (2015). Diseño e implementación de un scada para la supervisión y control automatico del sistema contra incendios, en los laboratorios industriales farmacéuticos ecuatorianos Life. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito
- Rodriguez Cera, N. F. (2018). • “Diseño Scada para monitorear alarmas contra incendio del hospital regional de Lambayeque Chiclayo 2017”. Chiclayo, Perú: Universidad César Vallejo.
- Sánchez Tapia, V. A. (2020). Diseño de un sistema Scada con control remoto, usando un controlador Lógico programable (PLC), un sistema CCTV, un servidor VNC y el software Team Viewer, aplicado a la seguridad Residencial". Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Coasaca Carita, R. R. (2018). Diseño e implementación de un sistema Scada para una planta envasadora de GIp en la ciudad de Juliaca. Puno, Perú: Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez"
- Anquilino Rodríguez Penin (2012), Sistemas SCADA, Barcelona. <https://books.google.com.pe/books?id=cNQfjbBcUq8C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Donado Romero, I. J. (2017). Procedimiento para el diseño e implementación de sistemas scada en indutrónica del caribe S.A.S., basado en estándares, normas técnicas ISO e ISA y en buenas prácticas de ingeniería. santander.
- SolerPalau.com (junio,2017), “Detectores de humo: ¿Que son y cómo funcionan?” <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/detectores-de-humo-que-son/>

- Inst. de la Construcción y gerencia. (2006). Normas Legales 320681. *El peruano*, 15.
- Fidias G. Arias. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme, C.A. Caracas – Venezuela.
- colaboradores wikipedia. (febrero de 2010). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/SCADA>
- Redes de Computadora. (2022). Obtenido de <https://sites.google.com/site/quesonlasredesdecomputadora/3-capas-inferiores-del-modelo-osi-y-tcp-ip/3-2-4-comparacion-entre-topologia-logica-y-fisica>
- Incibe-cert. (febrero de 2017). Obtenido de <https://www.incibe-cert.es/blog/caracteristicas-y-seguridad-profinet#:~:text=PROFINET%20es%20el%20est%C3%A1ndar%20abierto,utilizados%20en%20redes%20de%20automatizaci%C3%B3n>
- Emacstores. (Junio de 2021). Obtenido de <https://emacstores.com/que-es-un-plc/#:~:text=Un%20PLC%20es%20una%20computadora,producci%C3%B3n%20as%C3%AD%20como%20atracciones%20mec%C3%A1nicas>
- Ruiz Macias, S. (2008). Propuesta de diseño de un sistema Scada para gases del Cusiana S.A.E.S.P.
- RockwellAutomation (2013), Manual del usuario de controladores CompactLogix 1769.
- Opalux. (2022). Obtenido de <https://opalux.com.pe/?product=gl-10-strobo-led-con-sirena-300ma-6v>
- RockwellAutomation (2013), PanelView Plus 6 Compact. <https://www.rockwellautomation.com/es-mx/products/hardware/allen-bradley/human-machine-interface/graphic-terminals/2711pc-panelview-plus-6-compact.html>
- EquipoOPC, 2016, Introducción a la Automatización Industrial, <https://sites.google.com/site/equipoopcacpic4/seminario-eai/introduccion-a-la-automatizacion-industrial>
- Blog Electro Radical. (2022). Obtenido de <https://electronicaradical.blogspot.com/2011/03/rslinx.html>
- Ganchala I. Pullupaxi J. (2014). Diseño e implementación de un sistema scada utilizando Factory Talk y Ethernet Industrial con tecnología Allen Bradley para el monitoreo y control de las estaciones de flujo, nivel y presión en el laboratorio de redes industriales y control de procesos. Latacunga, Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1.*Matriz de Consistencia*

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable
<p>General</p> <p>¿Con el diseño y simulación de un sistema Scada permitirá el monitoreo de alarmas contra incendio de la Clínica SanPablo de Arequipa?</p>	<p>General</p> <p>Diseñar y simular un sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendio de la clínica San Pablo de Arequipa.</p>	<p>General</p> <p>El diseño y simulación de un sistema Scada permite Monitorear las alarmas contraincendios de la clínica San Pablo de Arequipa.</p>	<p>V. Independiente</p> <p>Sistema Scada.</p>
<p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los parámetros a considerar para el diseño del Sistema Scada? • ¿Qué tecnología sería la más adecuada para el sistema de monitoreo de alarmas contra incendios? • ¿Cómo simular el sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendios? 	<p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los parámetros para el diseño del Sistema Scada. • Determinar la tecnología tanto en software y hardware para el sistema de monitoreo de alarmas contra incendios. • Simular el sistema Scada para el monitoreo de alarmas contra incendios. 	<p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Determinación de parámetros permite el diseño para el Sistema Scada. • La determinación de la tecnología tanto en software y hardware para el sistema permite el monitoreo de alarmas contra incendios • La simulación del sistema Scada permite el monitoreo de alarmas contra incendios. 	<p>V. Dependiente</p> <p>Monitoreo de alarmas contra incendios</p>

Anexo 2.

Hoja de Datos de estación manual Mircom

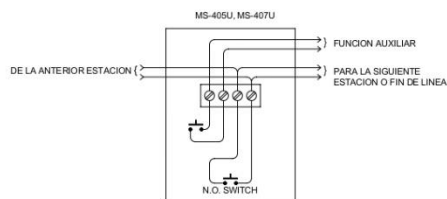


ESTACIÓN MANUAL SIMPLE ACCION

MS-401



Diagrama de Cableado



NOTAS:

1. CABLEADO COMO SE MUESTRA, ASI LA SUPERVISION DE LA CONEXIÓN SE DEBE MANTENER
2. ESTACIÓN DE MONTAJE A 2" X 4" X 2 1/4" OUTLET BOX.
3. NIVEL DEL SWITCH: TODOS LOS MODELOS A 1A @ 30 VDC.

Descripción

Modelo atractivo y durable, que brinda indicación manual de alarma.

De simple acción genera la alarma al ser jalada y se vuelve a su estado normal con ayuda de un desarmador.

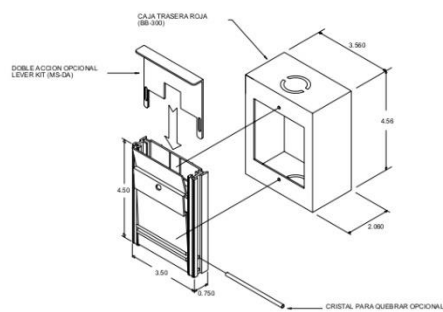
Fabricada en aluminio altamente durable con acabado en rojo.

Etiqueta con instrucciones claras y legibles.

Operacion

Al jalar la palanca se libera un switch interno que al ser activado lanza el circuito de detección.

Dimensiones



Anexo 3.*Hoja de Datos de Sensor de Humo Hagroy*

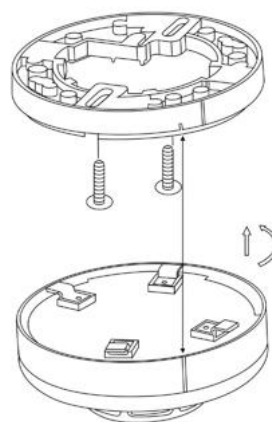
FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

Características

Detector de humo de 2 y 4 hilos (DSW-g28N) HAGROY



Características:	Detecta alarma de humo a través de su sensor fotoeléctrico que es más eficaz en la detección de incendios. Gracias a su moderno sistema electrónico que posee un microprocesador permite analizar e identificar entre humo y otros elementos del ambiente.
Voltaje de alimentación:	12V a 24V
Corriente de trabajo:	38mA
Temperatura soportada:	-10 grados C° / 40 grados C°
Conexión:	2 hilos / 4 hilos
Tiempo de detección:	Detecta una vez cada 5 segundos
Método de detección:	Solo trabaja cuando detecta el humo dos veces



Anexo 4.

Hoja de Datos de electrobomba Patterson



EXTINCIÓN DE INCENDIOS
 Sistema Automático de Rociadores
 Sistema de Preacción
 Sistema de Diluio
 Sistema de Espuma
 Sistema de Agente Limpio
 Sistema Secos
 Sistema de Bombeo Contra Incendio
 Red de Cabinatas Contra Incendio

DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO
 Sistema Convencional
 Sistema Direccionable
 Sistema Análogo

DESCRIPCION GENERAL DE ELECTROBOMBAS ACI

Imagen Referencial:



Las bombas y accesorios contra incendio PATTERSON están diseñadas para cumplir o superar todos los códigos aplicables, con inclusión de los listados UL y ULC, aprobaciones FM y NYBSA, certificaciones mundiales NFPA, VdS, LPCB, CNBOP y CE y todas las normas NFPA-20



BOMBA CENTRIFUGA UL-FM ACCIONADA POR MOTOR ELECTRICO MARCA PATTERSON (USA), CAPACIDAD DE 450GPM@155 PSI CON ACCESORIOS

BOMBA PATTERSON IMPULSADA POR MOTOR ELECTRICO

- ✓ Modulo: 5x3x11A ESH END SUCTION UL-FM
- ✓ Rotación: SENTIDO HORARIO
- ✓ Punto de diseño: 450GPM@155PSI / 3550 RPM.
- ✓ Brida de Succión de 5": Clase 125.
- ✓ Brida de Descarga de 3": Clase 250.

ACCESORIOS DE LA BOMBA

- ✓ Válvula de alivio de carcasa 3/4" Clase 300#
- ✓ Manómetros estándar de 400 PSI
- ✓ Eliminadora de aire automática de 1", Clase 300#

BASE Y ACOPLA DE LA BOMBA

- ✓ Base Standard.
- ✓ Acople estándar.
- ✓ Guarda Acople estándar.

MOTOR

- ✓ 75 HP / 3550 RPM / 3Ø / 60 HZ / 380 Volts
- ✓ ODP /UL / Frame 364-TS / F.S. 1.15



EXTINCIÓN DE INCENDIOS
 Sistema Automático de Rociadores
 Sistema de Prevención
 Sistema de Derrame
 Sistema de Espuma
 Sistema de Aporte Limpio
 Sistema Seco
 Sistema de Bombas Contra Incendio
 Red de Gabinetes Contra Incendio
DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO
 Sistema Convencional
 Sistema Direccional
 Sistema Acústico

TABLERO DE BOMBA PRINCIPAL

- ✓ Marca: TORNATECH
- ✓ Modelo: GPY380/75/3/6 UL-FM
- ✓ Tablero montado en el piso.
- ✓ Arranque estrella-triángulo/ 3Ø / 60 Hz /100000 AIC/380V / 75HP
- ✓ Características Especiales:
- ✓ Tipo de encerramiento: NEMA 12
- ✓ Etiquetado en Español

ACCESORIOS DEL SISTEMA

- ✓ Flujometro ranurado de 4" GVI Modelo: 4-450-G.

BOMBA JOCKEY

- ✓ Marca: Grundfos CR 3-15.
- ✓ Punto de diseño; 10GPM@165PSI/3600 RPM.
- ✓ Motor: 3.0 HP / 3Ø /60 Hz / 380 Volt / Nema Premium.

TABLERO DE BOMBA JOCKEY

- ✓ Marca: PATTERSON
- ✓ Modelo: FPJPC03360380
- ✓ 3Ø / 60 Hz / 380 V / 3.0 HP

PESO TOTAL: 1403 LBS.

CD MANUAL & OPERACIÓN.