



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA ELECTRICA.

“DISEÑO SCADA PARA MONITOREAR ALARMAS CONTRA INCENDIO DEL
HOSPITAL REGIONAL DE LAMBAYEQUE CHICLAYO 2017”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO
ELECTRICISTA**

AUTOR

RODRIGUEZ CERA NILSON FERNANDO

ASESOR

MG. DECIDERIO ENRIQUE DIAZ RUBIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Modelamiento y de sistemas electromecánicos

CHICLAYO – PERÚ

2018



ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 11:00 horas del día 14 de diciembre de 2018, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección de investigación N°3035-2018-UCV-CH -2018-UCV-CH, de fecha 10 de diciembre de 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: **DISEÑO SCADA PARA MONITOREAR ALARMAS CONTRA INCENDIO DEL HOSPITAL REGIONAL DE LAMBAYEQUE-CHICLAYO 2018**, presentado por el(la) (los) bachiller RODRÍGUEZ CERA NILSON FERNANDO con la finalidad de obtener el título de Ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

Presidente : Ing. Dávila Hurtado Fredy
Secretario : Ing. Celada Padilla James Skinner
Vocal : Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

REPROBAR POR MAYORIA

Siendo las 11:50 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 14 de diciembre de 2018

Ing. Dávila Hurtado Fredy
Presidente

Ing. Celada Padilla James Skinner
Secretario

Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo
Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por ser mí ser supremo.

A mí amada madre por su inmenso amor a mi padre que me ilumina desde el cielo, mis hijos Anderson, Christian y a mi esposa, por su amor y paciencia.

Asimismo, a mis hermanos, familiares y amigos que se involucraron en esta senda y me brindaron incondicionalmente su esfuerzo para cumplir con mi meta.

Nilson Fernando Rodriguez Cera

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo

Por haber aceptado ser parte de ella y

Abierto las puertas de su seno científico

Para poder estudiar mi carrera.

Un agradecimiento especial a las personas

Que me han proporcionado toda la información

Necesaria para elaborar este trabajo.

Nilson Fernando Rodríguez Cera

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, RODRIGUEZ CERA NILSON FERNANDO con DNI 40639983 con la clara y total intención de cumplir con los dispositivos vigentes del reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejos, de la Facultad de Ingeniería de la Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica declaro bajo juramento que toda la información que comprende esta investigación es veras y autentica, y no se ha vulnerado ninguna ley o mandato judicial para obtenerla o usarla.

Así asumo la responsabilidad ante cualquier irregularidad, ocultamiento de información u omisión de la información mostrada en esta investigación y me dispongo a los reglamentos que sancionen cualquier irregularidad que se presente.

Chiclayo Agosto del 2018



RODRIGUEZ CERA Nilson Fernando

DNI: 40639983

PRESENTACIÓN

La presente investigación se realiza con el fin de concluir los estudios y recibir el grado correspondiente al finalizar la formación profesional en la Universidad Cesar Vallejo SAC, esta investigación se desarrolla bajo las normativas de la universidad presentándola bajo la supervisión docente y profesional durante el curso desarrollo de tesis.

La presente investigación se desarrolla en seis ítems en el primero llamado introducción de determina muestra la realidad problemática que se piensa afrontar planteando la hipótesis como solución del problema y estableciendo como objetivo el desarrollo de un sistema SCADA, se muestra en ella también los antecedentes a esta investigación y la teoría relacionada. En el segundo ítem se muestra la metodología, que se siguió para realizar la investigación, se determina la población y muestra de donde se recogerán los datos, así como los instrumentos métodos y herramientas para hacerlo. Establece los métodos de rigor sobre ética que se seguirá, así como la confiabilidad que se le da a la investigación.

El tercer ítem de mayor contundencia muestra todos los resultados y desarrollo de la investigación, aquí se determina realizar los objetivos específicos de manera individual, logran en su conjunto satisfacer el objetivo general lo que concluye que se ha logrado, seguido de esto sigue un cuarto título llamado discusión donde se enfrentan los resultados con los aportes que se han generado en cada investigación que formaron los incidentes. Por último, los siguientes títulos llamados conclusiones y recomendaciones giran en torno a rescatar totalmente los resultados primordiales por cada objetivo específico planteado.

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I.INTRODUCCIÓN.	12
1.1 Realidad problemática.....	12
Internacional.....	12
Nacional	13
Local.....	14
1.2 Trabajos previos.....	17
1.3 Teorías relacionadas al tema	21
1.3.1 Sistema SCADA	21
1.3.4. Ley de Ohm.....	24
1.3.5. Sensores, transductores.....	26
1.3.6. Actuadores	27
1.3.7. Controladores.....	28
1.3.8. Controlador lógico programable (PLC)	28
1.3.9. Sistema de Alarmas Contra Incendios	30
1.3.10. Normatividad en alarmas contra incendio	33

1.4	Formulación del problema	34
1.5	Justificación del estudio.....	34
1.3.9.	Científica	34
1.3.10.	Técnica.....	34
1.3.11.	Social	35
1.3.12.	Económica.....	35
1.3.13.	Ambiental	35
1.6	Hipótesis.....	36
1.7	Objetivos	36
II.	METODO.....	37
2.1.	Diseño de la investigación	37
a)	Tipo de investigación.....	37
b)	Diseño.....	37
2.2.	Variables, operacionalización	37
a)	Variable independiente.....	37
b)	Variable dependiente	37
2.3.	Población y muestra	39
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, autenticidad y confiabilidad técnica y acumulación de datos.....	39
2.5	Procedimientos de estudios de datos	41
2.6	Aspectos éticos	41
III	RESULTADOS	42
3.1.-	Realizar un inventario de los dispositivos del sistema contra incendios del hospital regional Lambayeque para determinar su operatividad.....	42
3.2.-	Diseño del sistema de Control y Adquisición de Datos (SCADA)	53
3.3.-	Determinar los gastos del sistema SCADA para el sistema contra incendios del	

Hospital Regional de Lambayeque.....	86
IV. DISCUSIÓN.....	90
V. CONCLUSIONES.....	93
VI. RECOMENDACIONES.....	94
VII. REFERENCIAS.....	95
ANEXOS.....	97
ACTAD APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....	134
AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.....	135
REPORTE DE TURNITIN.....	136

RESUMEN

En la presente investigación se plantea desarrollar un sistema SCADA para el sistema contra incendios del Hospital Regional de Lambayeque, el cual se rige a un sistema de control y supervisión tradicional, se empieza la investigación realizando un inventario de todos los equipos sensores y actuadores que existen en los seis pisos del hospital, así como la distribución de tuberías para determinar las acciones de control que se han propuesto en ellas mediante válvulas solenoides, el diseño del sistema SCADA plantea usar un PLC para la comunicación entre los sensores y actuadores y el propio sistema SCADA, este monitoreara varios parámetros del sistema, los cuales son la visualización y reset de las luces estroboscópicas, las presiones y caudal en las tuberías principales de cada sector en que está dividido el sistema contra incendio, y controlara las válvulas solenoides de apertura y cierre total también dispuestas en las tuberías principales que distribuyen a cada sector. No se realiza una evaluación económica ya que las pérdidas por una catástrofe de este tipo no se podrían predecir por lo alto que serían, así que solo se propone el costo de la inversión.

Palabras claves: SCADA, Sistema contra incendios, PLC.

ABSTRACT

In the present investigation it is proposed to develop a SCADA system for the fire system of the Regional Hospital of Lambayeque, which is governed by a traditional control and supervision system, the investigation is started by making an inventory of all the sensor and actuator equipment that exist in the six floors of the hospital, as well as the distribution of pipes to determine the control actions that have been proposed in them by solenoid valves, the SCADA system design proposes using a PLC for communication between sensors and actuators and the system itself SCADA, this will monitor several parameters of the system, which are the visualization and reset of the strobe lights, the pressures and flow in the main pipes of each sector in which the fire system is divided, and will control the opening and closing solenoid valves total also arranged in the main pipes that distribute to each sector r. An economic evaluation is not carried out since the losses due to a catastrophe of this type could not be predicted as high as they would be, so only the cost of the investment is proposed.

Keywords: SCADA, Fire system, PLC.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Realidad problemática.

Internacional

La catástrofe que puede ocurrir por un incendio es de medidas desastrosas, actualmente se enfoca este problema a tratar de evitar que ocurra, en los hospitales aun siendo obligación del personal administrativo mantener prioridad en el funcionamiento del sistema contra incendios, siempre ha ocurrido estos desastres, por ejemplo:

Un incendio en un hospital en la ciudad surcoreana de Miryang ha causado este viernes al menos 37 muertos y decenas de heridos. Los equipos de rescate, que necesitaron tres horas para apagar el fuego, aseguran que el número de víctimas podría incrementarse al haber 18 personas en estado crítico. Los bomberos lograron evacuar a parte de los pacientes que se encontraban en el centro médico en el momento del suceso, pero algunos fallecieron durante el traslado. El fuego, según apunta la agencia surcoreana Yonhap citando a las autoridades locales, se originó alrededor de las 7.30 hora local en la sala de emergencias de la primera planta del Hospital Sejong, ubicado en la citada localidad, que se encuentra a unos 280 kilómetros al sudeste de Seúl. Se desconocen aún las causas del incidente. Las llamas no alcanzaron el resto de plantas, pero sí el denso humo tóxico generado por el incendio, cuya inhalación se cree que fue la causa de la muerte de la mayoría de las víctimas. Las autoridades informaron inicialmente de 41 fallecidos, pero la cifra fue corregida horas después. **(El País, 2018, parr. 1 parr. 2)**

No cabe duda que la destrucción que puede genera la ocurrencia de esta catástrofe es contundente, ya que no discrimina por ningún motivo el daño que puede causar, otra eventualidad de este tipo ocurrió en Turquía:

Un aparatoso incendio quemaba varias plantas de un hospital en el oeste de Estambul este jueves, según mostraron imágenes de televisión en directo y de varios usuarios en las redes sociales. La cadena NTV informó que los edificios en las cercanías del Hospital Educativo y de Investigación Taksim İlk Yardim en el barrio de Gaziosmanpasa estaban siendo evacuados, y los bomberos estaban luchando contra el fuego. Todos los pacientes, unas 70 personas, fueron evacuados del hospital. El gobernador de la ciudad, Vasip Sahin, dijo a la CNN turca que el fuego fue controlado a tiempo y se evitaron víctimas. **(La vanguardia, 2018, parr. 1, parr. 2)**

Aunque en esta eventualidad no ocurrieron daño directo a las personas el daño material fue altísimo y así un daño colateral a la sociedad se presenta por la falta de asistencia médica que se origina mientras el hospital vuelva a funciona nuevamente.

Nacional

A nivel nacional también se ha sufrido de esta catástrofe en el sector salud. En junio, tras el incendio en la galería Nicolini, Essalud trasladó los servicios que ofrecía el Hospital Castilla a un local alternativo en el Cercado de Lima, ubicado cerca al policlínico. La reubicación fue de carácter temporal debido a los riesgos por contaminación en el local. El malestar se genera a todos los niveles y las pérdidas económicas son cuantiosas en este caso ascendieron a los cerca de 250 mil asegurados adscritos **(Perú 21, 2017, párr. 2).**

Los hospitales son también lugares propensos a sufrir de calamidades de este tipo afectando no solo al momento de generarse el siniestro si no después de ocurrido como lo registra **Rosario** su artículo que explica:

...que actualmente son 230 mil asegurados adscritos a este policlínico, pero solo pueden atender a un promedio de 90 mil pacientes. "La consulta externa se está realizando en un centro médico en Lince. Esto al paciente le está causando muchos problemas económicos por la lejanía. Las emergencias se están realizando en el hospital Grau, que no se da abasto para algunas operaciones". Han transcurrido más de 30 días de haberse dispuesto el cierre de este centro médico, debido al incendio y los gases tóxicos que hasta hoy se puede oler en la zona. Las autoridades realizaron el traslado del Hospital II Ramón Castilla al Centro de Atención Primaria III Piazza, ubicado a fuera de la jurisdicción territorial del hospital

(Perú 21, 2017, parr. 3, parr. 4)

Local

El sector salud en Lambayeque se gestiona por la Dirección regional de Lambayeque ente que ha provisto dentro de sus normativas indicar como se distribuye la seguridad para estos incidentes:

La infraestructura de salud de Lambayeque está conformada por el conjunto de hospitales, policlínicos, centros de salud, postas médicas y centros médicos, según sea el caso, existentes en el ámbito departamental. Dicha infraestructura es administrada por el Gobierno Regional de Lambayeque a través de la Gerencia Regional de Salud (Geresa), el Seguro Social de Salud (Essalud), la Fuerza Aérea del Perú, la Policía Nacional de Perú y el sector privado. El número de establecimientos comprendidos en el ámbito de la Gerencia Regional de Salud son 181, siendo el de mayor categoría y alta complejidad el Hospital Regional de Lambayeque. Este tiene una moderna infraestructura y equipamiento de última tecnología para la atención de 40 especialidades. Cuenta con 168 camas de hospitalización, seis salas de operaciones, dos salas de parto, 23 camas en el área de cuidados intensivos, consultorios externos, unidad de emergencia, unidad de hemodiálisis, entre otros servicios.

La relación de hospitales según su categoría se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1

CATEGORÍA	DETALLE	N°
I -1	Puesto de salud con profesional de salud no médico	50
I -2	Puesto de salud con profesional médico	85
I -3	Centro de salud sin camas de internamiento	35
I -4	Centro de salud con camas de internamiento	7
II -1	Hospital "I" de atención general	2
II -2	Hospital "II" de atención general	1
III -1	Hospital "III" de atención especializada.	1
TOTAL		181

Fuente: GERESA,
2015, p. 148

Hospitales según categoría

Sobre la infraestructura de salud administrada y operada por Essalud, destacan por su relevancia los hospitales Almanzor Aguinaga Asenjo, Luis E. Heysen I, Agustín Arbulú Neyra y Naylanp. El Hospital Almanzor Aguinaga tiene categoría de "hospital nacional" (nivel IV) y es el de mayor nivel en la región norte peruana, atendiendo a pacientes que son referidos de esta parte del país. Próximamente se iniciará la remodelación de su infraestructura e implementación de los diferentes servicios con modernos equipos y mobiliario

Según esta información la cantidad de establecimiento en la región Lambayeque considerando relevancia son:

Tabla 2

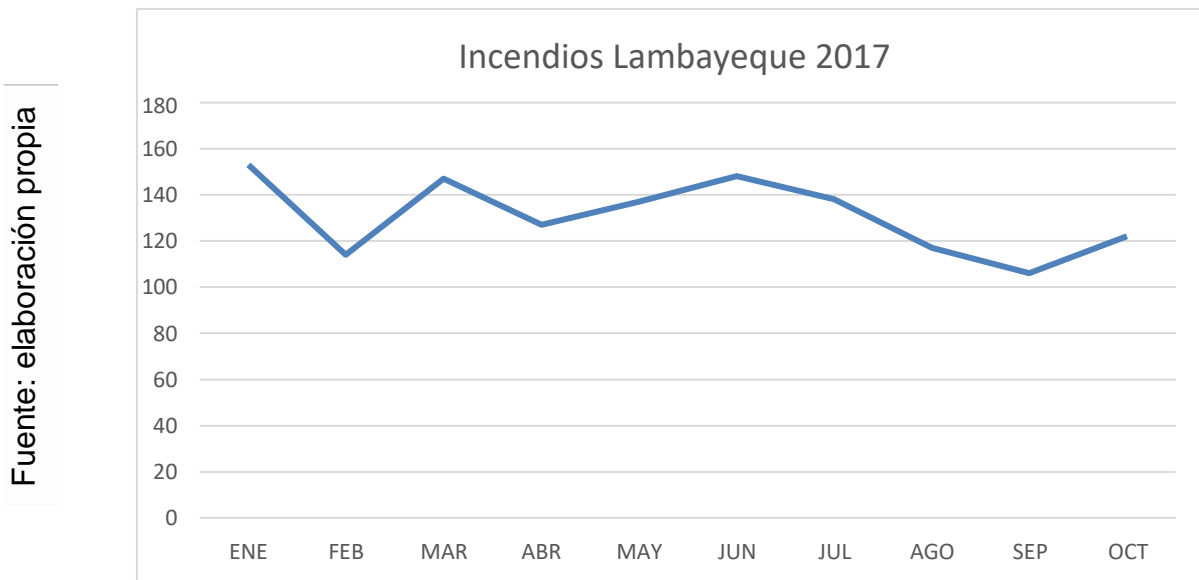
Tipo de Establecimiento	N°
Centros de atención médica	8
Centros de atención primaria I	4
Centros de atención primaria II	6
Centros de atención primaria III	3
Policlínicos	1
Hospitales I	2
Hospitales II	1
Hospitales nacionales	1
TOTAL	25

Fuente: GERESA,
2015, p. 150

Cantidad de hospitales en Lambayeque

En este contexto todavía no hemos tenido la consecuencia sobre el ámbito salud.

Figura 1



Cuadro Estadístico

Según investigación con el cuerpo general de bomberos del Perú existe un promedio de 131 incendios en las fechas, tal como se aprecia en el cuadro de estadística, los siniestros ocurren aun existiendo la tecnología para monitorear y prevenirlos, como se menciona párrafos anteriores, lo hospitales también son propensos a estos desastres, y con mayor causal de daño ya que ellos son los que proporcionan los cuidados cuando ocurre una desgracia y por ser entes de salud, recomponer la institución para volver a prestar servicios no es tarea fácil ya que no solo acabar con el incendio es primordial si no evitarlo.

1.2 Trabajos previos

Tesis

NARANJO y SALAZAR (2015), en su tesis “Diseño e implementación de un SCADA para la vigilancia y control automático del sistema contra incendios, en los laboratorios industriales farmacéuticos ecuatorianos Life” cuyo objetivo general fue implementar dicha tesis, llegando a las conclusiones que, el sistema como mejor alternativa corresponde directamente a las entradas y salidas analógicas como digitales del PLC seleccionado, como software de integración usaron el TIA, obtuvieron un 100% de respuestas positivas, el no tener todas las tecnologías compatibles obligaron al cambio de la tecnología más antigua, se tuvieron que capacitar en temas fuera del control como en motores diésel, para poder entender y lograr el control.

Aporte

Esta tesis fundamenta el uso de tecnología actualizada para que el método SCADA tenga hasta el 100% de respuestas positivas, aparte de que se debe tener conocimientos sobre los dispositivos a monitorear.

BORBOR (2017), en su tesis “Proyecto e implementación de un método SCADA en la transformación de deshidratación de la pulpa del tamarindo”. Para adquirir el rotulo de ingeniero en electrónica y telecomunicaciones cuyo objetivo fue desarrollar un sistema SCADA que permita el control y supervisión de las etapas del proceso de deshidratación de la pulpa del tamarindo llegando a la conclusión de los resultados de la simulación del sistema SCADA permitió variar datos del procesos de deshidratación los cuales lo reflejaron de manera experimental en su laboratorio, el sistema SCADA desarrollado es amigable y versátil en el cual se puede seguir el proceso de manera fácil, realizando una interacción con la parte humana muy simple, además de lograr optimizar y facilitar los procedimientos del proceso se adquiere un mejor nivel en la toma de decisiones administrativas.

Aporte:

El seguimiento mediante el sistema SCADA proporciona opciones en el manejo y tomas de decisiones en el proceso, no solo técnicas sino también de manera administrativas.

LEYVA (2013), en su tesis “Plan de un método de control para la marcha de limpieza de la pared de las botellas y diseño de un sistema de inspección de código impreso en botellas producidas en la línea crones”. Para conseguir el rotulo de ingeniero mecánico electricista cuyo análisis tiene como finalidad, registrar los elementos que perjudican al momento de etiquetar las fechas de vencimiento en las paredes de las botellas de las áreas de producción krones 160 de la empresa corporación lindley SA, ubicada en el sector Santa Rosa, para después sugerir el diseño de la automatización del proceso antes mencionado.

El desarrollo que se realizó para la etapa de limpieza de la pared de la botella permitirá ejecutar una eficiente limpieza de los residuos que contienen las botellas. Para mejorar el proceso de codificación se realizó la automatización del proceso de limpieza de la pared, y del proceso de secado de la pared además se sugirió la utilización de dos formatos para mejorar el proceso de impresión.

Aporte:

La implementación del sistema SCADA mejora el proceso, cuya mejora se puede medir por medio de los resultados.

ARTEAGA, ONOFRE y SOLACHE (2009), en su tesis “Método automático de alarmas por localización de fuego y/o atmosferas peligrosa (SAAFAR) para la terminal de Gas Licuado II, en Pajaritos Veracruz” para conseguir la certificación de ingeniero en control y automatización cuyo objetivo general fue establecer los requerimientos de la instrumentación para implementar un sistema de alarmar por detección de fuego y/o

atmosferas riesgosas, aplicando la normativa vigente durante la investigación y con ello conseguir confiabilidad, para garantizar la seguridad de los recursos materiales y humanos, esta investigación no fue sencilla por la normatividad vigente durante la investigación ya que siguen normas muy estrictas considerándose un método instrumentado de seguridad constituido tanto por un método de gas y fuego y un sistema contra incendios los cuales requieren estar comunicados entre sí.

Aporte:

La automatización en los sistemas contra incendios se complica debido a la normatividad vigente y al complemento con otros sistemas de protección, la proyección del sistema completo es indispensable para proporcionar al 100% las conclusiones de la aplicación de una propuesta de automatización.

SANCHEZ (2011), en su tesis “Proyecto e implementación de un procedimiento de automatización para mejorar el producto de carretos en la empresa La Casa del Tornillo SRL”. Para conseguir el grado de Ingeniero Electrónico, en el cual su principal objetivo fue la implementación del control a nivel automático de la línea de fabricación con el fin de mejorar la producción en el cual se alcance 150 horas de trabajo de 225 horas, lo que nos da a conocer que antiguamente se atrasaba 225 horas en la línea de elaboración con una cantidad de ensamble de 1500 carretos y actualmente con la implementación del sistema automático, se demora un aproximado de 75 horas en ensamblar la misma cantidad economizando 150 horas lo que equivale a 18 días aproximadamente, pudiendo confirmar así que al implementar el sistema de control automático se ha incrementado la productividad de 0.94 a 3.72.

El índice de productividad de la empresa surgió en un 33.3% lo que equivale a unos 500 carretos aproximadamente lo cual muestra un índice de productividad de s/ 6977 mensuales.

Aporte:

La automatización de un proceso mejora la productividad de este, aumentando la producción en el tiempo de trabajo, está también funciona como una forma de medición del proceso.

Artículos Científico

ROBLES, CAPUTO Y SANCHEZ (2012) en su artículo científico “Planteamiento de un procedimiento Scada basado en Labview, implementando el protocolo de comunicación inalámbrica ZigBee” presenta un patrón de un procedimiento SCADA que emplea las características del Labview y el protocolo ZigBee en cuanto a la comunicación inalámbrica para realizar la supervisión y control de los procesos de Coagulación y Floculación de una planta de tratamiento de agua potable realizan una indagación con diseño experimental que permitió hacer una combinación entre software y hardware de manera éxitos. Teniendo como resultados más resaltantes que el nivel de supervisión se muestra de acuerdo a las metas establecidas para su investigación, para determinar la confiabilidad de los datos obtenidos y transmitidos por medio de la tecnología ZigBee se debe tener la tecnología adecuada compatible con todo el sistema, además no se requiere una gran demanda de equipos de cómputos si la selección de los componentes es la adecuada.

Aporte:

Los sistemas SCADA no son únicos se puede utilizar una gran variedad de software para implementarlos, pero un aspecto muy importante en su diseño no es solo el software sino también la comunicación entre el sistema y el proceso, de esto depende mucho el éxito del programa.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Sistema SCADA

SCADA, procede de las abreviatura de Supervisión, observación y operación de Datos es decir un sistema SCADA se forma por algún software que acepta la llegada a datos de manera remota, así como si control utilizando las herramientas necesarias en cada caso, las funciones principales de un sistema SCADA son las de monitorización o supervisión cuya tarea es ser la interface a través los niveles de control y de gestión. **(Penin, 2012, p.30).**

Los objetivos de un sistema SCADA son primero la reserva, accesibilidad, sustento, ergonomía, misión, flexibilidad, conectividad, es decir el sistema SCADA conlleva a una mejora de toma de decisiones desde el punto de optimización del proceso mediante su constante supervisión, esto no solo favorece a la maquinaria y trabajadores si no que favorece en la gestión que toman los administrativos durante los periodos de operación de la maquinaria que pueden ser supervisados desde cualquier punto del planeta **(Penin, 2012, p.32).**

a) Criterios de selección y diseño.

La fiabilidad del sistema seleccionado se mide con respecto a la reacción que tiene el sistema ante situaciones inesperadas estas reacciones pueden mejorarse con tecnología de planteamiento lógicos. Los parámetros que predominan en las probabilidades de respuesta son:

Primero tenemos la disponibilidad, que es la medición en la que los parámetros de marcha del sistema se alimentan dentro de las definiciones del proyecto. Teniendo como pilares fundamentales el hardware siendo este el elemento físico del sistema y software siendo la parte no tangible del sistema. **(Penin, 2012, p.39).**

Otro parámetro de diseño es la robustez del sistema ya que este debe mantenerse funcionando con tareas mínimas de servicio aun durante el fallo del sistema, es lo considerado como planes de contingencia si alguna parte del sistema queda aislada o sufre un accidente que medidas tomara el propio sistema para mantener el mínimo de control sobre el área influenciada (**Penin, 2012, p.40**).

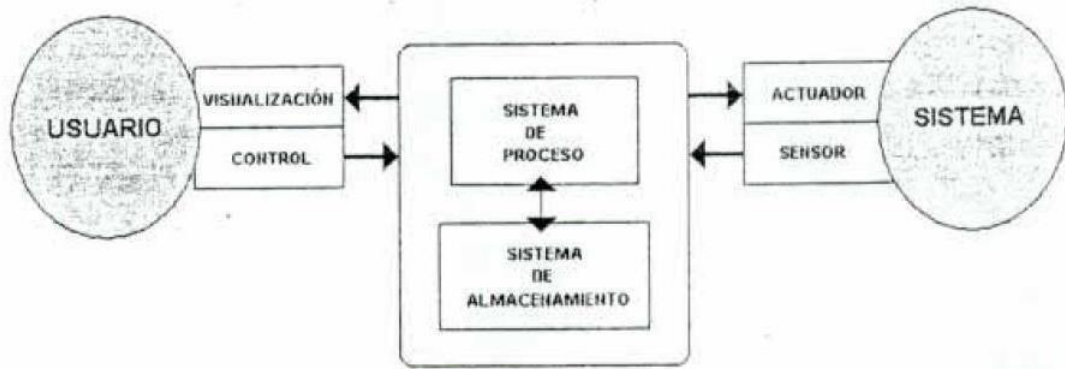
El siguiente parámetro es la seguridad, se refiere a la manera de actuar del sistema cuando es tratado de influenciar por agentes externos que no son parte del propio sistema o del proceso que está controlando, para esto el procedimiento debe aceptar establecer tácticas para impedir detectar y defenderse de acciones no deseadas. (**Penin, 2012, p.40**).

Los otro parámetros de diseño son las prestaciones que es el periodo de solución del procedimiento durante el crecimiento del desarrollo de trabajo ya que la interacción entre los equipos y el personal es mínima el sistema debe estar adecuado a responder en el tiempo más breve, la mantenibilidad es decir los tiempos de mantenimiento pueden mantenerse en el mínimo si se cuenta con instrumentos de evaluación que acceden a realizar labores de sustento (preventivo), cambios y certificar de forma simultánea y por ultimo escabilidad concepto relacionado con la posibilidad de ampliar el sistema con nuevas herramientas prestaciones y requerimientos necesarios determinados después de haberse instalado el sistema SCADA (**Penin, 2012, p.41**)

b) Arquitectura del sistema SCADA

Se divide en tres mandos primero el software de adquisición de antecedentes y registro (SCADA), método de adquisición y dominio (sensores y actuadores) y el método de interconexión (comunicaciones), el cliente mediante herramientas de visibilizar y control tienen llegada al método de control (generalmente un PC) donde establece la aplicación de inspección y vigilancia, la comunicación entre estos dos sistemas se realiza a través de redes de comunicaciones (**Penin, 2012, p.45**).

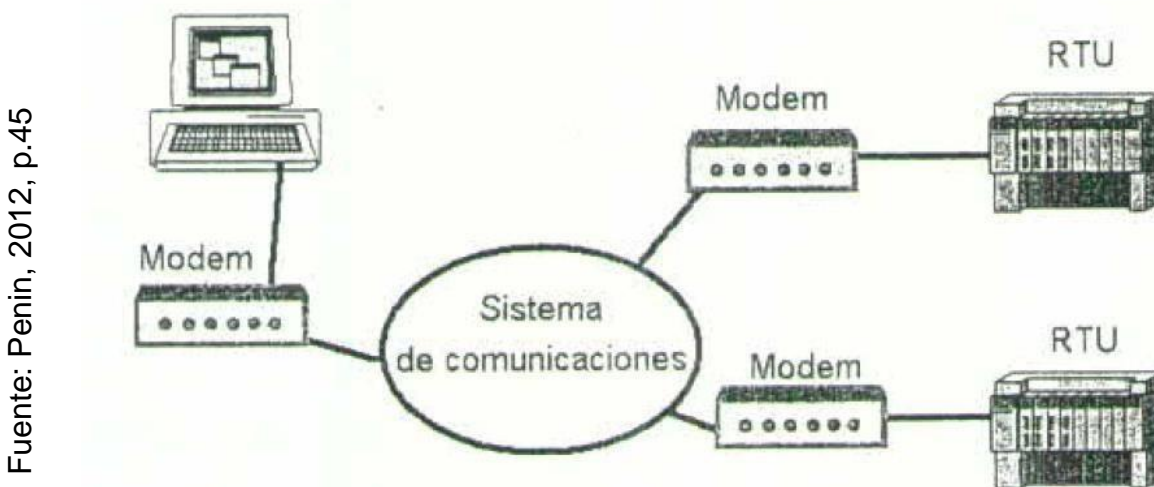
Figura 2



Estructura básica de un sistema de supervisión y mando

Un método SCADA es un software básicamente diseñado para funcionar sobre ordenadores en la inspección de un proceso y su fabricación que entrega comunicación entre sus mecanismos de campo llamados RTU (final de unidades remotas) y el centro de vigilancia MTU (terminal unidad maestra) donde se vigila el proceso. (Penin, 2012, p.45)

Figura 3



Fuente: Penin, 2012, p.45

Idea básica de método SCADA

132 Ley de Ohm

Es aquella ley adaptada para el cálculo de una inmensidad de necesidades eléctricas y electrónicas, la cual difiere la relación que hay entre la tensión, la intensidad y la resistencia. Teniendo en cuenta esta ley, podemos deducir que si contamos con un circuito eléctrico el cual muestra una resistencia determinada, la intensidad de la corriente varía según el cambio de la tensión **(Ebel, 2008, p.21)**

“Es decir: si aumentamos la tensión, también aumentara la intensidad y si bajamos la tensión, también bajara la intensidad”.

$$U=R * I$$

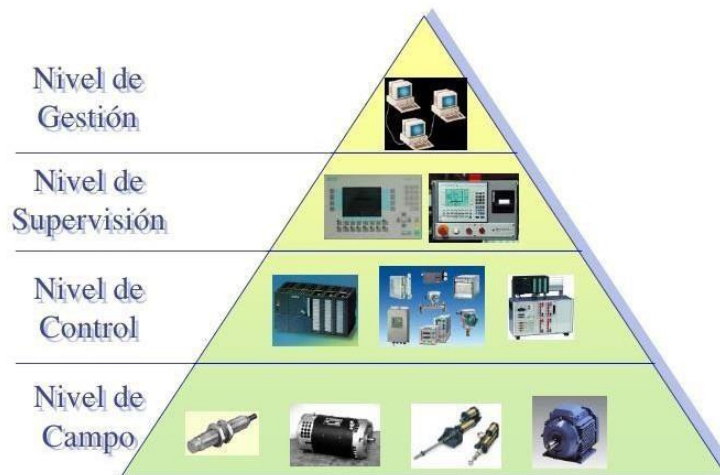
U= Tensión y su unidad es el voltio (V)

R= Resistencia y su unidad es el ohmio (Ω)

I = Intensidad u su unidad el amperio (A)

Figura 4

La Pirámide de la Automatización



Mg. José Antonio Velásquez C.

Pirámide de la automatización.

133 Sensores, transductores.

“Dispositivos eléctricos y electrónicos encargados de convertir señales físicas en señales eléctricas, para luego ser transmitidas a los sistemas de control para saber así en qué estado se encuentran los procesos” (Ruedas, 2010, p. 32).

Tipos

“Hay una inmensidad de tipos, para los diferentes empleos en los que se desee utilizar, entre los cuales vamos a mencionar a los siguientes: Inductivos, capacitivos, ópticos, magnéticos, ultrasónicos, etc.” (Ruedas, 2010, p. 32).

Figura 5

Fuente: <http://www.lostopos.com/de/sensores.html>



Variedad de sensores y transductores

Aplicaciones

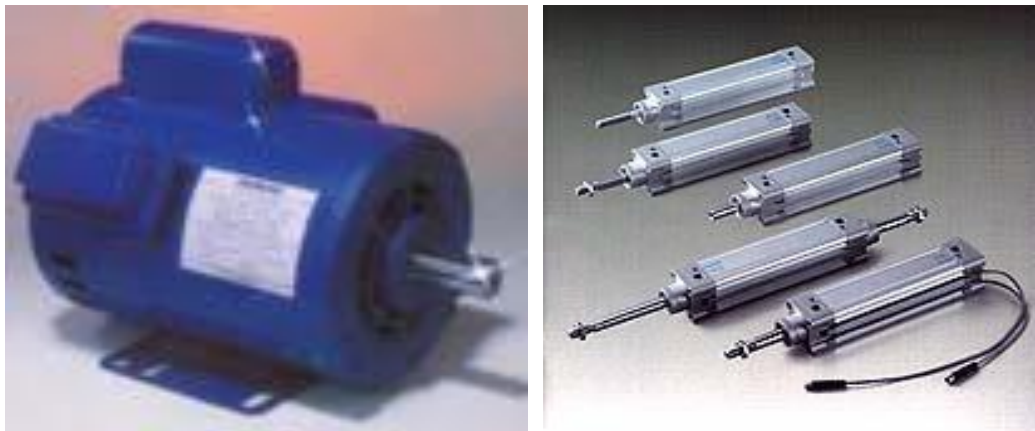
“Hay una inmensidad de aplicaciones en las que se puede utilizar los diferentes tipos de sensores, a continuación, mencionamos algunos de estos: Presencia, nivel, presión, temperatura, flujo, PH (grado de acides), etc.” **(Ruedas, 2010, p. 43).**

134 Actuadores

Igualmente hay una gran variedad de actuadores y en las diferentes marcas, hay actuadores neumáticos, hidráulicos, eléctricos, magnéticos, electromagnéticos, imantados, etc. Cuya función principal es la de transformar la energía en trabajo ya sea: fuerza lineal o giratoria, desplazamiento lineal o giratorio, capacidad de regulación, acumulación de energía y transporte, aspectos ambientales, costes de energía, etc. **(Ruedas, 2010, p.36).**

Figura 6

Fuente:<http://actuadoresuni2.blogspot.pe/2015/09/unidad-2-actuadores.html>



Motores y actuadores

135 Controladores

Son tecnologías modernas utilizadas para la vigilancia y monitoreo de las industrias, las cuales son fundamentales para lograr llevar a cabo una automatización industrial”. Incluyendo dispositivos tales como: Sensores (eléctricos, electrónicos), actuadores (hidráulicos o neumáticos), PLC (Controladores Lógicos Programables) Estos elementos son utilizados para el control autónomo de las maquinas, procesos industriales e interacción con los seres humanos en una planta productiva la cual una vez desarrollada recibe el nombre de proceso productivo automatizado **(Ruedas, 2010, p.35).**

136 Controlador lógico programable (PLC)

“Comprende una gran variedad de actividad entre las que destacamos las siguientes: entradas, procesos, salidas, almacenamiento, temporizadores, contadores, comparadores, operaciones numéricas, funciones especiales, comunicaciones, etc.” **(Ruedas, 2010, p.40).**

“Hay una variedad de PLC con diferentes sistemas y niveles de funcionamiento y en las diferentes marcas, (Schneider, siemens, abb, etc.) véase la figura 5”.

Figura 7

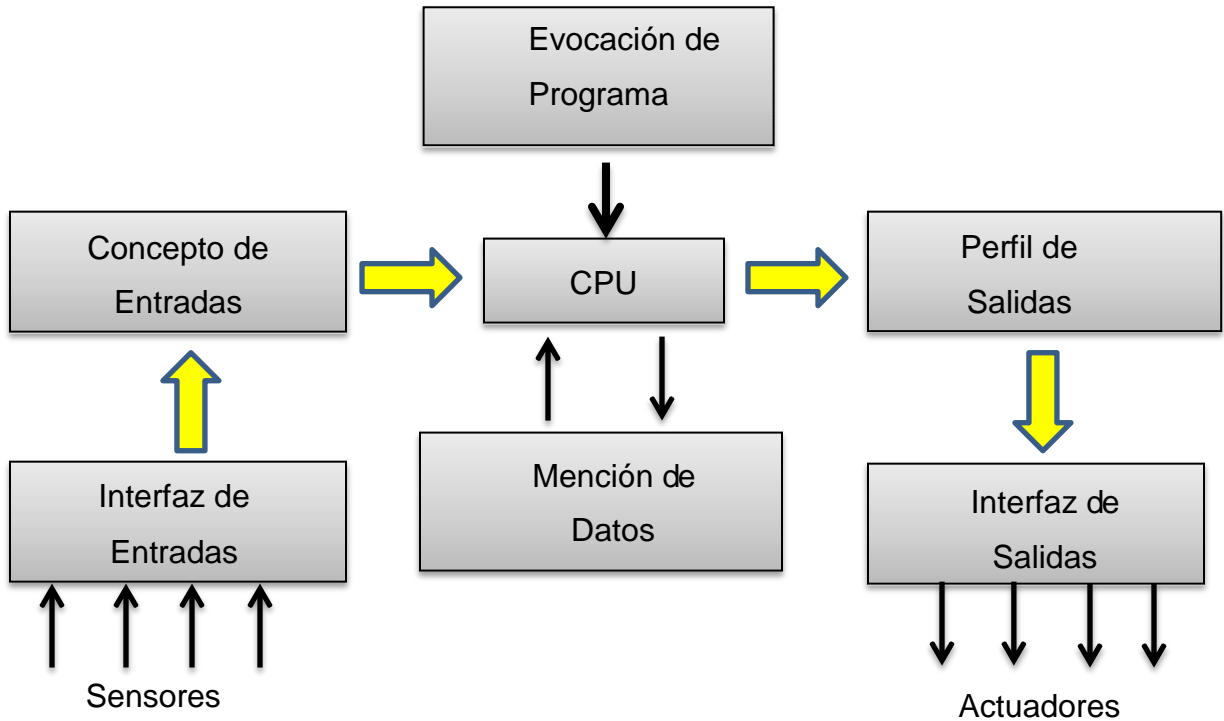


Fuente:
<http://www.plcs.net/chapters/whatis1>

PLC.

Proceso productivo automatizado.

Figura 8



137 Sistema de Alarmas Contra Incendios

El montaje de mecanismo de Detección y Alarma de incendios tiene como propósito primordial, indicar y advertir las condiciones insólitas, citar el auxilio apropiado y vigilar las facilidades de los ocupantes para reforzar la seguridad de la vida humana. La Detección y Alarma se realiza con dispositivos que identifican la presencia de calor o humo y a través, de una señal perceptible en todo el edificio protegida por esta señal, que permite el conocimiento de la existencia de una emergencia por parte de los ocupantes **(INDECI, 2008, p. 229)**.

Todas las edificaciones que deban ser protegidas con un sistema de detección y alarma de incendios, deberán cumplir con lo indicado en esta Norma y en el estándar

NFPA 72 en lo referente a diseño, instalación, pruebas y mantenimiento. Los equipos que se estandarizan en esta norma no pueden ser variados, en ninguna otra regulación. Los sistemas de detección y alarma de incendios deberán contar con supervisión constante en el área a la cual protegen, con personal entrenado en el manejo del sistema. Los sistemas que reporten las señales de alarma, supervisión y avería hacia lugares fuera de la propiedad protegida, atendidos de manera continua y que brindan el servicio de monitoreo no será necesario que cuenten con supervisión constante en el área protegida **(INDECI, 2008, p. 229)**

Todo método de detección y alarma de incendios, deberá contar con dos fuentes de distribución de energía, de acuerdo con el CNE Tomo V, Capítulo 7. Los circuitos, cableados y equipos deberán localizarse protegidos de daños por corrientes inducidas de acuerdo a lo establecido en el CNE. Los sistemas de detección y alarma de incendios, deberán interconectarse de manera de controlar, monitorear o supervisar a otros sistemas de protección contra incendios o protección a la vida como son:

Dispositivos de detección de incendios

- a) Instrumento de prevención de incendios
- b) Localizador de marcha de método de extinción de incendios.
- c) Monitoreo de movimiento de procedimiento de propagación de incendios.
- d) Válvulas de la red de agua contra incendios.
- e) Bomba de agua contra incendios.
- f) Inspección de ascensores para uso de bomberos
- g) Desactivación de ascensores
- h) Procedimientos de presurización de escaleras.
- i) Procedimientos de administración de humos
- j) Liberación de puertas de evacuación
- k) Activación de método de extinción de incendios

Los instrumentos de alarmas resonancia deben ser audibles en generalidad del lugar, y podrán ser accionados en forma automática por los detectores, puesto de control o desde los interruptores distribuidos en la edificación. Este montaje de alarma audible deberá perfeccionarse con adecuadas señales ópticas, cuando así lo requieran las características de los ocupantes del mismo. **(INDECI, 2008, p. 229).**

Los mecanismo de localización de incendios instantáneos y manuales, deberán ser elegidos e instalados de manera de disminuir las falsas alarmas.

Cuando los mecanismo de detección se encuentren sujetos a deterioros mecánicos o vandalismo, deberán contar con una protección adecuada y aprobada para el uso **(INDECI, 2008, p. 230).**

Los mecanismos de detección de incendios deberán estar instalados de forma tal que se encuentren constantes de forma independiente de su fijación a los conductores de los circuitos. Los instrumentos de detección de incendios deberán ser accesibles para el mantenimiento y pruebas periódicas **(INDECI, 2008, p. 230).**

Exclusivamente es aprobado el montaje de detectores de humo de estación simple (detectores a pilas), para usos en edificaciones residenciales y al interior de las viviendas. Para elegir y ubicación del mecanismo de detección de incendios deberá tomarse en cuenta las siguientes condiciones:

- a) Estructura y área del techo.
- b) Elevación de cubierta.
- c) Distribución y espacio del área a proteger.
- d) Propiedad de la incendio de los materiales presentes en el área protegida.
- e) Flujo y desplazamiento de aire.
- f) Limitar centro ambiental

Los instrumentos de localización de incendios responsabilidad de ser instalados de acuerdo a la información del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería. Las

estaciones manuales de alarma de incendios deberán ser instaladas en las paredes a no menos de 1.10 m ni a más de 1.40 m **(INDECI, 2008, p. 230)**.

Las estaciones manuales de alarma de incendios deberán compartir en la totalidad del área protegida, libre de obstáculo y sencillamente alcanzable. Deberán instalarse estaciones manuales de alarma de incendios en el ingreso a cada una de las salidas de evacuación de cada piso. Se adicionarán estaciones manuales de alarma de incendios que la máxima distancia de recorrido horizontal en el mismo piso, hasta la estación manual de alarma de incendios no supere los 60.0 m **(INDECI, 2008, p. 230)**.

Exclusivamente será obligatoria la señalización de las estaciones manuales de alarma de incendios que no sean abiertamente visibles y por mandato de la Autoridad Competente. Cuando se instalen cobertores en las estaciones manuales de alarma de incendios, con el fin de evitar falsas alarmas o para protección del medio ambiente, estos deben ser aprobados para el uso por la Autoridad Competente **(INDECI, 2008, p. 230)**.

138 Normatividad en alarmas contra incendio

Internacionalmente existe normativa en cuanto a los sistemas contra incendios esta normativa se menciona a continuación:

- ISO/CIE 10526 CIE standard illuminants for colorimetry.
- CIE 15.2 Colorimetry, second edition
- CIE 54 Retroreflection-definition and measurement
- IEC 60050-845:1987 International electrotechnical vocabulary (IEV)-Chapter 845: Lighting

La normativa nacional se adapta a las indicaciones de firmeza que es responsabilidad emplear en todos los establecimientos estatales, particulares, turísticos, recreacionales, lugares de trabajo, productores, comerciales, centros de reunión, locales de

espectáculos, hospitalarios, locales educacionales, así como lugares residenciales; con el objetivo de ordenar, precaver y disminuir eventualidad, peligros a la salud y permitir el registro de las emergencias a través de colores, formas, distintivos y tamaños. Los departamentos que tengan disposiciones referentes a señales de seguridad con criterios normativos diferentes o no estén justificado en normas técnicas ni son de aplicación universal deberán adaptarse a lo establecido a la actual Norma Técnica Peruana. Esta Norma Técnica Peruana no es adaptable para la señalización del transporte vehicular, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo ni aquellos sectores cuyas señales se dirigen por normas específicas **(INDECI, 2008, p. 323)**.

1.4 Formulación del problema

¿Cómo monitorear las alarmas contra incendio del Hospital Regional de Lambayeque ubicado en Chiclayo en el año 2017?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1. Científica

El proyecto se justifica científicamente por que se realizara según el método científico guiándose de la observación, generando una hipótesis y comprobándola con los resultados de los cuales se saca conclusiones inmutables según la investigación realizada.

1.5.2. Técnica.

Se justifica técnicamente ya que se tratará con tecnología actual, de manera más eficiente de tal manera que el hombre intervenga en lo mínimo en la interacción del proceso de monitoreo del sistema contra incendios del Hospital, logrando además

aumentar la eficiencia del sistema, así como disminuir las horas de trabajo de los operadores de mantenimiento pudiendo realizar estas otras acciones.

1.5.3. Social.

El proyecto se justifica socialmente por dos aspectos, primero de manera general por que los siniestros causados por un incendio sobre todo si se sale de control afectara no solo a la institución donde se desarrolla (o al área donde se genera) sino también a toda la sociedad perjudicando áreas aledañas y lejanas por la propia contaminación que genera un siniestro de este tipo (cenizas, calor y alertas). Y de manera más específica por que se realiza dentro de un hospital de nivel 5 cuyo funcionamiento abastece un gran público de toda la región Lambayeque y aun de lugares fuera de esta, lograr el funcionamiento diario de esta institución es de una importancia fundamental para la sociedad peruana.

1.5.4. Económica.

La justificación económica no tiene realce tan contundente como las demás ya que al ser un bien del estado no busca ganancias económicas si no sociales, pero si conlleva a su justificación económica ya que por el nivel de hospital que cuenta con equipos de muy alta denominación económica y la perdida de estos sería un fuerte impacto económico al estado peruano.

1.5.5. Ambiental.

La justificación radia en evitar que se lleve a cabo un incendio ya que estos causan una gran contaminación, sumado a esto un incendio en un hospital no solo causa contaminación por ser un incendio si no porque al quemarse todos los químicos y/o equipos que funcionan con estos no se generara un incendio común y corriente si no llevara consigo componentes químicos que aumentarían la contaminación que este podría producir.

Comité de Seguridad y Salud Ocupacional HRL

Desde el año 2013 el Hospital Regional Lambayeque cuenta con una unidad de Salud y Seguridad Ocupacional que se encarga de brindar protección exhaustiva de la salud de sus más de 1000 trabajadores por medio de un método de previsión de enfermedades y accidentes ocupacionales y de la eliminación de todos los coeficientes y condiciones que forman un peligro para la salud y seguridad en el trabajo.

Este sector cuenta con 9 profesionales entre médicos, enfermeras, psicólogos y personal administrativo, quienes se encargan de efectuar los exámenes a todos los trabajadores.

1.6 Hipótesis

El Diseño de un Sistema SCADA permite determinar el monitoreo de las alarmas contra incendio del hospital de la Región Lambayeque Chiclayo 2017

1.7 Objetivos

Objetivo general

Proponer un diseño del sistema SCADA para monitorear las alarmas contra incendio del Hospital Regional de Lambayeque en Chiclayo el año 2017

Objetivos específicos

- Realizar un inventario de los dispositivos del sistema contra incendios del hospital regional Lambayeque para determinar su operatividad.
- Diseñar un sistema SCADA que controle y monitoree el sistema contra incendios del Hospital Regional de Lambayeque.
- Determinar los gastos del sistema SCADA para el sistema contra incendios del Hospital Regional de Lambayeque.

II. METODO.

2.1. Diseño de la investigación.

a) Tipo de investigación.

Tecnológico

Descriptivo ya que se determinará tanto el problema como la adquisición de datos de manera descriptiva sin realizar ningún tipo de manipulación de la realidad.

Aplicada

Es aplicada de acuerdo a sus resultados ya que están dirigidos a solucionar un problema actual de manera inmediata.

b) Diseño.

No Experimental

El prototipo de planteamiento que se utiliza en esta investigación será no experimental ya que no se manipularan las variables.

2.2. Variables, Operacionalización.

a) Variable independiente

Sistema SCADA

b) Variable dependiente

monitoreo y control de sistema contra incendios

Tabla 3

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente SISTEMA SCADA	SCADA, proviene de las siglas de supervisión, control, y adquisición de datos, se forman por cualquier software que permite el acceso a datos de manera realicen un proceso (PENIN, 2012,P.30)	Realizar un inventario de la cantidad de sensores	cantidad de sensores	Razón
		Realizar un inventario de la cantidad de actuadores	cantidad de actuadores	Razón
		Seleccionar los equipos para el sistema SCADA	cumplen con las condiciones / no cumplen con las condiciones	Nominal
		Desarrollar software LabView	cumplen con las condiciones / no cumplen con las condiciones	Nominal
Variable Dependiente Monitoreo y control sistema contra incendios	Consiste en vigilar el comportamiento de personas, de objetivos, o de procesos que se encuentran insertos dentro de un determinado sistema con el objetivo de detectar aquellos que interfieren con la conformidad de las normas vigentes, deseadas o especificadas.(Colinas,2005,P .52)	Establecer el monitoreo de alarmas	alarma activa/alarma no activa	Nominal
		Establecer el control de las válvulas	activo/no active	Nominal
		Establecer el control de las sirenas	activo/ no active	Nominal

Tabla de variables

2.3. Población y muestra

Población muestral

Para esta investigación la población y la muestra serán la misma ya que se tomará toda la población para registrar los datos que se requiere, la población muestral será el sistema contra incendios del hospital regional de Lambayeque.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, autenticidad y confiabilidad técnica y acumulación de datos

Entrevista

Se aplicará esta técnica para obtener de primera fuente (los trabajadores de mantenimiento del hospital) las fallas que ha mostrado el sistema contra incendios en el hospital, así como sus opiniones en cuanto al control que se le debe proporcionar a estos.

Observación directa

Se visitará el hospital para el llenado del instrumento de esta técnica, ya que se debe cotejar que la instalación real y física que tiene el hospital está de acuerdo lo documentado por el personal de mantenimiento del hospital.

Análisis de documentos

Se revisarán los documentos correspondientes que se consideren necesarios para tomar los datos que se requieran.

Instrumentos de recolección de datos

Preguntas de la entrevista

Estarán dirigidas a recopilar datos del personal de mantenimiento, las preguntas serán dirigidas a conseguir los datos de cantidad de fallas, principales puntos de control, variables a controlar, estaciones de control y principales pérdidas que se ocasionarían en caso del siniestro.

Guías de observación

Se utilizarán para realizar el registro de los elementos que están instalados en el hospital para el sistema contra incendios.

Ficha de análisis de documentos

Se empleara para seleccionar información que sea imprescindible de los documentos para finalizar la investigación.

Autenticidad y confiabilidad

Autenticidad: la validez de los mecanismos será dada por la aprobación y juicio de expertos del sector, se registrar cada instrumento con la firma de un especialista sobre los datos que se requiera recoger con dicho instrumento.

Confiabilidad: la confiabilidad de los instrumentos será dada por el llenado de las fichas con registros gráficos.

2.5. Procedimientos de estudios de datos

Para el estudio de los distintos datos obtenidos se empleará estadística descriptiva, la cual ayuda para analizar el procedimiento de la variable dependiente. El procedimiento que se utilizará en este proyecto es el procedimiento deductivo, ya que el resultado de lo que pretendemos lograr se halla virtualmente en las hipótesis que se puedan alcanzar.

2.6. Aspectos éticos

El plan de investigación se desarrollara manteniendo la veracidad de los valores que se obtengan sin ser alterado mediante el análisis estadístico, el investigador se compromete a respetar los reglamentos del hospital respetando la privacidad de los participantes que no requieran ser involucrados y registrando los aportes de sus autores, se consideran los criterios de la norma del Colegio de Ingenieros del Perú que en su código tecnológico y de ética establece que los ingenieros serán neutral y verídico en sus investigaciones y declaración o certificación profesionales, así como que se esforzaran por incrementar la inteligencia del publico acerca de la ingeniería y de los servicios a la sociedad.

III. RESULTADOS

3.1.- Realizar un inventario de los dispositivos del sistema contra incendios del hospital regional Lambayeque para determinar su operatividad

Como primer paso se determinó el inventario de los equipos, primero se estableció los tipos de equipo consolidando una base de datos, se realizó un inventario que se dividió en cuatro bloques:

- Caseta de control
- Equipos de sensores distribuidos en el edificio
- Equipos de respaldo del sistema contra incendios del hospital.
- Sistema hidráulico del sistema contra incendios del hospital.

a) Caseta de control

Dentro de la caseta de control se establece el cerebro de todo el sistema por eso se detalla de manera más específica, el panel de control marca Bosch modelo FPA-5000 está ubicado en el cuarto de comando y contiene:

Tabla 4

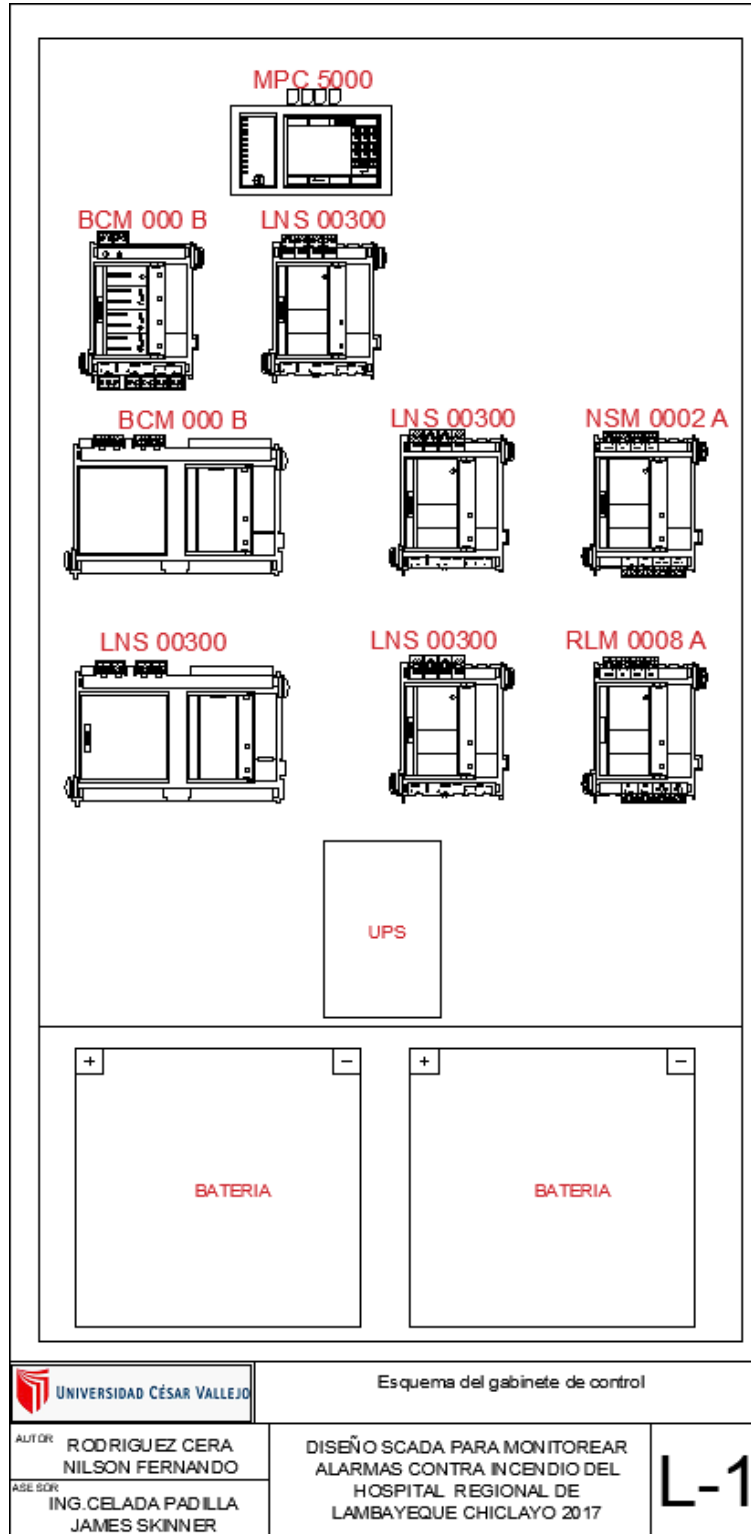
Inventario de módulos			Evaluación
MODULOS LSN 1500	Este módulo permite conectar un lazo LSN a un máximo de 254 elementos LSN improved con una corriente de línea máxima de 1500 mA o hasta 127 elementos LSN clásicos, con una corriente de línea máxima de 300 mA.	1	operativo
MODULOS LSN 300	Este módulo permite conectar un lazo LSN a un máximo de 254 elementos LSN improved o 127 elementos LSN clásicos, con una corriente de línea máxima de 300 mA.	4	operativo
MODULOS NZM 2	Modulo que permite controlar las sirenas mediante los comandos de reset.	1	operativo
MODULOS BCM-0000B	Modulo que contiene las baterías para funcionamiento durante los periodos de desconexión de la energía externa	1	operativo
MODULOS RML 0008A	Módulo de contactos de conmutación, de ocho relés de conmutación (tipo C) que proporcionan contactos de salida sin voltaje. Cada uno de los ocho relés dispone de contactos NO (abierto normalmente) y NC (cerrado normalmente). La máxima carga de contacto relé es de 30 V CC/1 A	1	operativo
MPC 5000	Pantalla táctil para el ingreso de ordenes al sistema	1	operativo
BATERIAS	Baterías que funciona como sistema de respaldo cuando se desconecta la energía externa	8	operativo
FPP-RNAC- 8A.4C	Modulo que para ampliar los contactos abiertos, contiene cuatro contactos adicionales.	3	operativo
FPA 5000	Tapa de cierre del panel de control	1	operativo
TELEFONO EMERGENCIA	Teléfono para contacto externo durante alguna emergencia ocurrida	1	operativo

Se muestra un esquema de la central de control

Fuente: Guía de observación

Figura 9

Fuente: Guía de observación







Central de control

b) Equipos de sensores distribuidos en el edificio

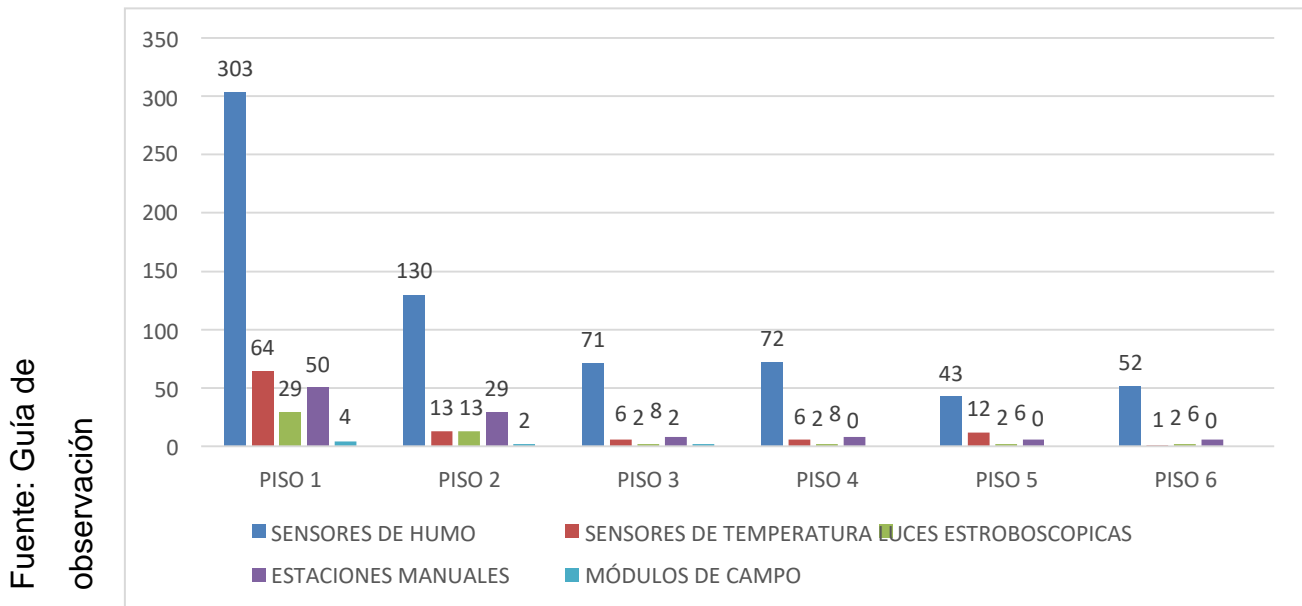
Como resultado de la toma de datos se elaboró el siguiente cuadro que representa el inventario y supervisión de todos los equipos del hospital:

Tabla 5

Item	Tipo	Marca	Modelo	Descripcion	Operatividad				Piso 1	Piso 2	Piso 3	Piso 4	Piso 5	Piso 6	Total	Foto
					Bueno	Regular	Malo	TOTAL								
1	Estación manual	Bosch	FMC-420 RW GSRD	Es un aparato que está diseñado para ser activado en caso de incendio puede ser apretando un botón o tirando una palanca.	55	0	0	100%	34	13	2	2	2	2	55	
2	Sensor de humo	Bosch	FAP-420	Es una alarma que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro del incendio.	671	0	0	100%	303	130	71	72	43	52	671	
3	sensor de temperatura	Bosch	P6-L1 SHO16	Es un dispositivo de alarma de incendio diseñado para responder cuando la energía térmica por convección de un incendio aumenta la temperatura de un elemento sensible al calor, estos sensores se activan a 47 °C	102	0	0	100%	64	13	6	6	12	1	102	
4	Luz electrobioscopia	Bosch	W - HSRC	Fue diseñado para ser un patrón distinto y se utiliza solamente para los propósitos de la evacuación	55	0	0	100%	34	13	2	2	2	2	55	

Guía de observación

Figura 10



Comparativa de los sensores por piso

c) Equipo de respaldo

En este ítem se considera todo el equipo de respaldo que sirve para apoyar en la contingencia, y que no es controlado por la central de control, son dispositivos manuales que deben ser utilizados con cierta orientación:

Tabla 6

Fuente: Guía de observación

Piso	PQS	CO2	H2O	K	G.I.C
1	105	59	4	3	12
2	14	36	13	0	6
3	10	4	4	0	4
4	8	4	4	0	4
5	12	4	4	0	4
6	8	4	4	0	4

Donde:

PQS	Extintor de polvo químico seco
CO2	Extintor de dióxido de gas carbónico
H2O	Extintor de agua desmineralizada
K	Extintor de acetato de potasio
G.I.C	Gabinete de central de incendios

d) Sistema Hidráulico

El sistema hidráulico consta de las tuberías que llevan agua a los aspersores en que conforman el sistema de contra incendios, las cisternas de almacenamiento que deben ser independientes de las de consumo, los mismos aspersores podrían también ser incluidos aquí aunque cabe mencionar que trabajan de manera conjunta con los sensores de temperatura, es decir se activan inmediatamente sin señal por parte de la caseta de control al censar un incremento de temperatura y por ultimo las bombas del sistema que son las encargadas de imprimir presión al fluido cuando esta decae y permitir el control de los incendios.

Las bombas, el sistema contra incendio del Hospital cuenta con dos bombas, la primera es una bomba Jockey esta bomba es una bomba automática pequeña que forma parte del sistema contra incendios se determina como una bomba mantenedora de presión su función es justamente, mantener la presión del sistema de protección, esta es una bomba que cuenta con un motor eléctrico su sistema de funcionamiento es automático.

Figura 11

Fuente: Guía de observación



Bomba Jockey

Tabla 7

Fuente: Guía de observación

BOMBA JOCKEY		
TIPO	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA	
MODELO	A96082131- P21102015	
POTENCIA	5	HP
VOLTAJE	220	V
FASES	3	
FRECUENCIA	60	Hz
CAUDAL NOMINAL	9.69	Gpm
PRESION MAXIMA	363	PSI
H	80.5	m
H max	110.6	m

La bomba principal es una motobomba cuya función es entrar en funcionamiento cuando se suscita un incidente ingresando un gran caudal de agua a las tuberías para controlar el siniestro y reducir sus pérdidas, esta se mantiene apagada todo el tiempo y solo funciona durante el siniestro.

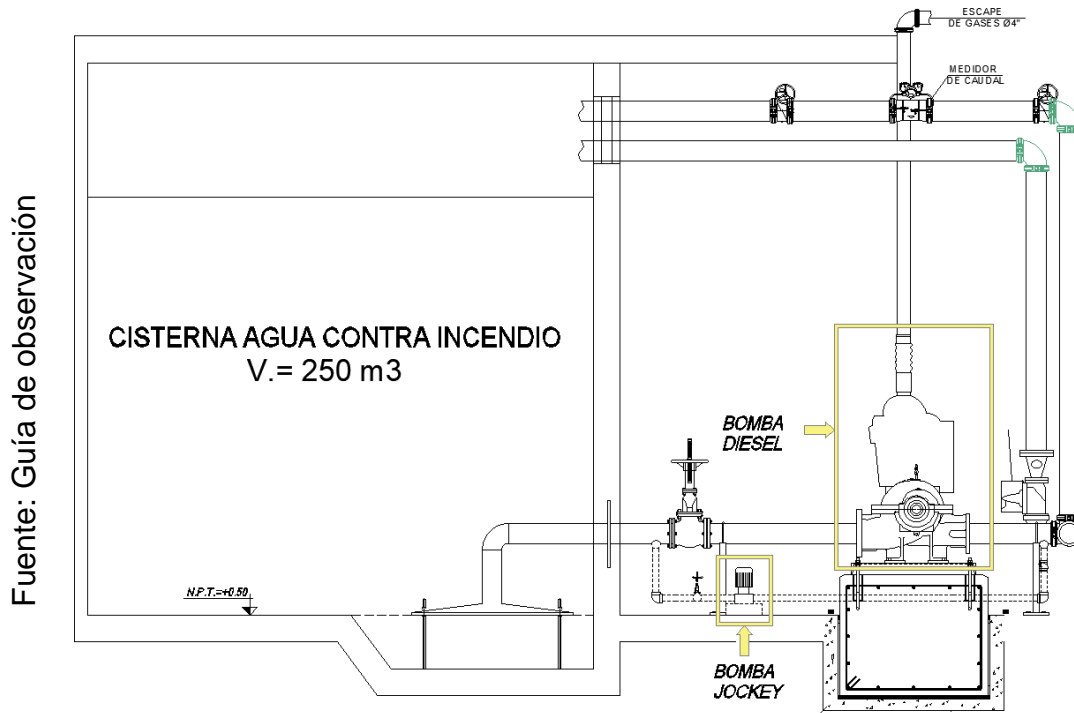
Tabla 8

Fuente: Guía de observación

BOMBA PRINCIPAL		
TIPO	MOTOBOMBA	
	HORIZONTAL	
MARCA	CLARKE	
SERIE	PE4045T813624	
CAUDAL NOMINAL	750	Gpm
PRESION MAXIMA	130	PSI

La instalación conjunta se muestra en la siguiente imagen:

Figura 12

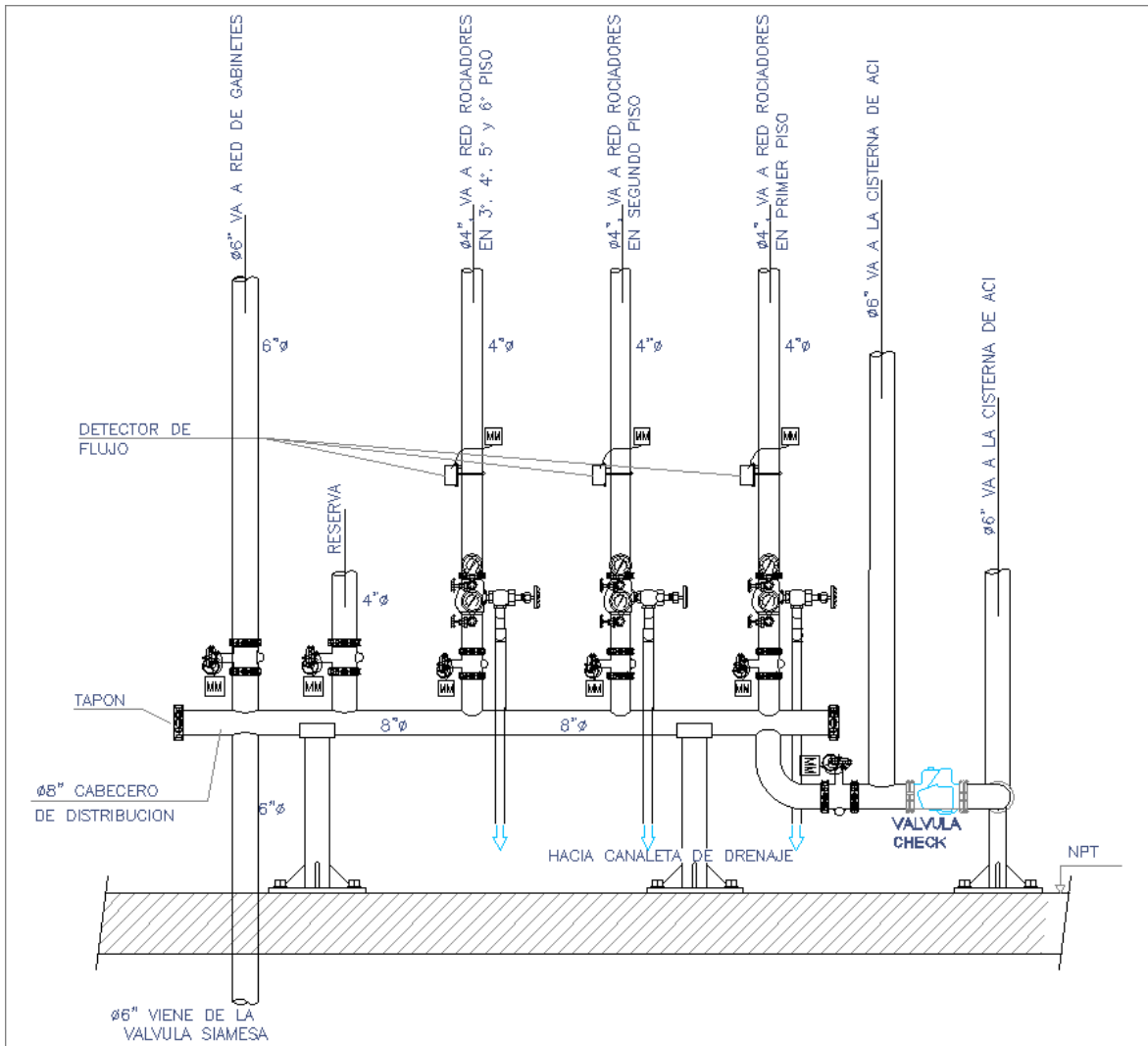


Esquema de ubicación de las bombas

Las tuberías, la red de tuberías que llevan agua parten de un manifold de distribución, este equipo se establece para focalizar la distribución del fluido aquí se mantiene la presión a la que debe estar dicho fluido, en el caso del hospital regional. La manifold está construida de tubería de fierro de 8 pulgadas de diámetro, de la cual salen cinco tuberías de 4 pulgadas que alimentan todo el sistema de aspersores:

Figura 13

Fuente: Guía de observación



Manifold de distribución de tuberías para el sistema contra incendios

Figura 14

Fuente: Guía de observación

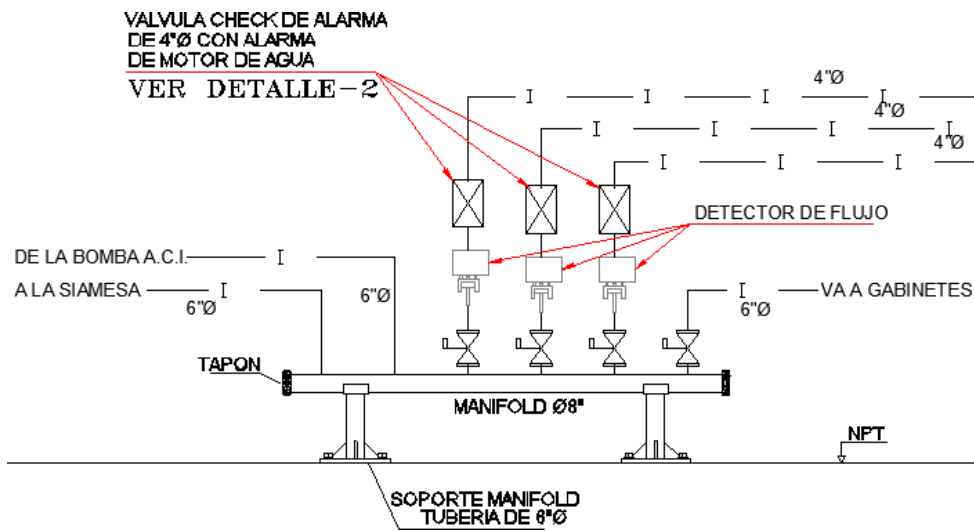


Diagrama unifilar de la manifold de distribución

Las tuberías recorren todo el hospital manteniendo la presión requerida para el funcionamiento de los aspersores, su distribución parte de la manifold con tuberías de 4 pulgadas se reparte reduciendo su diámetro en 2 pulgadas, 1.25 pulgadas, y 1 pulgada para el ingreso a los aspersores.

La funcionalidad de los equipos e instalación del hospital no está en duda ya que al ser un edificio del estado y de gran contundencia en inversión social, se mantiene la operatividad como necesidad básica, según lo conversado con el equipo de mantenimiento, el sistema SCADA buscara mejorar el control y facilitar el monitoreo del sistema contra incendios ya que el funcionamiento de todo el sistema es óptimo.

Los aspersores, funcionan en conjunto de manera automática con el sensor de temperatura.

3.2.- Diseño del sistema de Control y Adquisición de Datos (SCADA)

Para el diseño del sistema SCADA se deberá determinar primero sus funciones y ser específico en que va a realizar el sistema, por lo que se detalla a continuación:

- **Monitoreo.** – el sistema se establecerá para realizar la vigilancia es decir la supervisión de los sensores contra humo, temperatura, además de los accionamientos manuales:

Tabla 9

Fuente: Guía de observación	Estación manual	55
	Sensor de humo	671
	sensor de temperatura	102
	TOTAL	828

Así como de las luces estroboscópicas que fungen de alarmas sonoras y visuales:

Tabla 10

Fuente: Guía de observación	Luces estroboscópicas	55
-----------------------------	-----------------------	----

Estas se controlan desde la central contra incendios del hospital, pero no se hace el control de cada una de manera independiente, este control se realiza por bloques, criterio que también se tomara en cuenta con nuestro sistema SCADA ya que se plantea conectarlo a la central, y que trabaja en conjunto con ella. Para ellos la central tiene los siguientes bloques:

Tabla 11

PISO	SENSOR	CANTIDAD
6	Sensor de Humo	52
	Pulsador	2
5	Sensor de Humo	43
	Pulsador	2
4	Sensor de Humo	72
	Pulsador	2
3	Sensor de Humo	71
	Pulsador	2
2	Sensor de Humo	130
	Pulsador	13
1	Sensor de Humo	303
	Pulsador	34

Fuente: Guía de observación

En cuanto a los actuadores que se van a monitorear serán las luces estroboscópicas que trabajan en conjunto con una alarma:

Tabla 12

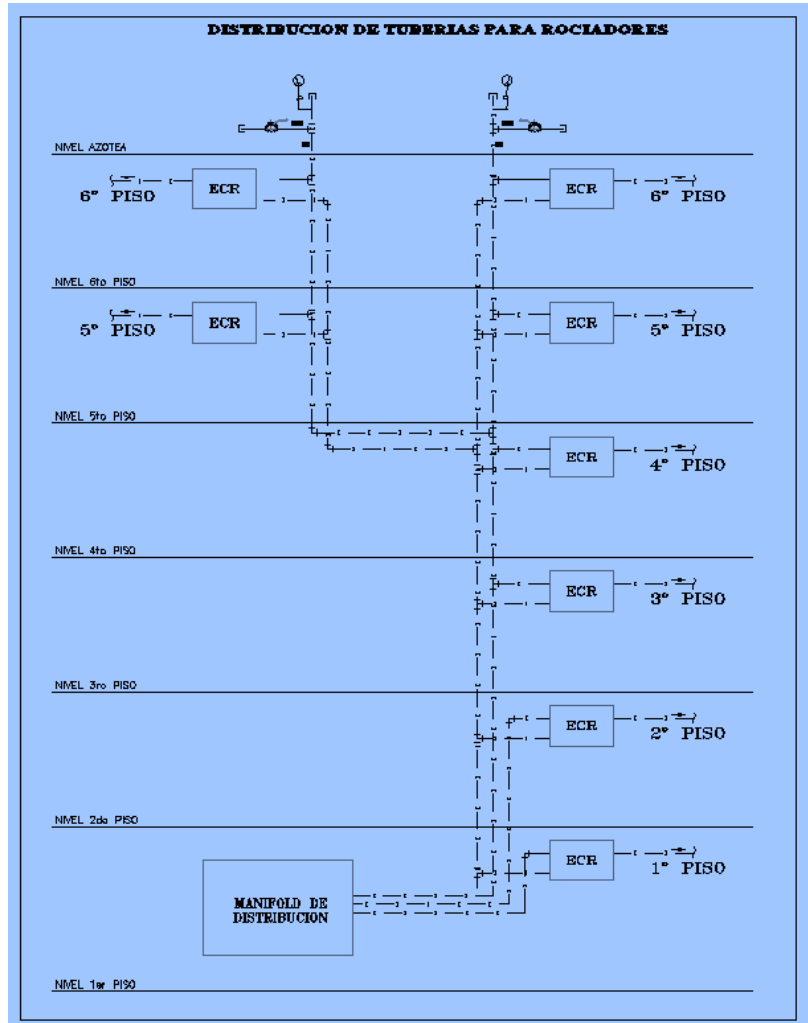
PISO	SECTOR	CANTIDAD
1	A	4
	B	4
	C	7
	D	6
	E	3
	F	7
	G	3
2	H	6
	I	3
	J	2
	K	2
3	L1	2
4	M1	
5	N1	2
6	O1	
3	L2	2
4	M2	
5	N2	2
6	O2	

Fuente: Guía de observación

El sistema de aspersores se monitoreará indirectamente, se hará a través de las tuberías, en la manifold existen tres detectores de flujo que serán registrados por el sistema SCADA.

Se agregará un sensor de presión en la salida de cada piso en cada estación controladora de rociadores (ECR)

Figura 15



Fuente: Guía de observación

Distribución de tuberías para rociadores

Figura 16

Fuente: Guía de observación



Estación central de rociadores

Se puede apreciar que en cada estación de control de rociadores (ECR) existe un detector de flujo que también deberá ser monitoreado por el sistema, además de esto se colocará por sector un sensor de presión para controlar los aspersores, cuando exista un cambio de presión se podrá determinar en qué sector está el incidente.

Tabla 13

Fuente: Guía de observación

PISO	SENSOR DE PRESION	DETECTOR DE FLUJO
1	7	1
2	4	1
3	1	1
4	1	1
5	2	2
6	2	2

- **Control.** – solo se controlará el fluido de agua durante un incidente, al sistema por sector se le adecuaran válvulas solenoides para apertura y cierre del fluido de agua.

Tabla 14

Fuente: Guía de observación

PISO	VALVULA SOLENOIDE
1	7
2	4
3	1
4	1
5	2
6	2

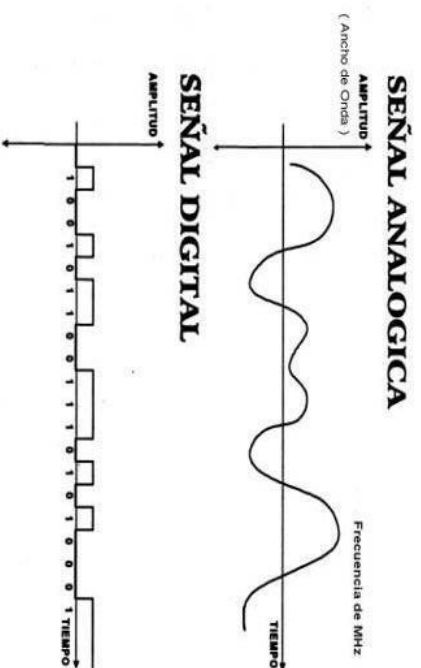
En cuanto a las sirenas y luces estroboscópicas solo se controlará el reset que tienen al determinarse la causa del incidente.

SELECCIÓN DEL PLC

Para la selección del PLC se requiere establecer cuantas entradas y salidas digitales y/o analógicas se requiere, las entradas son obtenidas por sensores (mecánicos, eléctricos y/o electrónicos) que determinan el comportamiento del proceso.

Las señales electrónicas con que brindan los sensores para identificar problemas se generalizan en dos tipos, señales analógicas la cual es una señal que varía de forma continua a lo largo del tiempo. La mayoría de las señales que representan una magnitud física (temperatura, luminosidad, humedad, etc.) son señales analógicas. Las señales analógicas pueden tomar todos los valores posibles de un intervalo de tiempo, en cuanto a las señales digitales no pasa lo mismo, éstas tiene dos valores establecidos, se asemeja a un pulso, se comprende en su mayoría como un sistema binario, se dice que existe un 1 cuando se genera un pulso, y 0 cuando no existe este pulso.

Figura 17



Fuente:
http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro27/133_tipos_de_seales_analgicadigital.html

Señales analógicas y digitales

En este caso se determinan como entradas las siguientes:

Tabla 15

ITEM	DESCRIPCION	UBICACIÓN	TIPO DE SEÑAL
1	SENSORES HUMO Y PULSADOR	PRIMER PISO A	DIGITAL
2	SENSORES HUMO Y PULSADOR	PRIMER PISO B	DIGITAL
3	SENSORES HUMO Y PULSADOR	SEGUNDO PISO	DIGITAL
4	SENSORES HUMO Y PULSADOR	TERCER PISO	DIGITAL
5	SENSORES HUMO Y PULSADOR	CUARTO PISO	DIGITAL
6	SENSORES HUMO Y PULSADOR	QUITO PISO	DIGITAL
7	SENSORES HUMO Y PULSADOR	SEXTO PISO	DIGITAL
8	SENSOR DE PRESION	SECTOR A	ANALOGICA
9	SENSOR DE PRESION	SECTOR B	ANALOGICA
10	SENSOR DE PRESION	SECTOR C	ANALOGICA
11	SENSOR DE PRESION	SECTOR D	ANALOGICA
12	SENSOR DE PRESION	SECTOR E	ANALOGICA
13	SENSOR DE PRESION	SECTOR F	ANALOGICA
14	SENSOR DE PRESION	SECTOR G	ANALOGICA
15	SENSOR DE PRESION	SECTOR H	ANALOGICA
16	SENSOR DE PRESION	SECTOR I	ANALOGICA
17	SENSOR DE PRESION	SECTOR J	ANALOGICA
18	SENSOR DE PRESION	SECTOR K	ANALOGICA
19	SENSOR DE PRESION	SECTOR L	ANALOGICA
20	SENSOR DE PRESION	SECTOR M	ANALOGICA
21	SENSOR DE PRESION	SECTOR N1	ANALOGICA
22	SENSOR DE PRESION	SECTOR N2	ANALOGICA
23	SENSOR DE PRESION	SECTOR O1	ANALOGICA
24	SENSOR DE PRESION	SECTOR O2	ANALOGICA
25	DETECTOR DE FLUJO	PISO 1	ANALOGICA
26	DETECTOR DE FLUJO	PISO 2	ANALOGICA
27	DETECTOR DE FLUJO	PISO 3	ANALOGICA
28	DETECTOR DE FLUJO	PISO 4	ANALOGICA
29	DETECTOR DE FLUJO	PISO 5A	ANALOGICA
30	DETECTOR DE FLUJO	PISO 5B	ANALOGICA
31	DETECTOR DE FLUJO	PISO 6A	ANALOGICA
32	DETECTOR DE FLUJO	PISO 5B	ANALOGICA

Fuente: Guía de observación

Entradas al PLC:

Fuente: Guía
de observación

Tabla 16

ENTRADA	CANTIDAD
Digital	7
Analógica	25

En el caso de las salidas tenemos:

Tabla 17

ITEM	DESCRIPCION	UBICACIÓN	TIPO DE SEÑAL
1	RESET DE ALARMAS	SECTOR A	DIGITAL
2	RESET DE ALARMAS	SECTOR B	DIGITAL
3	RESET DE ALARMAS	SECTOR C	DIGITAL
4	RESET DE ALARMAS	SECTOR D	DIGITAL
5	RESET DE ALARMAS	SECTOR E	DIGITAL
6	RESET DE ALARMAS	SECTOR F	DIGITAL
7	RESET DE ALARMAS	SECTOR G	DIGITAL
8	RESET DE ALARMAS	SECTOR H	DIGITAL
9	RESET DE ALARMAS	SECTOR I	DIGITAL
10	RESET DE ALARMAS	SECTOR J	DIGITAL
11	RESET DE ALARMAS	SECTOR K	DIGITAL
12	RESET DE ALARMAS	SECTOR L1	DIGITAL
13	RESET DE ALARMAS	SECTOR L2	DIGITAL
14	RESET DE ALARMAS	SECTOR M1	DIGITAL
15	RESET DE ALARMAS	SECTOR M2	DIGITAL
16	RESET DE ALARMAS	SECTOR N1	DIGITAL
17	RESET DE ALARMAS	SECTOR N2	DIGITAL
18	RESET DE ALARMAS	SECTOR O1	DIGITAL
19	RESET DE ALARMAS	SECTOR O2	DIGITAL
20	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR A	DIGITAL
21	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR B	DIGITAL
22	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR C	DIGITAL
23	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR D	DIGITAL
24	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR E	DIGITAL
25	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR F	DIGITAL
26	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR G	DIGITAL
27	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR H	DIGITAL
28	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR I	DIGITAL
29	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR J	DIGITAL
30	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR K	DIGITAL
31	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR L	DIGITAL
32	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR M	DIGITAL
33	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR N1	DIGITAL
34	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR N2	DIGITAL
35	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR O1	DIGITAL
36	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR O2	DIGITAL

Fuente: Guía de observación

Aclaración. – para el concepto de las válvulas solenoides, cumple con el mismo criterio de la aclaración de la tabla previa, en cuanto a la distribución de las tuberías, es decir, aunque en los sectores para establecer las alarmas (luces estroboscópicas), se tiene para el piso 3 y 4 dos sectores, para las válvulas solenoides en estos pisos solo se tendrá 1 sector por piso o en otras palabras cada piso será tomado como un sector.

Salidas del PLC:

Tabla 18

Fuente: Guía de observación

SALIDAS	CANTIDAD
Digital	36

Para lo cual las características del PLC deben ser:

Tabla 19

Fuente: Guía de observación

DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD
ENTRADA	Digital	7
	Analógica	25
SALIDA	Digital	36

El único criterio que se utilizara es determinar el equipo del cual podamos disponer mayor utilidad, es decir del cual se utilice en su totalidad si es posible las entradas y salidas que tenga el equipo y que estas obedezcan a las requeridas en el cuadro anterior.

El PLC que se usará será:

Tabla 20

Item	DISPOSITIVO	Referencia	Canales	Tipo de canal	sensores de alimentación
1	BASE	TM221CE40R	24	entradas	100/240 VCA
			16	salidas	
			16	salidas	
2	MODULOS ENTRADAS ANALOGICAS	TM3TI8T	8	Entradas	--
3	MODULO ENTRADA DIGITAL	TM3DQ8R	8	Salidas	--
4	MODULO ENTRADA DIGITAL	TM3DQ16R	16	Salidas	--

Fuente: Guía de observación

De los encontrados solo el TM221CE40R cumple con las características deseadas.

Figura 18



Fuente: Ficha técnica del producto

Main

Range of product	Modicon M221
Product or component type	Logic controller
[Us] rated supply voltage	100...240 V AC
Discrete input number	24 discrete input conforming to IEC 61131-2 Type 1
Analogue input number	2 at input range: 0...10 V
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	16 relay
Discrete output voltage	5...125 V DC 5...250 V AC
Discrete output current	2 A

ing suitability or reliability of these products for specific user applications

PLC seleccionado

El modulo se configuraría como sigue:

Tabla 21

Fuente: Guía de observación

DESCRIPCION	TIPO	REQUERIDA	PLC	FALTAN
ENTRADA	Digital	7	24	0
	Analógica	25	0	25
SALIDA	Digital	36	16	20

Entrada y salidas analógicas, módulos TM3TI8T:

Figura 19



Fuente: Ficha técnica del producto

Principal

Gama de producto	Modicon TM3
Tipo de producto o componente	Módulo entrada analógica
Compatibilidad de gama	Modicon M251 Modicon M241 Modicon M221
Número de entrada analógica	8
Tipo de entrada analógica	Corriente, analogue input range: 4...20 mA Corriente, analogue input range: 0...20 mA Tensión, analogue input range: 0...10 V Tensión, analogue input range: - 10...10 V

Modulo auxiliar entradas analógicas

Con lo que se requieren:

Tabla 22

Fuente: Guía de
observación

MODULO	ENTRADAS DEL MODULO	ENTRADAS REQUERIDAS	NUMERO DE MODULOS
TWDARI8HT	8	25	4

Las salidas digitales, los módulos TM3DQ8R con 8 salidas y TM3DQ16R con 16:

Tabla 23

Fuente: Guía de
observación

MODULO	SALIDA DE LOS MODULOS	ENTRADAS REQUERIDAS	NUMERO DE MODULOS
TWDDD08TT	8	20	1
TWDDD016TK	16		1

Figura 20



Fuente: Ficha técnica del producto

Principal

Gama de producto	Modicon TM3
Tipo de producto o componente	Módulo E/S discreta
Compatibilidad de gama	Modicon M221 Modicon M241 Modicon M251
De pie conducto	4 input conforming to IEC 61131-2 Type 1
Entrada lógica	Sink or source (positive/negative)
Tensión de entrada digital	24 V
Corriente de entrada discreta	7 mA for input
Tipo de salida digital	Relé normalmente abierto
Número de salidas discretas	4
Lógica de salida discreta	Logica positiva o logica negativa
Tensión de salida	24 V DC for relay output 240 V AC for relay output
Montado en la pared del conducto	2000 mA for relay output

El reemplazo, ni se debe utilizar para determinar la idoneidad o la confiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios

Módulo de entradas 8 entradas digitales

Figura 21



Fuente: Ficha técnica del producto

Principal

Gama de producto	Modicon TM3
Tipo de producto o componente	Módulo de entrada discreta
Compatibilidad de gama	Modicon M241 Modicon M221 Modicon M251
De pie conducto	16 input conforming to IEC 61131-2 type 3
Entrada lógica	Sink or source (positive/negative)
Tensión de entrada digital	24 V
Corriente de entrada discreta	7 mA for input

Complementario

Número de E/S digitales	16
Consumo de corriente	5 mA at 5 V DC via bus connector at state off

. ni se debe utilizar para determinar la idoneidad o la confiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

Módulo de entradas 16 entradas digitales

CAIDA DE TENSION

Para determinar la instalación de las válvulas y los sensores de presión se debe también establecer el cable que los conectara bien para transportar las señales analógicas en los sensores o para determinar el accionamiento de las válvulas solenoides cada quien debe seguir un criterio propio.

Primero para los sensores ya que estos trabajan con un rango de voltaje de 0 a 10 la tensión en la entrada analógica no debe variar a más de 1 volteo por lo que se determinara el cable que produzca una variación menor a esta con los siguientes parámetros de operación en el cable.

$$V = \frac{\rho \cdot L \cdot I}{S}$$

Donde:

- V : caída de tensión (v)
 L : longitud del cable (m)
 R : Resistividad
 S : Sección del cable (m2)
 I : Intensidad

Por lo tanto teniendo:

Tabla 24

Fuente: Guía de
observación

Intensidad	1	A
Sección	6	mm2
Resistividad	0.0171	Ohm · mm ² /m
Longitud	19.52	m
voltaje	10	V

La caída de tensión para cada sensor será:

Tabla 25

DESCRIPCION	LONGITUD	SECCION	CAIDA DE TENSION	CAIDA DE TENSION
		mm ²	V	%
SENSOR DE PRESION	120	2.5	0.82	0.08
SENSOR DE PRESION	120	2.5	0.82	0.08
SENSOR DE PRESION	80	2.5	0.55	0.05
SENSOR DE PRESION	70	2.5	0.48	0.05
SENSOR DE PRESION	70	2.5	0.48	0.05
SENSOR DE PRESION	50	2.5	0.34	0.03
SENSOR DE PRESION	70	2.5	0.48	0.05
SENSOR DE PRESION	70	2.5	0.48	0.05
SENSOR DE PRESION	80	2.5	0.55	0.05
SENSOR DE PRESION	80	2.5	0.55	0.05
SENSOR DE PRESION	100	2.5	0.68	0.07
SENSOR DE PRESION	70	2.5	0.48	0.05
SENSOR DE PRESION	70	2.5	0.48	0.05
SENSOR DE PRESION	80	2.5	0.55	0.05
SENSOR DE PRESION	80	2.5	0.55	0.05
SENSOR DE PRESION	90	2.5	0.62	0.06
SENSOR DE PRESION	90	2.5	0.62	0.06

Fuente: Guía de observación

Segundo para las válvulas solenoides se tendrá en cuenta que trabajan con 220V, y tienen un consumo de 3A, se considerara que según el código nacional de electricidad un alimentador no debe tener una caída de tensión mayor al 2.5%.

Tabla 26

Intensidad	3	A
Seccion	6	mm ²
Resistividad	0.0171	Ohm · mm ² /m
Longitud	19.52	m
voltaje	220	V

Fuente: Guía de observación

Con lo que la caída de tensión será:

Tabla 27

DESCRIPCION	LONGITUD	SECCION	CAIDA DE TENSION	CAIDA DE TENSION
			%	%
VALVULA SOLENOIDE	120	4	1.54	0.01
VALVULA SOLENOIDE	120	4	1.54	0.01
VALVULA SOLENOIDE	80	4	1.03	0.00
VALVULA SOLENOIDE	70	4	0.90	0.00
VALVULA SOLENOIDE	70	4	0.90	0.00
VALVULA SOLENOIDE	50	4	0.64	0.00
VALVULA SOLENOIDE	70	4	0.90	0.00
VALVULA SOLENOIDE	70	4	0.90	0.00
VALVULA SOLENOIDE	80	4	1.03	0.00
VALVULA SOLENOIDE	80	4	1.03	0.00
VALVULA SOLENOIDE	100	4	1.28	0.01
VALVULA SOLENOIDE	70	4	0.90	0.00
VALVULA SOLENOIDE	70	4	0.90	0.00
VALVULA SOLENOIDE	80	4	1.03	0.00
VALVULA SOLENOIDE	80	4	1.03	0.00
VALVULA SOLENOIDE	90	4	1.15	0.01
VALVULA SOLENOIDE	90	4	1.15	0.01

Fuente: Guía de observación

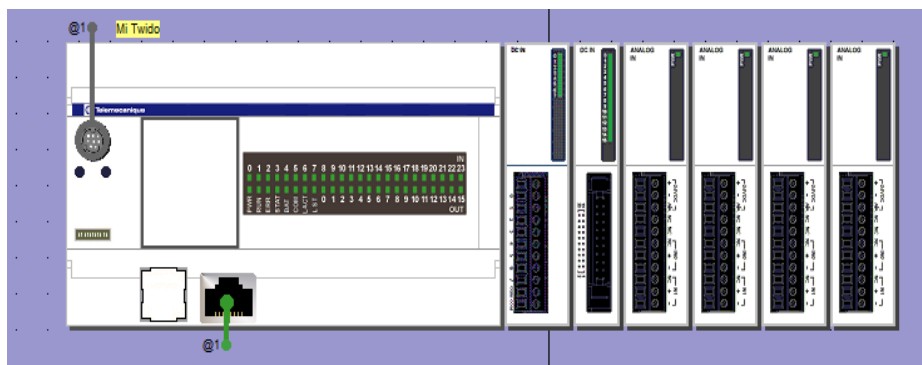
Con lo que se establece que para los señores se usara un cable con 2.5 mm² de sección y de 4 mm² de sección para los solenoides

PROGRAMA LADDER PLC

El programa se desarrolló en lenguaje ladder, y se establecen los contactos de accionamiento para los reset y válvulas solenoides con contactos virtuales ya que para estos no hay contacto físico, que serán manipulados por el software LabVIEW, con respecto a las entradas el PLC se comportara como el hardware de comunicación entre el software LabVIEW y los sensores y actuadores.

El programa para desarrollo en el PLC es el TWIDO, el cual establece elaborar la configuración del PLC:

Figura 22



Fuente: Guía de
observación

Configuración del PLC y módulos

Configuración de la base:

Figura 23

Descripción del módulo Referencia TWDLCDE40DRF Dirección 0

Descripción Base automática compacta, 24V DC, 24 entradas de 24V CC, 14 salidas de relé de 2 A y 2 salidas de transistor de 1 A, Reloj de fecha/hora, Ethernet 100BaseTx, Batería extraíble. Bloques de terminales de tornillo no extraíbles.

Tabla de salidas

Uso	Dirección	Símbolo	¿Estado	Utilizado por
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.0	SECTOR_A	<input type="checkbox"/>	Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.1	SECTOR_B	<input type="checkbox"/>	Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.2	SECTOR_C	<input type="checkbox"/>	Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.3	SECTRO_D	<input type="checkbox"/>	Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.4	SECTOR_E		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5	SECTOR_F		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.6	SECTOR_G		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.7	SECTOR_H		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.8	SECTOR_I		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.9	SECTOR_J		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.10	SECTOR_K		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.11	SECTOR_L1		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.12	SECTOR_L2		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.13	SECTOR_M1		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.14	SECTOR_M2		Lógica aplicación
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.15	SECTOR_N1		Lógica aplicación

Fuente: Guía de observación

Configuración de salidas de la base del PLC

Configuración de los módulos de salidas digitales:

Figura 24

Fuente: Guía de observación

Descripción del módulo Referencia TWDDDO16TK Dirección 5

Descripción Módulo de ampliación con 16 salidas, fuente de transistor de 0,1 A, 1 línea común y conector MIL. (10 mA)

Configuración del módulo

Tabla de salidas:

Uso	Dirección	Símbolo
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.0	SECTOR_N2
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.1	SECTOR_O1
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.2	SECTOR_O2
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.3	V_SECTOR_A
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.4	V_SECTOR_B
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.5	V_SECTOR_C
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.6	V_SECTOR_D
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.7	V_SECTOR_E
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.8	V_SECTOR_F
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.9	V_SECTOR_G
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.10	V_SECTOR_H
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.11	V_SECTOR_I
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.12	V_SECTOR_J
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.13	V_SECTOR_K
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.14	V_SECTOR_L
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5.15	V_SECTOR_M

Configuración de módulo 16 salidas digitales

Figura 25

Fuente: Guía de observación

Descripción del módulo Referencia TWDDDO8TT Dirección 6

Descripción Módulo de ampliación con 8 salidas, transistores fuente 0,3 A, 1 línea común y bloque terminal de tornillo extraíble. (10 mA)

Configuración del módulo

Tabla de salidas:

Uso	Dirección	Símbolo
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.6.0	V_SECTOR_N1
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.6.1	V_SECTOR_N2
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.6.2	V_SECTOR_O1
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.6.3	V_SECTOR_O2
<input type="checkbox"/>	%Q0.6.4	
<input type="checkbox"/>	%Q0.6.5	
<input type="checkbox"/>	%Q0.6.6	
<input type="checkbox"/>	%Q0.6.7	

Configuración de módulo 8 salidas digitales

Como resumen se tendrá:

Tabla 28

ENTRADAS			
ITEM	DESCRIPCION	UBICACIÓN	ENTRADA
1	SENSORES HUMO Y PULSADOR	PRIMER PISO A	%I0.0
2	SENSORES HUMO Y PULSADOR	PRIMER PISO B	%I0.1
3	SENSORES HUMO Y PULSADOR	SEGUNDO PISO	%I0.2
4	SENSORES HUMO Y PULSADOR	TERCER PISO	%I0.3
5	SENSORES HUMO Y PULSADOR	CUARTO PISO	%I0.4
6	SENSORES HUMO Y PULSADOR	QUITO PISO	%I0.5
7	SENSORES HUMO Y PULSADOR	SEXTO PISO	%I0.6
8	SENSOR DE PRESION	SECTOR A	%IW1.0
9	SENSOR DE PRESION	SECTOR B	%IW1.1
10	SENSOR DE PRESION	SECTOR C	%IW1.2
11	SENSOR DE PRESION	SECTOR D	%IW1.3
12	SENSOR DE PRESION	SECTOR E	%IW1.4
13	SENSOR DE PRESION	SECTOR F	%IW1.5
14	SENSOR DE PRESION	SECTOR G	%IW1.6
15	SENSOR DE PRESION	SECTOR H	%IW1.7
16	SENSOR DE PRESION	SECTOR I	%IW2.0
17	SENSOR DE PRESION	SECTOR J	%IW2.1
18	SENSOR DE PRESION	SECTOR K	%IW2.2
19	SENSOR DE PRESION	SECTOR L	%IW2.3
20	SENSOR DE PRESION	SECTOR M	%IW2.4
21	SENSOR DE PRESION	SECTOR N1	%IW2.5
22	SENSOR DE PRESION	SECTOR N2	%IW2.6
23	SENSOR DE PRESION	SECTOR O1	%IW2.7
24	SENSOR DE PRESION	SECTOR O2	%IW3.0
25	DETECTOR DE FLUJO	PISO 1	%IW3.1
26	DETECTOR DE FLUJO	PISO 2	%IW3.2
27	DETECTOR DE FLUJO	PISO 3	%IW3.3
28	DETECTOR DE FLUJO	PISO 4	%IW3.4
29	DETECTOR DE FLUJO	PISO 5A	%IW3.5
30	DETECTOR DE FLUJO	PISO 5B	%IW3.6
31	DETECTOR DE FLUJO	PISO 6A	%IW3.7
32	DETECTOR DE FLUJO	PISO 5B	%IW4.0

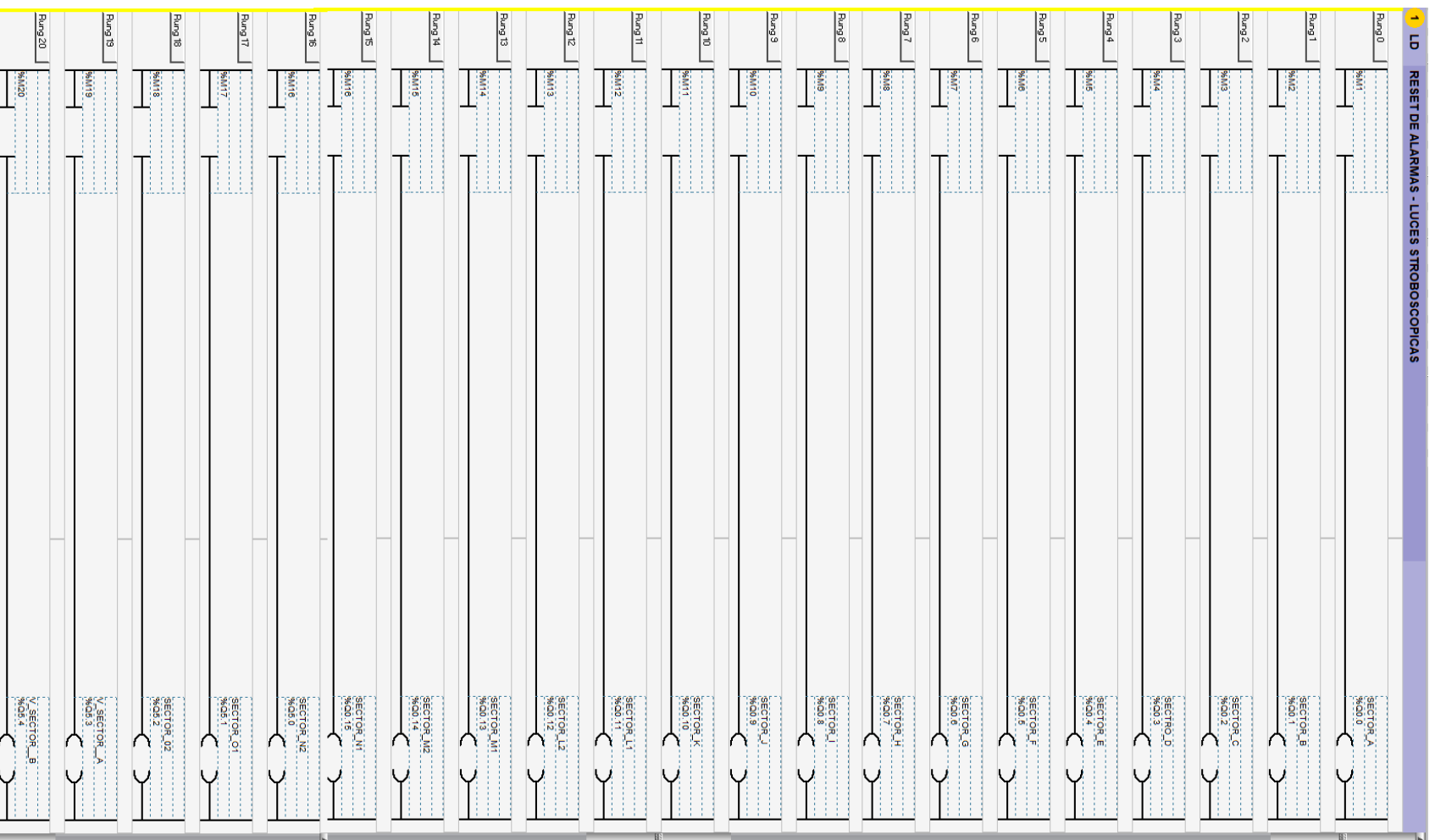
Fuente: Guía de observación

Tabla 29

SALIDAS			
ITEM	DESCRIPCION	UBICACION	SALIDA
1	RESET DE ALARMAS	SECTOR A	%Q0.0
2	RESET DE ALARMAS	SECTOR B	%Q0.1
3	RESET DE ALARMAS	SECTOR C	%Q0.2
4	RESET DE ALARMAS	SECTOR D	%Q0.3
5	RESET DE ALARMAS	SECTOR E	%Q0.4
6	RESET DE ALARMAS	SECTOR F	%Q0.5
7	RESET DE ALARMAS	SECTOR G	%Q0.6
8	RESET DE ALARMAS	SECTOR H	%Q0.7
9	RESET DE ALARMAS	SECTOR I	%Q0.8
10	RESET DE ALARMAS	SECTOR J	%Q0.9
11	RESET DE ALARMAS	SECTOR K	%Q0.10
12	RESET DE ALARMAS	SECTOR L1	%Q0.11
13	RESET DE ALARMAS	SECTOR L2	%Q0.12
14	RESET DE ALARMAS	SECTOR M1	%Q0.13
15	RESET DE ALARMAS	SECTOR M2	%Q0.14
16	RESET DE ALARMAS	SECTOR N1	%Q0.15
17	RESET DE ALARMAS	SECTOR N2	%Q5.0
18	RESET DE ALARMAS	SECTOR O1	%Q5.1
19	RESET DE ALARMAS	SECTOR O2	%Q5.2
20	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR A	%Q5.3
21	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR B	%Q5.4
22	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR C	%Q5.5
23	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR D	%Q5.6
24	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR E	%Q5.7
25	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR F	%Q5.8
26	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR G	%Q5.9
27	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR H	%Q5.10
28	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR I	%Q5.11
29	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR J	%Q5.12
30	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR K	%Q5.13
31	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR L	%Q5.14
32	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR M	%Q5.15
33	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR N1	%Q6.0
34	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR N2	%Q6.1
35	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR O1	%Q6.2
36	VALVULA SOLENOIDE	SECTOR O2	%Q6.3

Fuente: Guía de observación

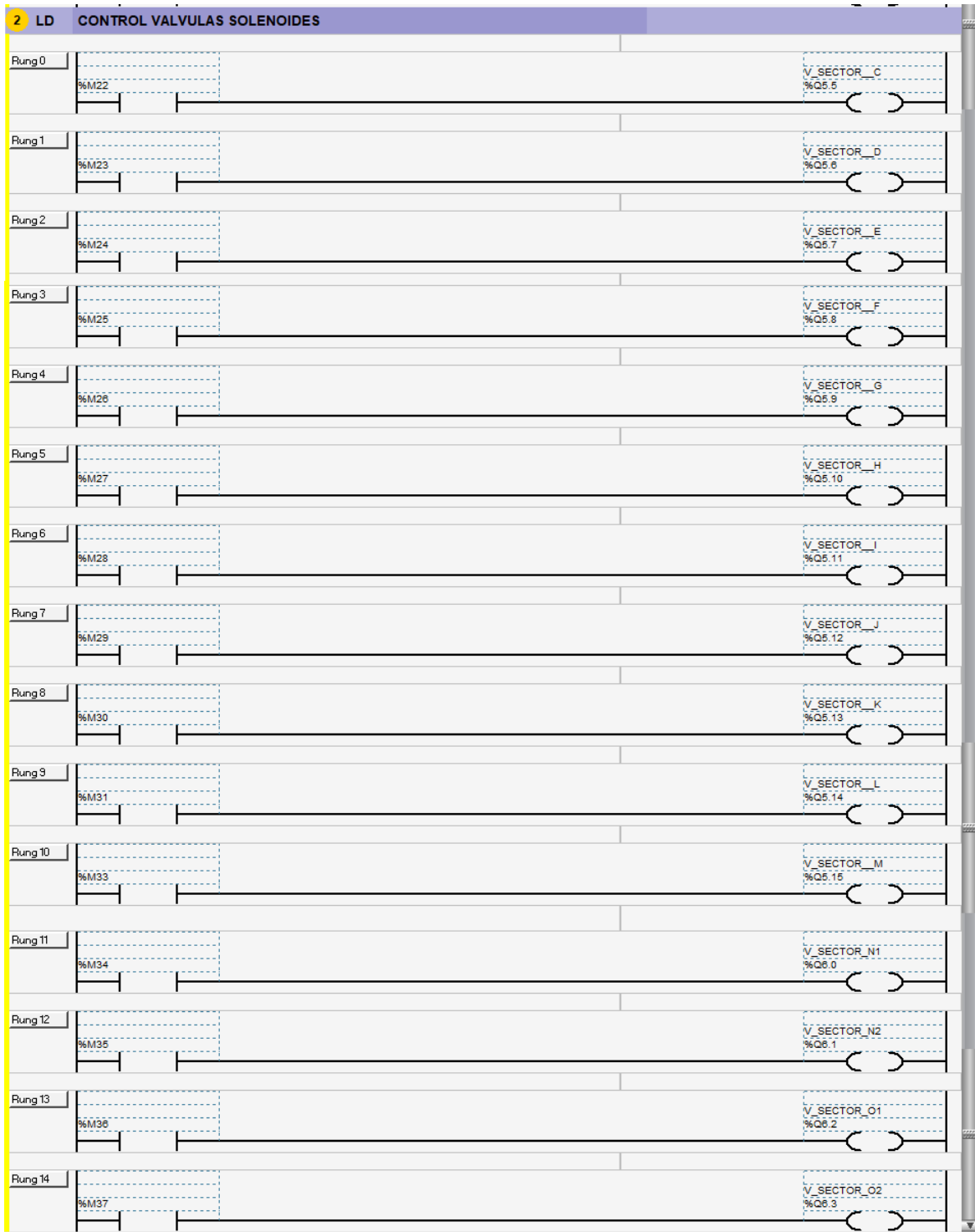
Figura 26



Fuente: Guía de observación

Programa en TWIDO para salidas del PLC – Reset de Alarmas

Figura 27



Fuente: Guía de observación

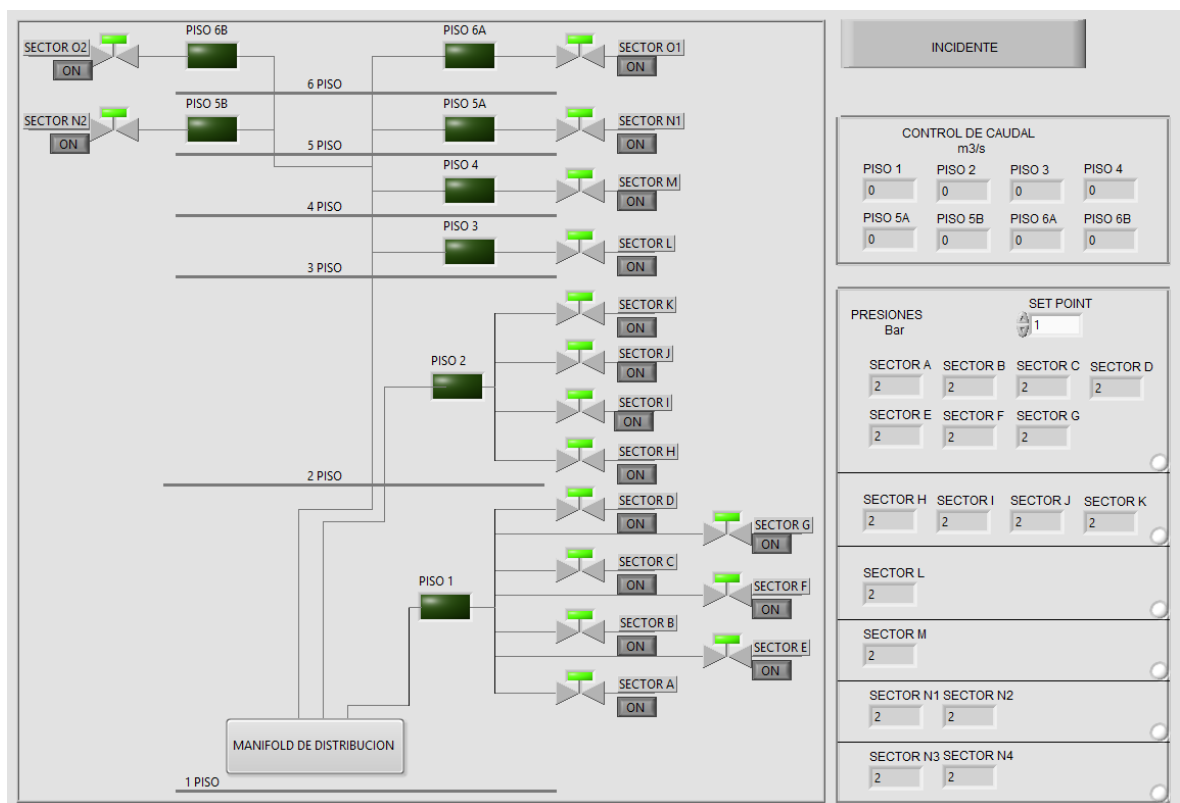
Programa en TWIDO para salidas del PLC – Reset de Alarmas

PROGRAMA LABVIEW PLC

El caudal y presión serán supervisado por indicadores analógico, la presión será comparada con la requerida en el sistema, y emitirá un indicador visual en la pantalla cuando esta esté fuera del rango establecido, el caudal se visualizará en todo momento, cuando exista un incidente en el panel frontal que se muestra en la figura se emitirá un indicador visual:

Figura 28

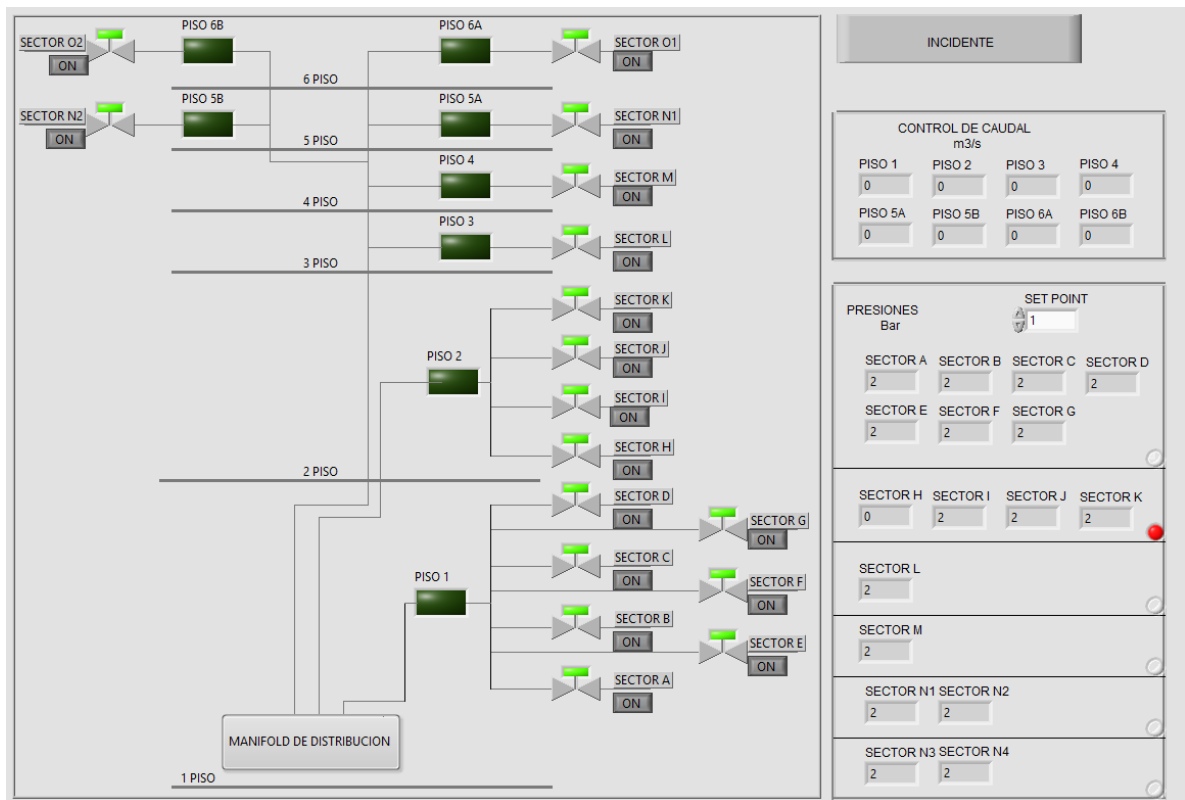
Fuente: Guía de observación



PANEL FRONTAL DE VISUALIZACIÓN. - Sin incidente

Figura 29

Fuente: Guía de observación



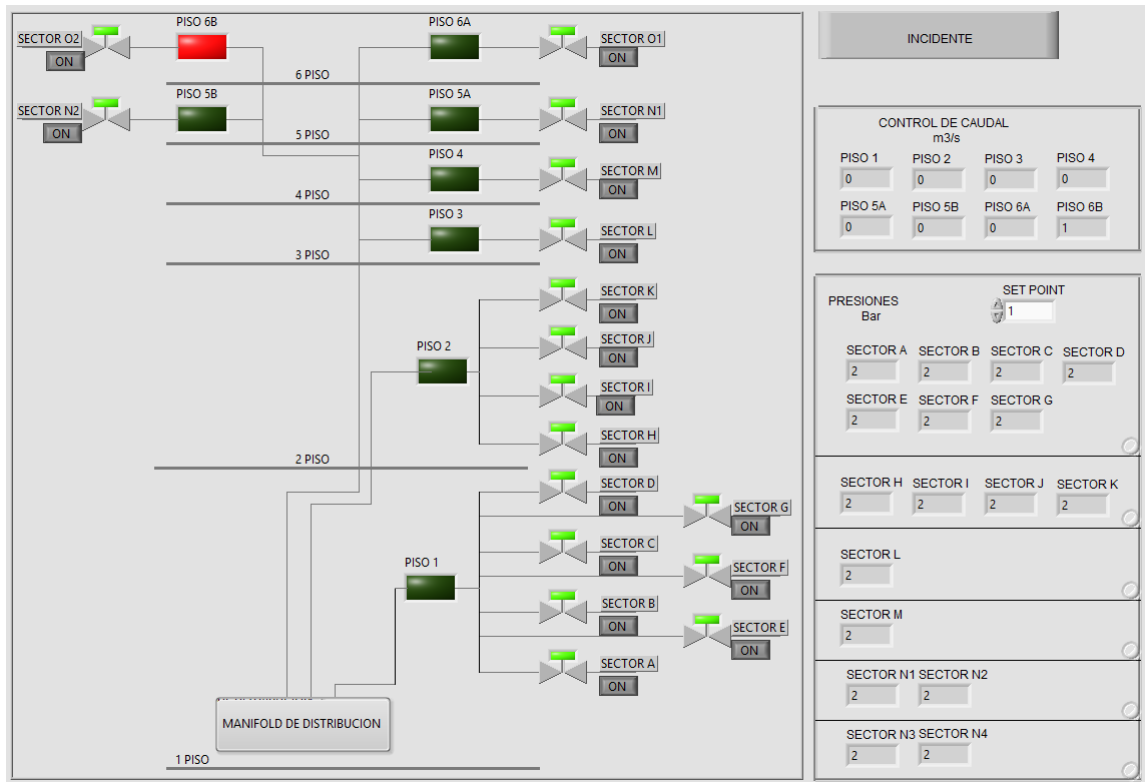
PANEL FRONTAL DE VISUALIZACION. - Con incidente por presión

Se puede apreciar que, si se baja la presión por debajo de 1 que el set point determinado para los rociadores, se enciende el indicador visual del sector L no obstante si se mantiene en uno como en el sector A el indicador no se accionara.

Si ocurriera algún desplazamiento se genera inmediatamente una señal de alerta también con indicadores visuales, se muestra un ejemplo forzando una señal de caudal en el programa, para apreciar su comportamiento:

Figura 30

Fuente: Guía de observación

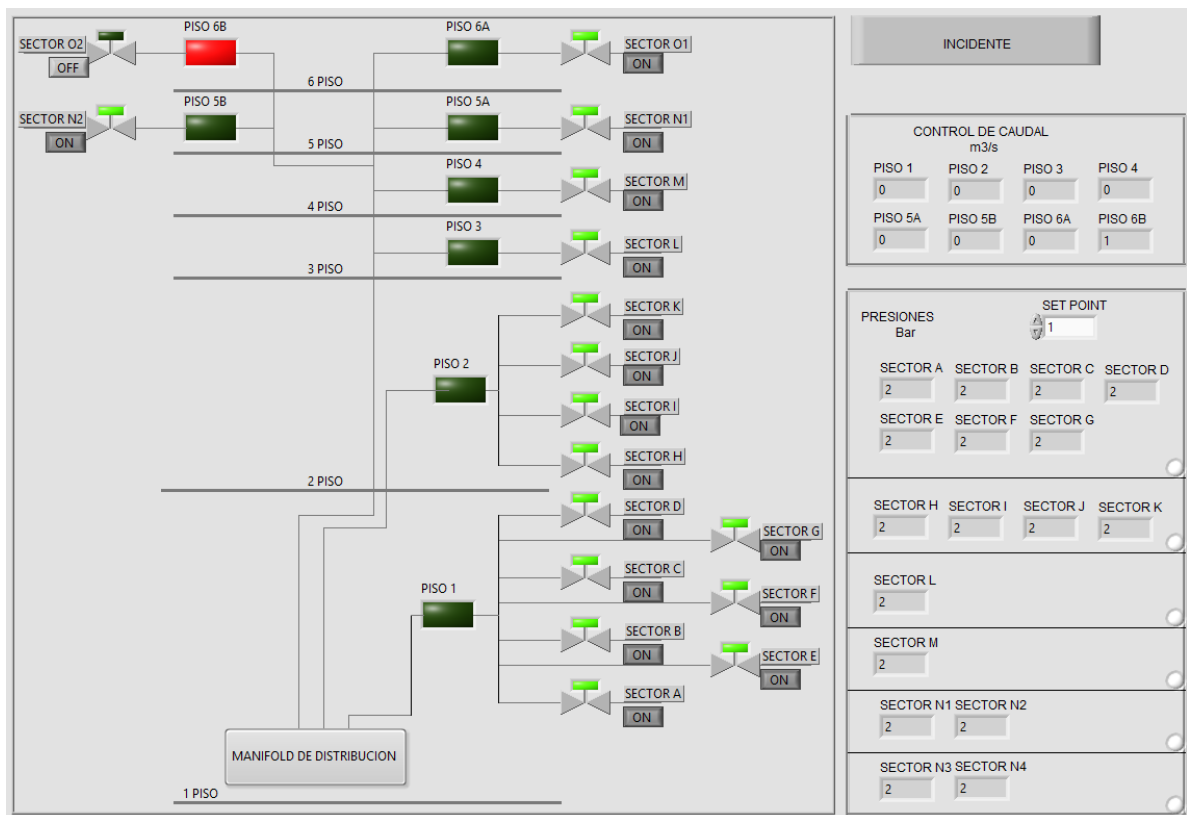


PANEL FRONTAL DE VISUALIZACION. - Con incidente por caudal

Se estableció un solenoide de acuerdo a como se puede apreciar el panel frontal, este podrá controlar el solenoide que cierra el flujo de agua a disposición para su control, mediante el botón en la base de esta:

Figura 31

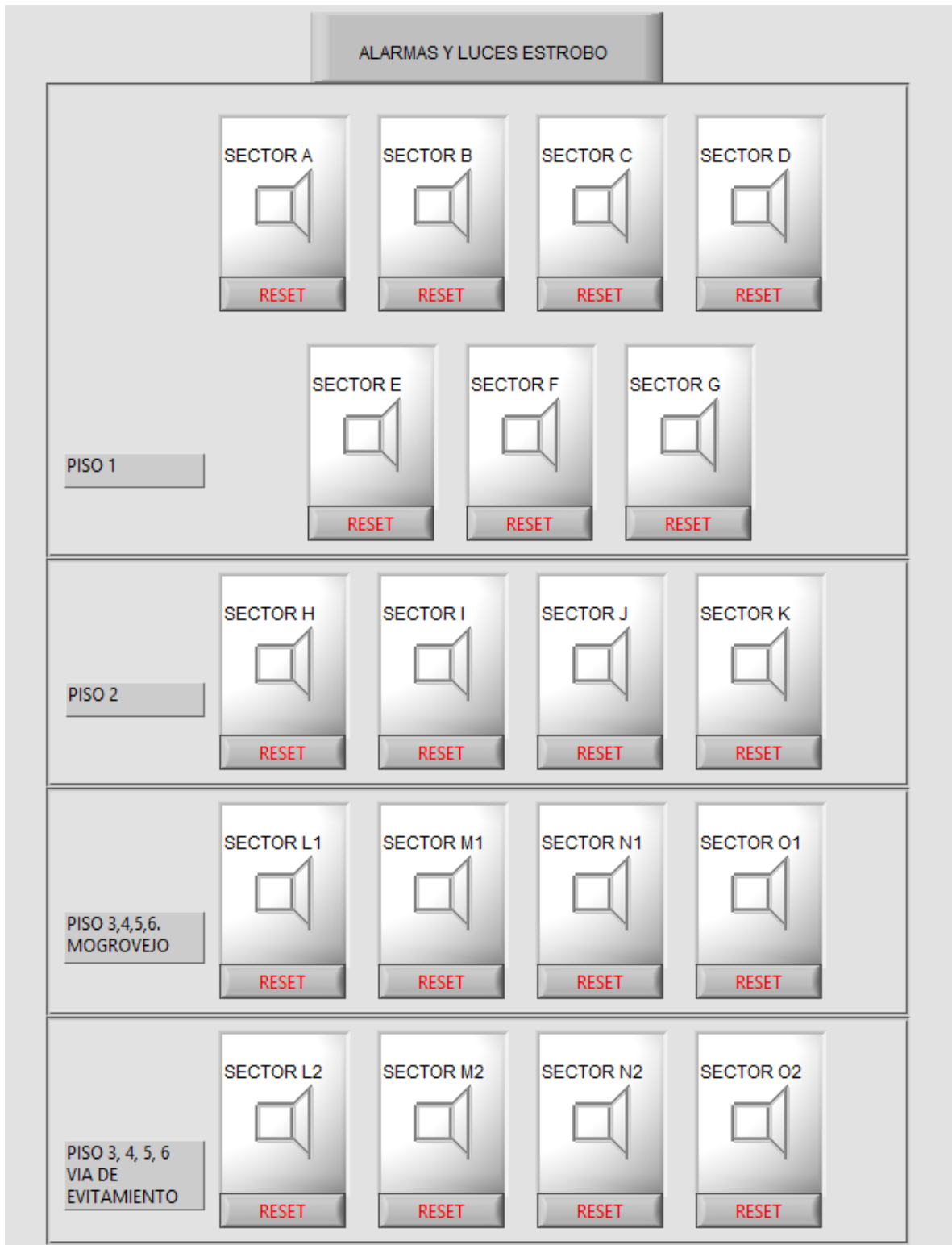
Fuente: Guía de observación



PANEL FRONTAL DE VISUALIZACION. – Control de solenoides

Control de alarmas, se ha graficado un panel que representa la instalación física de estas en el hospital, este bloque trabajara directamente con el panel de la central contra incendios, los botones reset que se han establecido sustituirán los reset físicos de la central (no se pretende eliminar los reset de la central, trabajaran en paralelo), el panel generado emitirá una señal visual dentro de la pantalla cuando ocurra un incidente.

Figura 32



Fuente: Guía de observación

PANEL FRONTAL DE VISUALIZACIÓN. - Sin incidente

3.3.- Determinar los gastos del sistema SCADA para el sistema contra incendios del Hospital Regional de Lambayeque

Primero se realiza el metrado del requerimiento, en cuanto a materiales.

PLC

Tabla 30

Fuente: Guía de observación

DESCRIPCION		CANTIDA D
PLC COMPACTA AC 24E/16S RELE ETHERNET	TWDLCDE40DR F	1
MODULO DE AMPLIACION ANALOGICO DE 8 ENTRADAS, 16 O 15BITS + SIGNO	TWDARI8HT	4
AMPLIACION TWIDO 8 RELES MODULO 8S RELE	TWDDD08TT	1
AMPLIACION TWIDO 16 RELES	TWDDD016TK	1

Tabla 31

Fuente: Guía de observación

DESCRIPCION		CANTIDA D
Actuador	VALVULA DE BOLA VZBC-100-FF-16-22- F0710-V4V4T	17
	ACTUADOR GIRATORIO DFPD-240-RP-90- RD-F0710	17
Sensor	SENSOR PRESIÓN SPAN SPAN-P16R- G18M-PNLK-PNVBA-L1	17

Metrado del cable para instalación de solenoides y sensores:

Tabla 32

DESCRIPCION	UBICACIÓN	METRADO	METRADO DE CABLE	TIPO DE CABLE	METRADO DE CABLE
SENSOR DE PRESION	SECTOR A	120	240	NH-80 2.5 mm2	2780
SENSOR DE PRESION	SECTOR B	120	240		
SENSOR DE PRESION	SECTOR C	80	160		
SENSOR DE PRESION	SECTOR D	70	140		
SENSOR DE PRESION	SECTOR E	70	140		
SENSOR DE PRESION	SECTOR F	50	100		
SENSOR DE PRESION	SECTOR G	70	140		
SENSOR DE PRESION	SECTOR H	70	140		
SENSOR DE PRESION	SECTOR I	80	160		
SENSOR DE PRESION	SECTOR J	80	160		
SENSOR DE PRESION	SECTOR K	100	200		
SENSOR DE PRESION	SECTOR L	70	140		
SENSOR DE PRESION	SECTOR M	70	140		
SENSOR DE PRESION	SECTOR N1	80	160		
SENSOR DE PRESION	SECTOR N2	80	160		
SENSOR DE PRESION	SECTOR O1	90	180		
SENSOR DE PRESION	SECTOR O2	90	180		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR A	120	240	NH-80 4 mm2	2780
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR B	120	240		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR C	80	160		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR D	70	140		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR E	70	140		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR F	50	100		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR G	70	140		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR H	70	140		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR I	80	160		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR J	80	160		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR K	100	200		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR L	70	140		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR M	70	140		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR N1	80	160		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR N2	80	160		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR O1	90	180		
VALVULA SOLENOIDE	SECTOR O2	90	180		

Fuente: Guía de observación

Figura 34

NATIONAL INSTRUMENTS
INNOVACIONES PRODUCTOS SOPORTE COMUNIDAD

Inicio > Compra > Fuentes de Electrónica e Instrumentación > Sistemas de Programación para Visualización e Instrumentación > LabVIEW

LabVIEW

Incluye LabVIEW 2018 y LabVIEW NXG

Desde \$ 440.00/año - Envío GRATIS

VEA DETALLES DEL PRODUCTO

LabVIEW es un software de desarrollo que los ingenieros pueden usar para diseñar sistemas personalizados de prueba, diseño y control en un entorno de programación gráfica.

Cada compra de LabVIEW incluye:

- LabVIEW NXG, la primera generación de LabVIEW
- La última versión de LabVIEW
- Un año de membresía en el Programa de Servicio Estándar (SEP) para soporte técnico, formación y capacitación en línea y actualizaciones de software

Ayuda más sobre LabVIEW Ayuda más sobre LabVIEW NXG

DETALLES DEL PRODUCTO

Las opciones pueden variar según la edición seleccionada. Las selecciones que usted haga se aplican para LabVIEW 2018 y LabVIEW NXG. LabVIEW NXG es compatible con Windows.

Tipo de Edición Base Completa Profesional **Comprar Ediciones**

Tipo de Licencia Perpetua Suscripción

Duración 1 año

Lenguaje de software HighG

SO soportado Windows **Detalles del Lanzamiento**

Método de Entrega Memoria USB

Nota: Si usted necesita un medio físico como DVD, por favor contáctenos.

LabVIEW Base
Número de Parte: 784903-35
\$ 440.00
Envío GRATIS

Añadir a Carrito
Botón de Compra

¡Necesita ayuda con su pedido?
Contáctanos para recibir asistencia.

Fuente:
<http://www.ni.com/es-cr/shop/select/labview?edition=base>

COSTO

En cuanto a materiales

Tabla 33

Fuente: Guía de observación

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
PLC				
PLC COMPACTA AC 24E/16S RELE ETHERNET	UNID	1	1186.27 S/	1,186.27
MODULO DE AMPLIACION ANALOGICO DE 8 ENTRADAS, 16 O 15BITS + SIGNO	UNID	4	649.73 S/	2,598.92
AMPLIACION TWIDO 8 RELES MODULO 8S RELE	UNID	1	302.98 S/	302.98
AMPLIACION TWIDO 16 RELES	UNID	1	441.74 S/	441.74
ACTUADORES Y SENSORES				
VALVULA DE BOLA VZBC-100-FF-16-22-F0710-V4V4T	UNID	17	6754.42 S/	114,825.14
ACTUADOR GIRATORIO DFPD-240-RP-90-RD-F0710	UNID	17	1427.59 S/	24,269.03
SENSOR PRESIÓN SPAN SPAN-P16R-G18M-PNLK-PNVBA-L1	UNID	17	533.76 S/	9,073.92
CABLES				S/ -
NH-80 2.5 mm2	m	2780	1.3 S/	3,614.00
NH-80 4 mm2	m	2780	2.2 S/	6,116.00
SOFTWARE				
LabWIE	UNID	1	1280 S/	1,280.00
TOTAL				163708

En cuanto a la instalación se dispuso el costo por personal y disposición de tiempo, la instalación de los solenoides y sensores tendría un tiempo estimado de 1 mes con la siguiente disposición de personal lo que determinaría un costo:

Tabla 34

Fuente: Guía de observación

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Ingeniero supervisor	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
Capataz	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Operario	2	S/ 2,000.00	S/ 4,000.00
Peon	3	S/ 1,200.00	S/ 3,600.00
			S/ 13,600.00

Lo que haría un total de:

Tabla 35

Fuente: Guía de observación

Materiales	S/ 163,708.00
Personal	S/ 13,600.00
Total	S/ 177,308.00

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación se plantea para aumentar el sistema de control y monitoreo del sistema contra incendios de Hospital Regional de Lambayeque, en esta investigación enfocamos un sistema de control y adquisición de datos SCADA por sus siglas en inglés para que realice las funciones de monitoreo de las alarmas o incidentes que ocurran en el hospital con respecto a su sistema contra incendios. El objetivo fue desarrollar un sistema SCADA que monitoree alarmas y sensores de humo los cuales se controlan desde una central de control marca Bosch ubicada en la caseta de control del hospital, el sistema SCADA que se desarrolló busca trabajar en conjunto con esta case central la cual solo indica por medio del parpadeo de un indicador luminoso que un grupo de alarmas se ha activado, queda por parte del personal interpretar dicha señal para saber qué área y que podría ocurrir, el sistema SCADA desarrollado busca ser más preciso en cuanto a esta interpretación, monitoreando también las alarmas pero indicando los sectores donde hubo la ocurrencia, también se incluye una etapa de control en cuanto al caudal de agua que llega a los aspersores, no se puede limitar el flujo de agua a ellos por que el sistema esta dimensionado para que estos tengan las condiciones necesarias de funcionamiento es decir presión y caudal requeridos, el sistema se acondiciono para cerrar desde la central de control equipos solenoides colocados en los ingresos del fluido a cada bloque de rociadores, esto permite controlar ocurrencias resultados de falsos positivos.

En concordancia con el aporte brindado por **Naranjo y Salazar (2015)** para poder determinar un sistema SCADA idóneo se debe conocer los dispositivos a monitorear, en nuestro caso son los sensores de humo que determinan el accionamiento de los aspersores los cuales son controlados por la central y monitoreados por el sistema SCADA desarrollado, aparte se incluyó el monitoreo de sensores de presión que emiten señales análogas y son captadas por bloques de auxiliares en el PLC los cuales deben trabajar con las mismas características que los sensores. De la misma manera durante el desarrollo de la tesis el aporte de estos investigadores se vio evidenciado al no encontrar tecnología antigua en el mercado, llegando a concluir que mantener una actualización de proveedores es

muy importante en estos proyectos, ya que la tecnología en el área de control avanza de manera muy rápida cada vez con mayores aplicaciones y con menores costos.

También la concordancia con **Borbor (2017)** ya que al presentarse el monitoreo de manera más clara de los parámetros que requiere el sistema contra incendios se puede determinar conclusiones sobre el funcionamiento de dicho sistema, tenemos que ser conscientes que a diferencia de otros procesos que se pueden monitorear y controlar con un sistema SCADA el elegido por esta investigación que es un sistema contra incendios es de suma importancia, ya que a diferencia de una falla en una empresa industrial que solo incurre en pérdidas económicas, en este caso un fallo del sistema incurrirá en pérdidas en la mayoría de veces, humanas, por lo tanto saber que existen los parámetros indicados para que los dispositivos funcionen a su mejor capacidad durante un siniestro no podría darse sin un monitoreo detallado así como lo proporciona el sistema SCADA.

En contra parte con **Leyva (2013)** que concluye en su investigación que la inclusión del sistema SCADA mejora el proceso solo podríamos asumirlo en nuestra investigación por las conclusiones de ella que se generaron de manera descriptiva y no experimental, ya que la misma teoría establece que el sistema SCADA es uno de los mejores aportes para el control y monitoreo de procesos, concluirlo tan contundentemente como lo hizo este investigador se podría hacer ya que no tenemos como él resultados físicos que abalen este criterio que se establece en esta investigación de manera teórica. Continuar con la investigación sería a nuestro parecer redundante, ya que solo para demostrar la eficiencia del sistema se tendría que aislar ciertas zonas del hospital donde esté instalado el sistema, y realizar pruebas experimentales, lo que sería sumamente costoso.

Al igual que lo menciona **Arteaga, Onofre y Solache (2009)** en su investigación la automatización en los sistemas contra incendio se limita mucho por el tema de normativa, las condiciones de operación, de establecer las responsabilidades o nivel de automatismo no se pueden determinar sin una normativa que restrinja los niveles de automatización o establece los límites mínimos o máximos de control, es

decir que se puede apreciar un vacío en cuanto a normas en esta área. La normatividad en las áreas de automatización, control y monitoreo son muy poco concretas o inexistentes en mucho de los casos, la caídas de tensión respecto a los sensores de señales digitales o analógicas, prácticamente no existe, los parámetros que se deben controlar así como los errores en las señales septpoint quedan mucho al criterio técnico lo que hace complicado tomar una decisión concreta cuando se debe establecer algún rango de error en las medidas que permitan el accionar de los actuadores.

Tomando la conclusión de **Robles, Caputo y Sanchez (2012)** partiendo de esto se estableció el autómata programable como comunicación entre el Harward y el Sofware del proceso, ya que según la explicación de ellos la comunicación es muy importante para el éxito del proceso en nuestro caso para el éxito del control y monitoreo del sistema contra incendio del hospital, el PLC es un dispositivo mucho muy potente o de una gran gama de aplicaciones con herramientas idóneas para el tema de automatización y con una amplia gama de módulos adicionales que permiten ampliar mucho las entradas y salidas permitiendo así controlar procesos muy grandes.

V. CONCLUSIONES

- Se estableció el inventario del sistema contra incendios actual, que cuenta con 1 central de control, 107 estaciones manuales, 671 sensores de humo, 102 sensores de temperatura y 107 luces estroboscópicas, estos están repartidos en todas las áreas del hospital, el sistema hidráulico está constituido por 1 electrobomba tipo Jockey centrífuga de 5 hp trifásico a 220V para las pérdidas de carga cuando el sistema no está en funcionamiento 1 motobomba diésel marca Clarke que solo se accionara durante algún incidente en el hospital.
- El sistema SCADA considero como comunicación un PLC TWDLCDE40DRF, con 4 módulos de entradas analógicas TWDARI8HT de ocho entradas, 1 módulo TWDAR08TT de cuatro salidas digitales y 1 módulo TWDDD016TK de 16 salidas digitales, el sistema SCADA supervisara el caudal y presión por medio de indicadores analógicos, se controlarán las alarmas y luces estroboscópicas por sectores considerándose 19 de ellos.
- Es gasto económico es de S/. 163 708.00 en materiales, S/. 13 600.00 en instalación lo que hace un total de S/. 177 308.00, en la inversión para el sistema, no se puede realizar una evaluación ya que el gasto está justificado por que las pérdidas serian en cuantiosas si se da el siniestro sin contar que si se pierden vidas humanas no tendrías valor económico que las represente.

VI. RECOMENDACIONES

- El inventario debería marcarse y tenerse como dato en la central y establecer un protocolo que determine su funcionalidad.
- Se debe implementar el sistema y monitorear la instalación generando un registro de este monitoreo lo que provocara una estadística en cuanto al funcionamiento de los sistemas hidráulicos, así como pruebas esporádicas podrían determinar el funcionamiento en conjunto del sistema.
- Implementar el sistema SCADA para otorgar mayor seguridad al sistema contra incendios.

VII. REFERENCIAS.

1. Peru21, <https://peru21.pe/lima/essalud-reabre-manana-hospital-castilla-incendio-galeria-nicolini-378305>
2. Sin Embargó <http://www.sinembargo.mx/11-08-2015/1446984>
3. Rosario Sasieta <http://www.capital.com.pe/actualidad/video-empleados-del-hospital-castilla-exigen-su-reapertura-tras-incendio-en-las-malvinas-noticia-1067447>
4. ARVIZU, Rafael. Automatización del proceso de producción: tortilla Doritos. Para obtener el grado de doctor de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Lima – Perú: Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. 2011. 82pp.
5. CALDERON, Jorge. Control y monitoreo SCADA de un proceso experimental, utilizando PLC Siemens S7-300 y software LABVIEW. Para la escuela de Ingeniería Eléctrica. Tesis (Ingeniero Electricista). México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. 2009. 68pp.
6. CERRADA Mario. Diagnóstico de fallas basado en modelos: Una solución factible para el desarrollo de aplicaciones SCADA en tiempo real. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 2011. 32(3), 163-172.
7. CORDOBA Ernesto, Manufactura y Automatización, revista de investigación. 10 pp.
8. Fichas técnicas de Schneider electric. Modicon M241 Logic Controller Hardware Guide. Schneider electric 2014. 112 pp.
Disponible en:
<http://www.schneider-electric.com/en/product-range/62129-logic-controller---modicon-m241/>
9. Fichas técnicas de Schneider electric. Sensores Osisense Hardware Guide. Schneider electric 2014. 40 pp.
Disponible en:

<http://www.schneider-electric.com.co/documents/local/productos-servicios/Automatizacion-y-Control-Industrial/Catalogo-Sensores.pdf>

10. Fichas técnicas de Siemens. Sensores de nivel. Hardware Guide. Siemens 2015. 300 pp.
Disponible en:
http://www.automation.siemens.com/sc-static/catalogs/catalog/pi/FI01/es/FI01_es_kap04.pdf
11. Fichas técnicas de Festo. Sensores de posición. Hardware Guide. Festo 2014. 87 pp.
Disponible en:
https://www.festo.com/cat/en-gb_gb/data/doc_ES/PDF/ES/SMX8_ES.PDF
12. GUTIERREZ, José. Automatismos Eléctricos Industriales. 2009. 120pp, ISBN: 9681860535
13. LEYVA, Ysaac. Diseño de un sistema de control para el proceso de limpieza de la pared de las botellas y diseño de un sistema de inspección de código impreso en botellas producidas en la línea cronos. Para la escuela de Ingeniería Electrónica. Tesis (Ingeniero Electrónico). Trujillo – Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería. 2013. 72pp.
14. PENIN, José. Aplicaciones y funcionamiento de Sistemas SCADA 2º edición actualizada. 2012. 140p. ISBN: 1815-5901.
15. RODRIGUEZ Aquilino. Sistemas SCADA. 3. a edición. Gran Vía de les Corts catalanes, 594- 08007 Barcelona, 2012. 89 pp. ISBN: 9788426717818
16. ROBBINS Allan, MILLER Wilhelm. Análisis de circuitos. 4 .ª Ed. México. D.F: Cengage Learning, 2001. 964 pp. ISBN: 9786074813678.
17. RUEDAS Carlos, Automatización Industrial y Áreas de Aplicación para la Ingeniería, 1º edición 2009. 130 pp.

ANEXOS

Anexo 1

Caratulas de los trabajos presentados como antecedentes

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERA E INGENIERO ELETRÓNICOS**

TEMA:

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SCADA PARA LA SUPERVISIÓN Y CONTROL AUTOMÁTICO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS, EN LOS LABORATORIOS INDUSTRIALES FARMACÉUTICOS ECUATORIANOS LIFE".

AUTORES:

**CRISTINA PAOLA NARANJO TORRES
CARLOS ANDRES SALAZAR ZAMBRANO**

DIRECTORA:

CARMEN JOHANNA CELI SÁNCHEZ

Quito, abril 2015



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE SISTEMAS
Y TELECOMUNICACIONES**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA
Y TELECOMUNICACIONES**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
SCADA EN EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE
LA PULPA DEL TAMARINDO”**

AUTOR

KEVIN ALONSO BORBOR REYES

PROFESOR TUTOR

ING. CARLOS SALDAÑA ENDERICA, MACI

LA LIBERTAD – ECUADOR

2017



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
UNIDAD PROFESIONAL "ADOLFO LOPEZ MATEOS"

**"SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALARMAS POR DETECCIÓN DE
FUEGO Y/O ATMÓSFERAS RIESGOSAS (SAAFAR) PARA LA
TERMINAL DE GAS LICUADO II, EN PAJARITOS VERACRUZ"**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

PRESENTAN:

**GABRIEL ARTEAGA HERNÁNDEZ
DAVID ANTONIO ONOFRE GONZÁLEZ
NOE SOLACHE RUIZ**

ASESORES:

**ING. IGNACIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ
ING. CESAR DANIEL CÓRDOVA GALINDO**

MEXICO, D.F. 2009



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO**



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE AUTOMATIZACIÓN PARA MEJORAR LA
PRODUCCIÓN DE CARRETOS EN LA EMPRESA LA
CASA DE TORNILLO SRL.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

JOSELITO SÁNCHEZ PÉREZ

Chiclayo, 19 de agosto del 2011

Diseño de un sistema Scada basado en labview, implementando el protocolo de comunicación inalámbrica zigbee

Design of a labview-based scada system, implementing the zigbee wireless communication protocol

Carlos Robles Algarin¹, Roger Caputo Llanos², Alfredo Sánchez Hernández³

¹Msc en Ingeniería de Control. Docente tiempo completo de Ingeniería Electrónica. Universidad Cooperativa de Colombia. Líder del Grupo de Investigación en Sistemas Electrónicos y Energías Renovables. carlos.robles@ucc.edu.co

^{2,3}Ingeniero Electrónico, Universidad del Magdalena. Santa Marta.

Recibido 28/02/11, Aceptado 15/05/2012

RESUMEN

En esta investigación se presenta el prototipo de un sistema SCADA que aprovecha las potentes características de LabVIEW y la confiabilidad del protocolo ZigBee en la comunicación inalámbrica para realizar un control eficiente y supervisión remota de los procesos de Coagulación y Floculación de una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Se utilizó la metodología de descomposición del trabajo en fases (WBS) por su flexibilidad y facilidad para detallar en forma jerarquizada el trabajo a realizar. De esta forma se realizó una investigación exploratoria con diseño experimental que permitió hacer una integración exitosa entre hardware y software.

Los resultados demostraron la efectividad del sistema obteniéndose una perfecta sincronización entre las unidades remotas y el programa principal, una eficiente comunicación inalámbrica con los módulos ZigBee con tiempos de retardos imperceptibles y con alta inmunidad al ruido. Se logró estructurar un programa principal robusto, con una interfaz sencilla y amigable con baja demanda de recursos de cómputo para las tareas de control y visualización de los datos de temperatura y pH.

Palabras clave: SCADA, LabVIEW, ZigBee, XBee, Coagulación, Floculación.

ABSTRACT

This paper presents the prototype of a SCADA system that takes advantage the powerful features of LabVIEW and the reliability of the ZigBee protocol in wireless communication for efficient control and remote monitoring of the processes of coagulation and flocculation of a Treatment Plant Drinking Water (PTAP). The Work Breakdown Stage methodology was used for its flexibility and ease in a hierarchical detailing the work to be done. Was performed an exploratory research supported on an experimental design, which enabled the successful integration between hardware and software.

The results demonstrated the effectiveness of the system obtained a perfect synchronization between the remote units and the main program, an efficient wireless communication with ZigBee modules with imperceptible delay times and high immunity to noise. It was possible to structure a major program robust, simple and friendly interface with low demand for computing resources to the tasks of control and data display of temperature and PH.

Key Words: SCADA, LabVIEW, ZigBee, XBee, Coagulation, Flocculation.

Anexo 2

Normas Peruanas del sistema contra incendio



6.2.3.9 Protección contra incendios

- Se aplicará lo determinado en la Norma A.130, Requisitos de Seguridad del RNE, Art° 100 al 162.
- Las tuberías de agua contra incendio serán de Cedula 40 y cuando sea enterrada debe ser de HDPE listada.
- Para el caso de establecimientos de salud del tercer nivel de atención se considera lo señalado en la Tabla 4.



**TABLA 4
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Tipo del Establecimiento de Salud	Señalización e Iluminación de Emergencia	Extintores Portátiles	Sistema de Rociadores	Sistema de Gabinetes-Contra Incendio	Detección de Humos y Alarmas Centralizados
Igual o Mayor a 400 camas de hospitalización	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Menor a 400 y mayor a 150 camas de hospitalización	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Igual o Menor a 150 y mayor a 50 camas de hospitalización	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Igual o Menor a 50 camas de hospitalización	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio ⁽²⁾	Obligatorio ⁽¹⁾	Obligatorio



NTS N° 119 -MINSA/DGIEM-V01
NORMA TÉCNICA DE SALUD "INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL TERCER NIVEL DE ATENCIÓN"

Tipo del Establecimiento de Salud	Señalización e Iluminación de Emergencia	Extintores Portátiles	Sistema de Rociadores	Sistema de Gabinetes-Contra Incendio	Detección de Humos y Alarmas Centralizados
Centro Hemodador	Obligatorio	Obligatorio	-----	-----	-----

1. Obligatorio, cuando la edificación tiene 3 niveles o más.
2. Obligatorio, cuando las camas de hospitalización se encuentran en el tercer o mayor nivel.

GENERALIDADES

Artículo 100.- Las edificaciones deben ser protegidas con un sistema contra incendios en función al tipo, área, altura y clasificación de riesgo, estos sistemas requieren de una serie de partes, piezas y equipamiento que es necesario estandarizar, para que puedan ser compatibles y ser utilizados por el Cuerpo de Bomberos y permitir los planes de apoyo mutuo entre empresas e instituciones.

Artículo 101.- Los equipos que se estandarizan en esta norma no pueden ser variados, en ninguna otra regulación.

Se aceptaran solo piezas de fabrica, construidas como un conjunto, no se aceptaran equivalentes, piezas o partes que modifiquen, o sirvan como ampliación, conexión o cualquier otro dispositivo que se utilice con el propósito de adecuar o modificar los dispositivos regulados en el presente capítulo.

Artículo 102.- Los distintos sistemas de protección contra incendios, que se establecen en la presente Norma deben ser diseñados bajo estándares confiables de reconocido prestigio internacional, y mientras en el país no se desarrollen estándares nacionales, se utilizaran los siguientes:

- a) Para el diseño, e instalación de sistemas de rociadores automáticos, de tipo cerrado y con bulbo, se utilizara la norma NFPA 13
- b) Para el diseño e instalación de sistemas de rociadores especiales, llamados spray, sin bulbo, y utilizados para el enfriamiento de recipientes y estructuras, se utilizara la norma NFPA 15
- c) Cuando los sistemas de suministro de agua se desarrollen sin la necesidad de un sistema de bombeo, a través de un tanque elevado, se utilizara la norma NFPA 24
- d) Cuando el suministro de agua se desarrolle utilizando una bomba, se debe utilizar la norma NFPA 20, tanto para motores petroleros o eléctricos.
- e) Cuando se requiere obligatoriamente una fuente alterna, el sistema de energía debe ser diseñado e instalado según NFPA 70.
- f) Para sistemas de bombeo menores a 500 gpm no se requieren bombas de tipo listadas UL. Pueden utilizarse sistemas de bombeo que dispongan de una certificación independiente al fabricante que garantice la capacidad de la curva de bombeo para riesgos ligeros de acuerdo con el Artículo 153.
- g) Cuando el sistema de alimentación de agua provenga directamente de la red pública, sin necesidad de bomba ni reserva de agua contra incendio se instalaran sistemas de doble check con medidor de caudal según NFPA 24.
- h) Para el diseño e instalación de montantes y gabinetes de agua contra incendios, se utilizara el estándar NFPA 14.

Artículo 103.- Las roscas que deben utilizarse en cualquier dispositivo de combate de incendios tanto para abastecimiento, descarga de agua o combate de incendios, tendrán 9 hilos por pulgada para roscas NH de 40 mm. (1 1/2") de diámetro y 7 1/2 hilos por pulgada para roscas NH de 65 mm. (2 1/2") de diámetro.

Artículo 104.- Los casos no contemplados en la presente Norma podrán ser referidos a los códigos y estándares pertinentes de la NFPA con la autorización de la Autoridad Competente.

SUB-CAPITULO II CONEXIÓN DE BOMBEROS

Artículo 105.- El dispositivo de conexión, mediante el cual las unidades del Cuerpo de Bomberos suministran agua al interior de las tuberías de las redes de agua contra

incendios, sistemas de rociadores o cualquier otro sistema de extinción de incendios en base a agua, de forma de suministrar un caudal adicional de agua para la extinción de un incendio, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Todo sistema de agua contra incendios, sin importar el tamaño, debe contar con Conexión para Bomberos.
- b) La Conexión para Bomberos debe ser visible, de fácil acceso e identificable y preferentemente ubicarse en la fachada más próxima a la vía pública.
- c) El espacio circundante de la Conexión para Bomberos, debe ser amplio en sus cuatro lados, de forma tal que permita la rápida conexión de mangueras sin obstrucción o restricción alguna.
- d) La distancia con relación al piso no debe ser menor de 0.30 m ni mayor de 1.20 m medidos ambos desde el nivel de piso terminado al borde inferior de los acoples.
- e) Las bocas de inyección deben ser orientadas de forma directa y perpendicular hacia la pista donde se ubicará la unidad del Cuerpo de Bomberos.
- f) Se debe instalar una Conexión para Bomberos por cada sistema que tenga la edificación. La ubicación debe preferirse cercana a los hidrantes de la vía pública.
- g) No deberán existir válvulas de control entre la Conexión de Bomberos y el sistema contra incendios. Deberá instalarse una válvula check listada en cada Conexión de Bomberos.
- h) Las Conexiones de Bomberos deberán tener al menos 2 conexiones de 65 mm. (2 ½") de rosca continua NHS. Adicionalmente debe tener la cantidad de entradas (ingresos) que requiera el sistema de agua, el cual debe ser calculado para el máximo caudal que demande el máximo riesgo, a razón de 945 L/min (250 gpm) por cada entrada (ingreso).
- i) En edificaciones de vivienda multifamiliar con área por nivel no mayor a 300 m², y de altura no mayor a 10 niveles se podrá utilizar Conexión para Bomberos de una sola entrada.

Artículo 106.- Los sistemas de rociadores, espuma, diluvio, y/o cualquier otro sub sistema de protección contra incendios basado en agua, que no se muestre hacia la vía pública y/o se encuentren en el interior de la edificación en el primer piso, requieren contar también con Conexión para Bomberos, con una capacidad de abastecimiento para el 100% de demanda del sistema de agua que requiere el sistema específico que alimenta. Estos caudales no son sumatorias por cada sub sistema, debiendo utilizarse solo el riesgo hidráulicamente más demandante en caudal.

Artículo 107.- Las Conexiones para Bomberos, pueden ser del tipo poste, empotradas, adosadas, de pared, en acabados de materiales diversos, no deben ser pintadas y no es necesario que sean de color rojo.

La ubicación en la fachada de la edificación, debe ser tal que permita su uso, sin dificultar maniobras de evacuación de personas, ni ingreso a la edificación tanto a pie como con unidades de bomberos.

Artículo 108.- Las Conexiones para Bomberos, deben ser compatibles con las mangueras del Cuerpo de Bomberos, en una conexión de rosca hembra, de giro permanente. Es obligatorio que cada uno de los ingresos cuente con una tapa, esta puede ser del tipo tapón macho, o de tapas fabricadas específicamente de su uso (tapas frangibles).

SUB-CAPITULO III VÁLVULAS

Artículo 109.- Las Válvulas de Sectorización y Control son equipos que aíslan un tramo o una red de tuberías, de manera que interrumpen el suministro de agua desde la fuente de bombeo hacia las montantes o dispositivos de extinción de incendios.

Las válvulas deberán ser del tipo indicadores y listadas para uso en sistemas de protección contra incendios y podrán ser de los siguientes tipos:

Válvulas de compuerta de vástago expuesto ascendente y volante no ascendente con sentido de cierre y apertura convencional, tipo cuña y bonete empernado (OS&Y), con las siguientes características:

- a) Válvulas de tipo OS&Y deben ser utilizadas en las succión y descarga de la bomba principal, así como en todos los sub sistemas que se requieran. Solo podrán utilizarse válvulas reconocidas por un Certificador para uso de redes de agua contra incendios.
- b) Deben estar provistas de cadena y candado asegurando el flujo de ingresos y salidas hacia y desde el SCI y cuando se disponga de un sistema de detección y alarma, deberán ser monitoreados por el mismo.
- c) No son permitidas en sistemas de agua contra incendio, otras válvulas de sectorización, sobre el nivel de piso que las válvulas de vástago expuesto; salvo otro tipo de válvula aprobado por un certificador para equipos contra incendios.
- d) Cuando, no puedan ser instaladas válvulas indicadores de poste se podrán utilizar válvulas de vástago expuesto, en buzones adecuados, con dimensiones suficientes, que permita el acceso, mantenimiento y reemplazo de la unidad sin dificultad para el operador.

Válvulas Indicadoras de Poste (PIV), con las siguientes condiciones:

- a) Este tipo de válvula debe ser utilizada solo para sectorizar redes de agua contra incendios enterradas.
- b) Se les debe proveer de candado y ser monitoreadas por el sistema centralizado de detección y alarma de incendios.
- c) Estas válvulas no deben ser utilizadas para sectorizar partes de un sistema como hidrantes, sistemas de rociadores o montantes.

Válvulas tipo Check, con las siguientes características

- a) Son aquellas que permite el flujo de agua en una sola dirección.
- b) En sistemas de agua contra incendio solo podrán utilizarse válvulas checks aprobadas para uso contra incendios, así mismo debe tenerse en consideración la posición y horizontalidad o verticalidad del sistema de tuberías a la que sirven.
- c) Cuando sea necesaria la instalación de válvulas check, estas debe ser ubicadas en lugares que permitan su mantenimiento y purga.

Válvulas Reductoras de Presión, con las siguientes condiciones:

- a) Cuando se requieran válvulas reductoras de presión no serán permitidas válvulas estranguladoras de flujo.
- b) Siempre deberán tener un manómetro aguas arriba y aguas abajo de la válvula

Válvulas Angulares y Rectas

- a) Todas las válvulas para uso de gabinetes, casetas, uso de bomberos o brigadas contra incendios deben ser listadas para el tipo de sistema al que sirven, ya sea húmedo o seco. No es permitido el uso de válvulas de sistemas secos en redes húmedas.

- b) Las válvulas permitidas son de forma angular o recta, de tipo compuerta o globo. No se permiten el uso de válvulas de apertura rápida, de media o un cuarto de vuelta, ni ninguna otra que cuya apertura o cierre requiera de menos de 5 segundos.
- c) Las válvulas a ser utilizadas en sistemas de agua contra incendio, deben ser del tipo aprobadas, por UL o cualquier certificador equivalente.
- d) Las válvulas no necesariamente deben ir en gabinetes, y cuando se decida su uso en un gabinete, este debe tener las dimensiones mínimas que permita la conexión y desconexión de forma rápida de mangueras, así como la manipulación de la válvula, con un espacio mínimo de 2,50 m. alrededor del manubrio.
- e) Las válvulas de 65 mm. (2½") de diámetro que se instalen en las montantes de agua contra incendio en edificios no deben ir dentro de un gabinete.

SUB-CAPITULO IV GABINETES, CASSETAS Y ACCESORIOS

Artículo 110.- Los gabinetes de mangueras contra incendios son cajas que contienen en su interior la manguera, pitón y la válvula de control, del tamaño necesario para contenerlos y utilizarlos, diseñado de forma que no interfiera con el uso de los equipos que contiene.

Artículo 111.- Los gabinetes contra incendios tendrán en su interior una manguera de 40 mm. (1 ½") de diámetro y 30 metros de longitud, así como un pitón de combinación. Los pitones de chorro sólido no serán permitidos al interior del gabinete. En los casos en donde se desee instalar gabinetes de manguera rígida, estos no podrán reemplazar los gabinetes contra incendio

Se pueden utilizar mangueras de 15 metros de longitud cuando el riesgo así lo requiera y el área disponible no permita el tendido y uso de mangueras de 30.0 metros.

Cuando se requieran pitones de chorro sólido. Estos pueden ser utilizados, pero no como conexión directa de uso en gabinetes, y tendrán que ser valvulados en el mismo pitón.

Artículo 112.- Los gabinetes contra incendios pueden ser adosados, empotrados o recesados, con o sin puerta, de vidrio o sólida o cualquier combinación de estos. Los materiales de acabado pueden ser cualquiera que se requiera acorde con los materiales de arquitectura donde se ubica el gabinete. La puerta de los gabinetes no podrán tener llave, ni ningún dispositivo que impida su apertura directa.

Artículo 113.- Donde se utilicen gabinetes del tipo *romper-el-vidrio*, deberá instalarse de forma segura, el dispositivo usado para poder romper el vidrio, deberá ubicarse en un lugar adyacente al gabinete y de libre disposición.

Artículo 114.- Los gabinetes se deben señalar de acuerdo con la NTP 399.010-1 cuando no sean visibles y cuando tengan puerta sólida. Adicionalmente todos los gabinetes sin excepción deben indicar como medida de precaución lo siguiente: *"Equipo contra incendio solo para ser utilizado por personal entrenado"*

Artículo 115.- Los gabinetes pueden tener válvula de 40 mm. (1½") recta o angular, también pueden tener salida de 65 mm. (2 ½"), con reductor de 65 mm. a 40 mm. (2½" a 1½") o ambas válvulas.

Artículo 116.- Las válvulas de los gabinetes deberán ubicarse a una altura no menor de 0.90 m ni mayor a 1.50 m sobre el nivel del piso, medidos al eje de la válvula.

Artículo 117.- Cuando una edificación no es protegida por un sistema de rociadores, deben instalarse la cantidad de gabinetes necesarios para que la manguera pueda llegar a cubrir todas las áreas, con un recorrido real de 25.0 metros y un chorro adicional de 7.0 metros, luego de voltear en esquinas.

No está permitida la ubicación de gabinetes en base a radio de cobertura.

Artículo 118.- La ubicación de extintores no necesariamente obedece a la ubicación de gabinetes. No es necesario instalar extintores en el interior de las cajas de gabinetes, ni equipamiento como hachas, barretas, o linternas. Al interior del gabinete solo son necesarios la válvula, la manguera y el pitón.

Artículo 119.- Cuando se decida por la instalación de gabinetes con rack porta mangueras, este debe ser del tipo que permita ser utilizado por una sola persona, contar con brazo de ajuste de manguera y ser listado.

Artículo 120.- Es permitido el uso de mangueras colocadas sobre rack porta mangueras, directamente a la montante o ramal de abastecimiento sin el uso del gabinetes.

Artículo 121.- Dentro del gabinete, la válvula en cualquier posición (totalmente abierta o totalmente cerrada), debe tener al menos 25.4 mm, (1") de distancia con el gabinete, de manera de permitir la operación de la manija de la válvula.

Artículo 122.- Las Casetas Contra Incendios tienen como propósito almacenar, cerca al riesgo, equipo contra incendios de primera respuesta y así como complementario. Se ubicaran en función al tipo de instalación y edificación, pueden ser de dimensiones y formas variadas.

Artículo 123.- Cuando se utilicen mangueras pre-conectadas en este tipo de casetas, debe utilizarse hasta una distancia máxima de 90.0 metros, pudiendo ser una combinación de mangueras de 65 mm (2 ½") y 40 mm (1 ½"), los pitones serán del tipo de combinación (chorro-neblía) y valvulados.

Artículo 124.- Las Mangueras Contra Incendio pueden ser de tipo chaqueta simple o doble chaqueta, extruidas. Su número y ubicación están en función al tipo y tamaño del riesgo, clasificación del riesgo de la edificación, tipos de maniobras para el combate del incendio, requerimiento del asegurador, durabilidad y confiabilidad entre otros factores. Este requerimiento será definido y especificado en cada proyecto por el proyectista.

Para riesgos industriales no serán aceptadas las mangueras denominadas para uso de rack o porta manguera (Rack & Real), salvo en áreas de oficinas administrativas o riesgos clasificados como "Ligero".

Artículo 125.- En instalaciones industriales en donde predominen los derivados de hidrocarburos, solventes, alcoholes, se deben utilizar mangueras extruidas de material sintético.

Artículo 126.- En gabinetes contra incendio se utilizaran solo mangueras de 40 mm (1½") de diámetro, las mangueras de 65 mm (2½") solo se permiten en Casetas Contra Incendios. También son permitidas mangueras de 45 mm (1¾") de pulgadas con acoples de 40 mm (1½").

Artículo 127.- Los acoples deben fijarse a la manguera mediante el un anillo a presión, garantizados para una presión de trabajo mínima de 10,34 bar (150 psi.)

Artículo 128.- Los Pitones Contra Incendio son equipos utilizados para el combate de incendios, el cual se instala al final de la manguera, y deben cumplir con lo siguiente:

- a) Deben ser listados para el uso.
- b) El galonaje que se utilice para el cálculo del caudal de los pitones debe ser medido a 6,89 bar (100 psi).
- c) En edificaciones, la presión que debe calcularse en la punta del pitón descargando al máximo caudal será de 4,14 bar (100 psi) No se aceptaran cálculos hidráulicos que no tengan como presión mínima 4.7 bar (60 psi) medidos en la descarga del pitón a máximo caudal de diseño del pitón que se utiliza.
- d) En instalaciones donde deban enfriarse tanques de almacenamiento de combustibles de diámetro mayor a 10 m o tanques de GLP de capacidad mayor a los 7,570 litros (2,000 galones) medidos en volumen de agua, es necesario disponer de no menos 2 pitones de chorro sólido de 1 324,75 l/min (350 gpm) cada uno y un monitor por cada pitón para efectos de enfriamiento a distancia de la zona de impacto de la llama, en adición al sistema de diluvio según el estandar NFPA 15.

Artículo 129.- Las salidas para uso de bomberos son las válvulas de apertura y cierre de 65 mm (2½") de diámetro, con válvulas rectas o angulares, húmedas o secas, según sea el diseño de la red y que se ubican como parte de una red de agua contra incendios, en lugares estratégicos para uso exclusivo de bomberos.

Artículo 130.- En edificaciones donde se requiera de montantes de agua contra incendios, se ubicara una salida válvulada para uso de bomberos por cada nivel y por cada montante.

SUBCAPITULO V HIDRANTES

Artículo 131.- Los Hidrantes de vía pública deben ser solamente abastecidos por el sistema de agua de servicio público.

No es permitida la instalación de hidrantes abastecidos desde una red privada interna y que se encuentren conectados a la misma bomba y reserva del sistema de agua contra incendio, salvo en actividades mineras y petroleras, donde no exista Cuerpo de Bomberos y el caudal demandante por hidrantes haya sido considerado, en adición al requerimiento de agua del sistema que abastece la red de agua contra incendio.

Artículo 132.- Los hidrantes deben ser instalados preferiblemente en las esquinas de las calles, con las bocas de salida ubicadas hacia la pista, en donde se estacionará el camión contra incendios. La válvula de sectorización deberá ubicarse a una distancia no mayor de 1.00 m. No es permitido el uso de válvulas indicadoras de poste (PIV) como válvulas de sectorización.

Artículo 133.- Los hidrantes deben ser instalados con una distancia no mayor de 100 metros entre ellos, y pueden instalarse hidrantes intermedios si el sistema así lo requiere.

Solo en áreas clasificadas como residenciales con viviendas o edificios residenciales de máximo 9 pisos de altura, se podrán instalar hidrantes cada 200 metros de distancia

Artículo 134.- El caudal de abastecimiento que requiere cada hidrante o la suma de varios en la misma manzana o adyacente, según clasifica la NTP 350.102 debe ser como mínimo el siguiente caudal:

- a) Áreas residenciales requieren de 250 gpm.
- b) Áreas residenciales en edificios mayores de 5 niveles requieren 500 gpm.
- c) Áreas de industria liviana requieren 750 gpm
- d) Áreas de industria pesada requieren 1000 gpm
- e) Áreas de industria de alto riesgo requieren 1000 gpm por hidrante y sumando los caudales de 3 hidrantes requieren 3000 gpm
- f) Áreas comerciales con edificios de más de 5 niveles y 500 m² de planta requieren 1000 gpm
- g) Centro comerciales de más de 5000 m², con tiendas por departamentos de más de 3000 m² (área total), sumando los caudales de 3 hidrantes requieren 2000 gpm.

Artículo 135.- La tubería de alimentación para hidrantes, no podrá ser menor de:

- a) 4" de diámetro para hidrantes menores a 1890 l/min
- b) 6" de diámetro para hidrantes menores a 2830 l/min
- c) 8" de diámetro para hidrantes menores a 3780 l/min

Artículo 136.- En donde se requieran hidrantes con capacidad mayor de 2830 l/min. (750 gpm), estos deben tener una salida tipo macho de 146 mm. de acuerdo con la NTP 350.102.

Artículo 137.- Los hidrantes existentes en la vía pública, al inicio de un nuevo proyecto, son la base de cálculo mínima, los requerimientos adicionales de caudales y número de hidrantes que se determinen por cada riesgo, deberán ser adquiridos a la empresa responsable del suministro de agua de la localidad. Una vez instalados, solo pueden ser utilizados en caso de incendio por el Cuerpo de Bomberos del Perú.

Artículo 138.- Hidrantes de poste de tipo cuerpo seco, solo pueden ser utilizados en distritos y regiones en donde la temperatura descienda a 4 grados centígrados y pudiera haber congelamiento. En otras áreas geográficas no deben ser instalados.

Artículo 139.- Hidrantes de poste de tipo cuerpo húmedo, son obligatorios de instalar a partir del año 2007 en todas las ciudades en donde no exista posibilidad de congelamiento. Deben dejarse con la válvula de control siempre abierta.

Artículo 140.- Hidrantes subterráneos, solo pueden ser utilizados en riesgos especiales en donde la maquinaria y movimiento pone en riesgo al hidrante de poste, por golpe, tales como aeropuertos, puertos, patios de maniobra de contenedores, entre otros similares. Cuando se instalen estos deben ser señalizados en la tapa con la palabra "Grifo Contra Incendios" o "Hidrante".

SUB-CAPITULO VI TUBERÍAS ENTERRADAS

Artículo 141.- Toda tubería que esté en contacto directo con el suelo. En el caso de tuberías instaladas en túneles o trincheras estas deben referirse a la parte de tuberías aéreas.

Artículo 142.- Las tuberías enterradas deben estar listadas para su uso en sistemas contra incendios y deben satisfacer los siguientes estándares de fabricación.

Materiales y Dimensiones	Estándar
Hierro Dúctil	
<ul style="list-style-type: none"> Cement Mortar Lining for ductile Iron Pipe and Fittings for Water 	AWWA C104
<ul style="list-style-type: none"> Polyethylene Encasement for Ductile Iron Pipe systems 	AWWA C105
<ul style="list-style-type: none"> Ductile Iron and gray Iron fittings , 3-in. through 48-in. for water and other liquids 	AWWA C110
<ul style="list-style-type: none"> Rubber-Gasket joints for ductile Iron Pressure Pipe and Fittings 	AWWA C111
<ul style="list-style-type: none"> Flanged ductile Iron Pipe with ductile Iron or Gray Iron threaded flanges 	AWWA C115
<ul style="list-style-type: none"> Ductile Iron Pipe, centrifugally case for water 	AWWA C151
<ul style="list-style-type: none"> standard for the Installation of ductile iron water mains and their appurtenances 	AWWA C600
Acero	
<ul style="list-style-type: none"> Steel Water pipe 6 in 	AWWA C200
<ul style="list-style-type: none"> Coal-Tar Protective Coatings and linings for steel water pipelines enamel and tape – hot applied 	AWWA C203
<ul style="list-style-type: none"> Cement-Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe 4 in. and larger – shop applied 	AWWA C205
<ul style="list-style-type: none"> Steel Pipe Flanges for Waterworks Service – sizes 4 in through 144 in. 	AWWA C207
<ul style="list-style-type: none"> Field welding of steel water pipe 	AWWA C206
<ul style="list-style-type: none"> Dimensions for fabricated steel water pipe fittings 	AWWA C208
<ul style="list-style-type: none"> A Guide for Steel Pipe Design and Installation 	AWWA M11
Concreto	
<ul style="list-style-type: none"> Reinforced concrete Pressure Pipe , steel-cylinder type for water and other liquids 	AWWA C300
<ul style="list-style-type: none"> Prestressed concrete Pressure Pipe , steel-cylinder type for water and other liquids 	AWWA C301
<ul style="list-style-type: none"> Reinforced concrete Pressure Pipe , steel-cylinder type for water and other liquids 	AWWA C302
<ul style="list-style-type: none"> Reinforced concrete Pressure Pipe , steel-cylinder type, Prestressed for water and other liquids 	AWWA C303
<ul style="list-style-type: none"> Asbestos-Cement Distribution Pipe , 4 in. through 18 in. for water and other liquids 	AWWA C400
<ul style="list-style-type: none"> Standard Practice for selection of Asbestos-Cement Water Pipe 	AWWA C401
<ul style="list-style-type: none"> Cemente-Mortar Lining of Water Pipe Lines 4 in. and larger – in place 	AWWA C602

Plásticos	
<ul style="list-style-type: none"> • Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe 4 in. through 12 in. for water and other liquids • HDPE Polietileno de alta densidad 	AWWA C900
Cobre	
<ul style="list-style-type: none"> • Specification for seamless copper tube 	ASTM B 75
<ul style="list-style-type: none"> • Specification for seamless copper water tube 	ASTM B 88
<ul style="list-style-type: none"> • Requirements for wrought seamless copper and copper-alloy tube 	ASTM B 251

Artículo 143.- El uso de tuberías de acero en redes enterradas no es aceptado, salvo que sea listada para ser enterrada y de uso del servicio contra incendios. Las tuberías de acero en uso externo como conexión para el departamento de bomberos son permitidas siempre y cuando se protejan internamente y externamente. Estas tuberías de acero sólo pueden usarse entre la válvula check y la siamesa de inyección

Artículo 144.- En el caso de los recubrimientos y /o forrado de las tuberías enterradas este se debe realizar de acuerdo con las siguientes normas:

Materiales	Estándar
<ul style="list-style-type: none"> • Cement Mortar Lining for ductile Iron Pipe and Fittings for Water 	AWWA C104
<ul style="list-style-type: none"> • Polyethylene Encasement for Ductile Iron Pipe systems 	AWWA C105
<ul style="list-style-type: none"> • Coal-Tar Protective Coating and Linings for Steel Water Pipelines Enamel and Tape – Hot Applied 	AWWA C203
<ul style="list-style-type: none"> • Cement-Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe 4 in. and larger – Shop applied 	AWWA C205
<ul style="list-style-type: none"> • Cement-Mortar Lining of Water Pipe Lines 4 in. and Larger – in place 	AWWA C602

Artículo 145.- Los accesorios para tuberías enterradas deben cumplir con los siguientes estándares:

Material	Estándar
Hierro fundido	
<ul style="list-style-type: none"> • cast iron Threaded fittings , Class 125 and 250 	ASME B16.4
<ul style="list-style-type: none"> • Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings 	ASME B16.1
<ul style="list-style-type: none"> • Malleable Iron Threaded Fittings Class 150 and 300 	ASME B16.3
Acero	

<ul style="list-style-type: none"> Factory-Made wrought steel Buttweld Fittings 	ASME B16.9
<ul style="list-style-type: none"> Buttwelding Ends for Pipe , Valves , Flanges and Fittings 	ASME B16.25
<ul style="list-style-type: none"> Specification for Piping Fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate temperatures 	ASME A 234
<ul style="list-style-type: none"> Steel Pipe Flanges , Socket Welded and Threaded 	ASME B16.5
<ul style="list-style-type: none"> Forged Steel Fittings , Socket Welded and Threaded 	ASME B16.11
Cobre	
<ul style="list-style-type: none"> Wrought copper and Bronze solder joint pressure Fittings 	ASME B16.22
<ul style="list-style-type: none"> Cast bronze Solder Joint Pressure Fittings 	ASME B16.18
Plástico	
<ul style="list-style-type: none"> Chlorinated polyvinyl Chloride (CPVC) specification for schedule 80 CPVC threaded fittings 	ASTM F 437
<ul style="list-style-type: none"> Specification for schedule 40 CPVC Socket-Type Fittings 	ASTM F 438
<ul style="list-style-type: none"> Specification for schedule 80 CPVC Socket-Type Fittings 	ASTM F 439

Artículo 146.- Todas las tuberías enterradas deberán restringir el movimiento de todo codo, curva, doblez, reducción, T o tapón mediante bloques de concreto diseñados con este fin. Dichos bloques no pueden ser fabricados de una resistencia no menor a la que se obtiene mediante una mezcla de una parte de cemento , dos y media parte de arena y cinco partes de piedra.

SUB-CAPITULO VII TUBERÍAS AÉREAS

Artículo 147.- Las tuberías usadas para sistemas contra incendios deben exceder o por lo menos igualar los requerimientos establecidos por alguno de los siguientes estándares de fabricación:

Materiales y Dimensiones	Estándar
Tubería metálica:	
<ul style="list-style-type: none"> Specifications for black and hot-dipped zinc-coated (galvanized) welded and seamless steel pipe for fire protection use 	ASTM A 795
<ul style="list-style-type: none"> Specification for welded and seamless steel pipe 	ANSI/ASTM A 53
<ul style="list-style-type: none"> Wrought steel pipe 	ANSI/ASME B36.10M

<ul style="list-style-type: none"> • Specification for electric resistance-welded steel pipe 	ASTM A 135
Tuberías de cobre:	
<ul style="list-style-type: none"> • Specification for seamless copper tube 	ASTM B 75
<ul style="list-style-type: none"> • Specification for seamless copper water tube 	ASTM B 88
<ul style="list-style-type: none"> • Specification for general requirements for wrought seamless copper and copper-alloy tube 	ASTM B 251
<ul style="list-style-type: none"> • Fluxes for soldering applications of copper and copper-alloy tube 	ASTM B 813
<ul style="list-style-type: none"> • Brazing filler metal (classification BCuP-4) 	AWS A5.8
<ul style="list-style-type: none"> • Solder metal , 95-5 (tin-antimony-grade 95TA) 	ASTM E 82
<ul style="list-style-type: none"> • Alloy metals 	ASTM B 446
No metalicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Nonmetallic piping specification for special listed chlorinated polyvinyl 	ASTM F 442
<ul style="list-style-type: none"> • Specification for special listed polybutylene (PB) pipe 	ASTM D 3309

Artículo 148.- Los accesorios para tuberías aéreas deben cumplir con los siguientes estándares:

Materiales y Dimensiones	Estándar
Hierro fundido	
<ul style="list-style-type: none"> • cast iron Threaded fittings , Class 125 and 250 	ASME B16.4
<ul style="list-style-type: none"> • Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings 	ASME B16.1
<ul style="list-style-type: none"> • Malleable Iron Threaded Fittings Class 150 and 300 	ASME B16.3
Hierro ductile	
<ul style="list-style-type: none"> • Malleable Iron threaded fittings, class 150 and 300 steel 	ASME B16.3
<ul style="list-style-type: none"> • Factory-made wrought steel buttweld fittings 	ASME B16.9
<ul style="list-style-type: none"> • Buttwelding end for pipe, valves, flanges, and fittings 	ASME B16.25
<ul style="list-style-type: none"> • Specification for pipping fittings wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevated temperatures 	ASTM A 235

• Steel pipe flanges and flanged fittings	ASME B16.5
• Forged steel fittings, socket welded and threaded copper	ASME B16.11
• Wrought copper and copper alloy solder joint pressure fittings	ASME B16.22
• Cast copper alloy solder joint pressure fittings	ASME B16.18
• Chlorinated polyvinyl chlorid (CPVC) specification for schedule 80 CPVC threaded fittings	ASTM F 437
• Specification for schedule 40 CPVC socket-type fittings	ASTM F 438
• Specification for schedule 80 CPVC socket-type fittings	ASTM F 439

Artículo 149.- Todo procedimiento de soldadura que se realice en redes de tuberías aéreas debe ser acorde con AWS B2.1.

SUB-CAPITULO VIII SUMINISTRO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Artículo 150.- Los diferentes tipos de fuente de suministro de agua contra incendios, deberán contar con la aprobación de la Autoridad Competente.

Artículo 151.- Interconexión con la red pública de agua. Donde se cumplan los requisitos de caudal / presión, sea aprobado por la Autoridad Competente y sea permitido por el presente RNE son permitidas las conexiones de la red de agua contra incendios de las edificaciones con la red pública de agua de la localidad.

Artículo 152.- Bombas de agua contra incendios. Una instalación de bomba de agua contra incendios consiste en el conjunto formado por la bomba, motor, tablero controlador y reserva de agua. Deberá ser diseñada e instalada de acuerdo al estándar NFPA 20. (*Standard for the installation of stationary pumps for fire protection*, Estandar para la instalación de bombas estacionarias para protección contra incendio).

La legislación del sector energía y minas no será aplicable a los tanques de combustible de las bombas contra incendio movidas por motores diesel.

Estos tanques deberán cumplir con los siguientes estándares:

- a) NFPA 20: Acápites 5.27.1 y 11.4.3 y A.11.4.5 del anexo "A"
- b) NFPA 37: Acápites 6.3

Adicionalmente:

- a) Deberán llevar en los cuatro costados el "diamante" de indicación de riesgo del estándar NFPA 704. Las dimensiones de esta señal se calcularán de acuerdo con los numerales 13.1 y 13.2 de la NTP 399.010.1.
- b) Una poza de contención de fondo y paredes impermeables con una capacidad mínima equivalente al 110% del volumen del tanque.
- c) Si el indicador de nivel instalado en el tanque es del tipo visor de columna transparente, conectada a la parte superior e inferior del recipiente tendrá

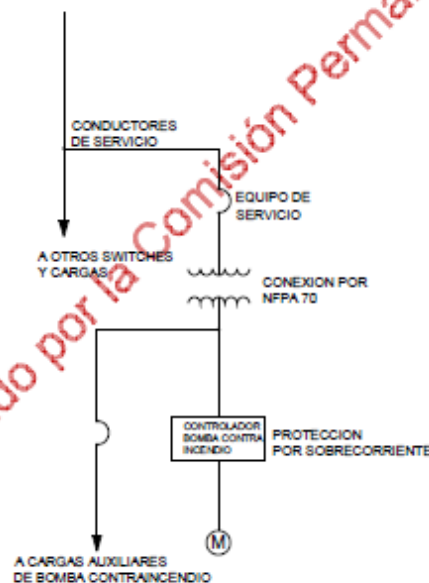
protección contra daños por impacto y además contará con válvula de exceso de flujo para evitar derrames en caso de rotura del visor.

Artículo 153.- En edificaciones de riesgo ligero y edificios multifamiliares de clasificación estructural de resistencia al fuego de 90 minutos, donde el riesgo mayor requiera un caudal menor a 499 gpm, estas bombas no necesitan ser listadas para uso contra incendios.

Artículo 154.- Las bombas centrífugas horizontales para uso contra incendios, únicamente serán permitidas aquellas instaladas con presión positiva en la succión.

Artículo 155.- En sistemas de bombeo de arranque automático, deberá instalarse una bomba de mantenimiento de presión (*jockey pump*), la cual no necesita ser listada para uso contra incendios.

Artículo 156.- En edificaciones que cuenten con una bomba contra incendios con motor eléctrico, la fuente de alimentación eléctrica deberá ser independiente, no controlada por el interruptor general del edificio y cumplir con lo estipulado en el Capítulo 7 del Código Nacional Eléctrico – utilización



En edificaciones residenciales, que cuenten con bombas de agua contra incendios con motor eléctrico, no será obligatoria la instalación de la fuente secundaria de energía solicitada en el CNE.

Artículo 157.- Tanque Elevado: Cuando se utilicen tanques elevados, como fuente de abastecimiento de los sistemas de agua contra incendios, estos deberán ser diseñados de acuerdo con el estándar NFPA 22 (Standard for Water Tanks for Private Fire Protection – Estándar para depósitos de agua para la protección contra incendio privada).

Artículo 158.- Cuando el almacenamiento sea común para el agua de consumo y la reserva para el sistema contra incendios, deberá instalarse la salida del agua para

consumo de manera tal que se reserve siempre el saldo de agua requerida para combatir el incendio.

Artículo 159.- Un sistema de agua contra incendios de tipo montante húmeda se define como aquella que tiene todas sus tuberías llenas de agua la cual requiere una fuente de abastecimiento permanente capaz de satisfacer la demanda del sistema.

Artículo 160.- Un sistema de agua contra incendios de tipo montante seca se define como aquella que sus tuberías pueden o no estar llena de agua, y que no están conectadas directamente a una fuente de abastecimiento capaz de satisfacer la demanda del sistema. Esto se utilizan generalmente con el agua proveniente de las autobombas del Cuerpo de Bomberos.

SUB-CAPITULO IX ROCIADORES

Artículo 161.- Será obligatoria la instalación de sistemas de rociadores en las edificaciones en donde sean requerido por las Normas particulares de cada tipo de edificación. El cálculo hidráulico del sistema de rociadores se puede realizar de las siguientes formas:

- a) Reporte hidráulico generado por computadora (software especializado)
- b) Cálculo hidráulico manual de acuerdo con el procedimiento descrito en la NFPA 13 (*Standard for the installation of sprinkler systems* - Estándares para la Instalación de Sistemas de Rociadores automáticos)
- c) Método de tabulación (pipe Schedule). Este método es permitido únicamente para sistemas de rociadores existentes y las limitaciones indicadas en la NFPA 13. (*Standard for the installation of sprinkler systems* - Estándares para la Instalación de Sistemas de Rociadores automáticos)

Artículo 162.- Los rociadores deberán ser diseñados, instalados y mantenidos de acuerdo a lo indicado en el estándar NFPA 13. Todos los rociadores (*sprinkler*) deben ser probados y listados para el uso y riesgo al que protegen. Cada rociador debe tener estampado en el deflector la temperatura de activación, factor K y las aprobaciones.

SUB-CAPITULO X EXTINTORES PORTÁTILES

Artículo 163.- Toda edificación en general, salvo viviendas unifamiliares, debe ser protegida con extintores portátiles, de acuerdo con la NTP 350.043-1, en lo que se refiere al tipo de riesgo que protege, cantidad, distribución, tamaño, señalización y mantenimiento.

Artículo 164.- Únicamente para extintores de Polvo Químico Seco, se reconocerá como agentes extintores, los siguientes:

- a) Bicarbonato de sodio al 92% de porcentaje en peso
- b) Bicarbonato de potasio al 90% de porcentaje en peso
- c) Fosfato mono amónico al 75% de porcentaje en peso

Artículo 165.- En toda edificación donde se utilicen freidoras, planchas y/o cualquier otro dispositivo para fritura deberán utilizar extintores de Clasificación K.

Anexo 3

Instrumentos de recolección de datos.

ENTREVISTA

Nombre: Pérez espinal kelvin

Cargo: Operado

Duración en el puesto: Seis mese

Importancia del entrevistado para la investigación

Se llenara por el investigador para justificar el por qué se está realizando la entrevista a dicha persona

1. ¿Qué tipos de alarma conoce que existan en el Hospital?

- Sensores de humo
- Sensores de temperatura
- Luces estroboscópica
- Estaciones manuales
- Panel de alarma

2. Cuáles son los procedimientos que se deben de tomar para cada alarma.

Identificar el sonido de la alarma y tomar las precauciones necesarias, si es algo grave hacer la evacuación del personal.

3. ¿Cuántas veces durante el tiempo que lleva laborando ha escuchado una alarma, podría explicar cómo sucedió?

2 veces Por partículas de polvo y una vez por cruce en los terminales del equipo por insectos. Total una veces.

3 ¿Sabe que detectan los sensores que saltan las alarmas?

- Sensores de humo
- Sensores de temperatura
- Estaciones manuales
- Luces estroboscópicas

4 ¿conoce las ubicaciones de los sensores y de las alarmas?

Cuarto de máquinas, cocina, pasadizos, incinerador, laboratorios, admisión, Área de emergencia, consultorios, almacenes, auditorio, áreas de residencia, sub estación, grupo electrógeno.

5 ¿Qué opina del control que se tiene en el sistema de alarmas contra incendio.

Es un control necesario indispensable que permite salvar la vida del as personas, que se ubican en los lugares de siniestro.

6 ¿se realizan simulacros con el sistema contra incendios?

Si se realizan, cada 6 meses.

7 ¿Qué áreas del hospital se saturan de gente?

Emergencia, admisión y consultorios.

8 ¿Qué tan rápido puede propagarse un incendio?

Según los ambientes, laboratorio, cocina y subestación.

9 ¿Qué tipos de incendio pueden ocurrir en el hospital?

Cortocircuito, pruebas químicas, incinerador, patios de tanque de glp, cocina, lavandería.

10 ¿Cómo se les capacita en cuanto a las medidas contra incendio?

Controlar la calma, identificar el tipo de incendio para llevar el tipo de extinguidor adecuado, conocer las vías de evacuación, brindar los primeros auxilios.

11 ¿Conoce a los encargados del mantenimiento y control del sistema contra incendio?

Si los conozco

12 ¿Cada cuánto tiempo se realiza mantenimiento al sistema contra incendios?

Cada tres meses

Nombre: Huatay Fernández Fernando

Cargo: Técnico electricista

Duración en el puesto: Seis años

Importancia del entrevistado para la investigación

Se llenara por el investigador para justificar el por qué se está realizando la entrevista a dicha persona

1. ¿Qué tipos de alarma conoce que existan en el Hospital?

- Sensores de humo
- Sensores de temperatura
- Luces estroboscópica
- Estaciones manuales
- Panel de alarma

2. ¿Cuáles son los procedimientos que se deben de tomar para cada alarma?

Verificar donde se inicia la alarma, si es una falsa alarma verificar el dispositivo.

Como también resetear el panel de control, si es un incendio real se procede la evacuación del lugar.

3. ¿Cuántas veces durante el tiempo que lleva laborando ha escuchado una alarma?

3 veces

4. ¿Sabe que detectan los sensores que saltan las alarmas?

- Sensores de humo

- Sensores de temperatura
- Estaciones manuales
- Luces estroboscópicas

5. ¿conoce las ubicaciones de los sensores y de las alarmas?

Si, están ubicada en lugares estratégicos.

6. ¿Qué opina del control que se tiene en el sistema de alarmas contra incendio?

Es un control necesario indispensable que permite salvar la vida de las personas que se ubican en los lugares de siniestros.

7. ¿se realizan simulacros con el sistema contra incendios?

Si se realizan.

8. ¿Cuántas veces ha sonado una alarma como un falso positivo?

2 veces, por motivo de partículas de polvo.

9. ¿Qué áreas del hospital se saturan de gente?

Emergencia, admisión y consultorios

10. ¿Qué tan rápido puede propagarse un incendio?

Según los ambientes, laboratorio, cocina y subestación.

11. ¿Qué tipos de incendio pueden ocurrir en el hospital?

Cortocircuito, pruebas químicas, incinerador, patios de tanque de glp, cocinas, lavandería.

12. ¿Cómo se les capacita en cuanto a las medidas contra incendio?

Controlar la calma, identificar el tipo de incendio para llevar el tipo de extinguidor adecuado, conocer las vías de evacuación, brindar los primeros auxilios.

13. ¿Conoce a los encargados del mantenimiento y control del sistema contra incendio?

Si

14. ¿Cada cuánto se realiza mantenimiento al sistema contra incendios?

Cada tres a seis meses dependiendo las áreas

Nombre: Seminario Vinces Jorge

Cargo: coordinador de servicios de caldera y salón de maquinas

Duración en el puesto: Seis años

Importancia del entrevistado para la investigación

Se llenara por el investigador para justificar el por qué se está realizando la entrevista a dicha persona

1. ¿Qué tipos de alarma conoce que existan en el Hospital?

- Sensores de humo.
- Sensores de temperatura.
- Luces estroboscópica.
- Estaciones manuales.
- Panel de alarma.
- Alarma de abastecimiento de agua.
- Alarma de oxígeno.
- Alarma de central de vació.
- Alarma de gas medicinal.
- Alarma de auto clave de esterilización.

2. ¿Cuáles son los procedimientos que se deben de tomar para cada alarma.

Identificar el sonido de la alarma y tomar las precauciones necesarias, si es algo grave hacer la evacuación del personal.

3. ¿Cuántas veces durante el tiempo que lleva laborando ha escuchado una alarma?

Tres veces

4. ¿Sabe que detectan los sensores que saltan las alarmas?

- Sensores de humo
- Sensores de temperatura
- Estaciones manuales
- Luces estroboscópicas

5. ¿conoce las ubicaciones de los sensores y de las alarmas?

Cuarto de máquinas, cocina, pasadizos, incinerador, laboratorios, admisión,

Área de emergencia, consultorios, almacenes, auditorio, áreas de residencia, sub estación, grupo electrógeno.

6. ¿Qué opina del control que se tiene en el sistema de alarmas contra incendio.

El control es adecuado en cualquier emergencia

7. ¿se realizan simulacros con el sistema contra incendios?

Si se realizan.

8. ¿Cuántas veces ha sonado una alarma como un falso positivo?

Si una vez.

9. ¿Qué áreas del hospital se saturan de gente?

El área de admisión.

10. ¿Qué tan rápido puede propagarse un incendio?

Puede ser el 20%.

11. ¿Qué tipos de incendio pueden ocurrir en el hospital?

Por fuga de gas, una sobre carga eléctrica, reacciones químicas,

12. ¿Cómo se les capacita en cuanto a las medidas contra incendio?

Controlar la calma, identificar el tipo de incendio para llevar el tipo de extinguidor adecuado, conocer las vías de evacuación, brindar los primeros auxilios.

13. ¿Conoce a los encargados del mantenimiento y control del sistema contra incendio?

Si los conozco al personal

14. ¿Cada cuánto se realiza mantenimiento al sistema contra incendios?

Cada tres meses

Anexo 4

Fichas técnicas de componentes a comprar

válvula de bola VZBC-100-FF-16-22-F0710-V4V4T

Número de artículo: 1692209

FESTO



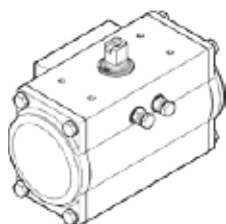
Hoja de datos

Característica	Valor
Construcción	Válvula de bola de dos vías
Tipo de accionamiento	mecánico
Principio de hermetización	blando
Posición de montaje	indistinto
Tipo de fijación	Montaje del conducto
Conexión de las válvulas de proceso	Cuerpo circular con brida roscada
Indicación de la posición de conmutación	Sentido de ranura = sentido de paso
Características del taladro para la brida	F07 F10
Diámetro interior	96 mm
Diámetro nominal DN	100
Función de las válvulas	2/2
Accionamiento manual auxiliar	sin
Sentido del flujo	reversible
Presión nominal de válvulas de proceso	16
Momento de accionamiento	148 Nm
Basado en la norma	EN 1092-1 ISO 5211
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [-:-:-] Gases inertes Agua, no vapor Líquidos neutros Otros fluidos bajo demanda
Temperatura del medio	-10 ... 200 °C
Caudal Kv	1.414 m ³ /h
Indicación sobre el material	contiene sustancias perjudiciales para la pintura Conforme con RoHS
Material de la carcasa	Acero inoxidable de aleación fina
Número del material cuerpo	1.4408
Material de las juntas	PTFE Reforzado con PTFE
Material de la bola	Acero inoxidable de aleación fina
Número del material bola	1.4408
Material del eje	Acero inoxidable de aleación fina
Número del material árbol	1.4401
Peso del producto	20.600 g
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre componentes de presión
Clase de resistencia a la corrosión KBK	3 - riesgo de corrosión alto

actuador giratorio DFPD-240-RP-90-RD-F0710

Número de artículo: 8048125
 ☆ Gama básica

FESTO



Hoja de datos

Característica	Valor
Tamaño del actuador	240
Características del taladro para la brida	F0710
Ángulo de giro	90 deg
Margen de ajuste en la posición final con 0°	-5 ... 5 deg
Margen de ajuste en la posición final con 90°	-5 ... 5 deg
Conexión de eje, profundidad	24,3 mm
La conexión de las válvulas corresponde a la norma	ISO 5211
Amortiguación	Sin amortiguación
Posición de montaje	indistinto
Modo de funcionamiento	de doble efecto
Construcción	Piñón y cremallera
Detección de la posición	óptico
Sentido del cierre	cierre a la derecha
La conexión de las válvulas corresponde a la norma	VDI/VDE 3845 (NAMUR)
Las conexiones para el posicionador y el sensor de posición corresponden a la norma	VDI/VDE 3845 tamaño AA 2
Presión de funcionamiento	2 ... 8 bar
Presión nominal de funcionamiento	5,5 bar
Categoría ATEX para gas	II 2G
Tipo de protección contra explosión de gas	c T4 X
Categoría ATEX para polvo	II 2D
Tipo de protección contra explosión por polvo	c 105°C X
Temperatura ambiente con riesgo de explosión	-20°C ≤ Ta ≤ +80°C
Temperatura ambiente	-20 ... 80 °C
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4-4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Punto de condensación bajo presión: 10 °C con temperatura ambiente o temperatura del fluido Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre protección contra explosión (ATEX)
Momento de giro con presión de funcionamiento nominal y ángulo de giro de 0°	234,3 Nm
Par de apriete con presión de funcionamiento nominal y 90° de ángulo de giro	234,3 Nm
Nota sobre el momento de giro	El momento de giro del actuador no puede ser superior al máximo momento de giro permitido en la ISO 5211, en relación con el tamaño de la brida de fijación y el acoplamiento.
Consumo de aire a 6 bar por ciclo 0°-90°-0°	20,3 l
Peso del producto	8.594 g
Conexión del eje	V22
Conexión neumática	G1/4
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Material de la placa base	Aleación forjable de aluminio anodizado
Número de material, placa base	EN AW-6063-T6
Material de la culata	Fundición inyectada de aluminio recubierto

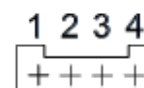
sensor de presión SPAN

Número de artículo: 8003300

FESTO



Representación a modo de ejemplo



Hoja de datos

Ficha de datos técnicos completa: los valores parciales dependen de su configuración.

Característica	Valor
Homologación	RCM Mark c UL us - Listed (OL)
Marca CE (ver declaración de conformidad)	según la normativa UE sobre EMC
Certificado entidad que lo expide	UL E322346
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Magnitud de la medición	presión relativa
Método de medición	Sensor de presión piezorresistivo
Valor inicial del margen de medición de la presión	-1 bar
Valor final del margen de medición de la presión	16 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7-4:4] Gases inertes
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación
Temperatura del medio	0 ... 50 °C
Temperatura ambiente	0 ... 50 °C
Precisión de repetición en ± %FS	0,3 %FS
Coefficiente de temperatura en ± %FS/K	0,05 %FS/K
Salida	Conmutable entre 2 x PNP y 2 x NPN
Función de conmutación	Comparador de ventana Comparador de umbral Monitorización de autodiferencia
Función del elemento de conmutación	Normalmente cerrado / normalmente abierto, conmutable
Corriente máxima de salida	100 mA
Salida analógica	0 - 10 V 4 - 20 mA 1 - 5 V
Anticortocircuitaje	sí
Margen de tensión de funcionamiento DC	15 ... 30 V
Polos inconfundibles	para todas las conexiones eléctricas
Conexión eléctrica	Conector Forma rectangular 4 contactos
Conexión eléctrica 1, tipo de conexión	Conector
Conexión eléctrica 1, técnica de conexión	Esquema de conexiones L1)
Conexión eléctrica 1, cantidad de contactos/hilos	4
Posición de montaje	indistinto
Conexión neumática	Rosca exterior G1/8 Rosca exterior R1/8 Rosca exterior NPT1/8-27 Rosca interior M5 Rosca interior G1/8 QS-4
Material de la carcasa	PA reforzado
Tipo de display	LCD retroiluminado
Unidad(es) representables	MPa



Main

Range of product	Modicon M221
Product or component type	Logic controller
[Us] rated supply voltage	100...240 V AC
Discrete input number	24 discrete input conforming to IEC 61131-2 Type 1
Analogue input number	2 at input range: 0...10 V
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	16 relay
Discrete output voltage	5...125 V DC 5...250 V AC
Discrete output current	2 A

Complementary

Discrete I/O number	40
Number of I/O expansion module	<= 7 for relay output
Supply voltage limits	85...264 V
Network frequency	50/60 Hz
Inrush current	<= 40 A
Power consumption in VA	<= 70 VA at 100...240 V with max number of I/O expansion module <= 41 VA at 100...240 V without I/O expansion module
Power supply output current	0.52 A at 5 V for expansion bus 0.24 A at 24 V for expansion bus
Discrete input logic	Sink or source (positive/negative)
Discrete input voltage	24 V
Discrete input voltage type	DC
Analogue input resolution	10 bits
LSB value	10 mV
Conversion time	1 ms per channel + 1 controller cycle time for analog input
Permitted overload on inputs	+/- 30 V DC for analog input with 5 min maximum +/- 13 V DC for analog input permanent
Voltage state 1 guaranteed	>= 15 V for input

Jun 6, 2018



Main

Range of product	Modicon TM3
Product or component type	Discrete output module
Range compatibility	Modicon M251 Modicon M241 Modicon M221
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	8
Discrete output logic	Positive or negative
Discrete output voltage	24 V DC for relay output 240 V AC
Discrete output current	2000 mA for relay output

Complementary

Discrete I/O number	8
Current consumption	5 mA at 5 V DC via bus connector at state off 0 mA at 24 V DC via bus connector at state off 40 mA at 24 V DC via bus connector at state on 30 mA at 5 V DC via bus connector at state on
Response time	10 ms for turn-on 5 ms for turn-off
Mechanical durability	20000000 cycles
Minimum load	10 mA at 5 V DC for relay output
Local signalling	1 LED per channel green for output status
Electrical connection	Removable screw terminal block pitch 5.08 mm with 11 terminal(s) of 2.5 mm ² connection capacity for outputs
Cable distance between devices	Unshielded cable: 30 m for relay output
Insulation	2300 V AC between output and internal logic 750 V AC between outputs 1500 V AC between output groups
Marking	CE
Mounting support	Top hat type TH35-15 rail conforming to IEC 60715 Top hat type TH35-7.5 rail conforming to IEC 60715

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications



Main

Range of product	Modicon TM3
Product or component type	Discrete output module
Range compatibility	Modicon M221 Modicon M241 Modicon M251
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	16
Discrete output logic	Positive logic (source)
Discrete output voltage	240 V AC for relay output 30 V DC for relay output
Discrete output current	2000 mA for relay output

Complementary

Discrete I/O number	16
Current consumption	0 mA at 24 V DC via bus connector at state off 75 mA at 24 V DC via bus connector at state on
Response time	10 ms for turn-on 5 ms for turn-off
Mechanical durability	20000000 cycles
Minimum load	10 mA at 5 V DC for relay output
Local signalling	1 LED per channel green for output status
Electrical connection	Removable screw terminal block pitch 3.81 mm with 10 terminal(s) of 1.5 mm ² connection capacity for outputs
Cable distance between devices	Unshielded cable: 30 m for relay output
Insulation	2300 V AC between output and internal logic 750 V AC between outputs 1500 V AC between output groups
Marking	CE
Mounting support	Top hat type TH35-15 rail conforming to IEC 60715 Top hat type TH35-7.5 rail conforming to IEC 60715 Plate or panel with fixing kit

Jun 5, 2018

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications



Main

Range of product	Modicon TM3
Product or component type	Analog input module
Range compatibility	Modicon M221 Modicon M241 Modicon M251
Analogue input number	8
Analogue input type	Thermocouple, analogue input range: - 200...1000 °C with thermocouple J Thermocouple, analogue input range: - 200...1300 °C with thermocouple K Thermocouple, analogue input range: 0...1760 °C with thermocouple R Thermocouple, analogue input range: 0...1760 °C with thermocouple S Thermocouple, analogue input range: 0...1820 °C with thermocouple B Thermocouple, analogue input range: - 200...400 °C with thermocouple T Thermocouple, analogue input range: - 200...1300 °C with thermocouple N Thermocouple, analogue input range: - 200...800 °C with thermocouple E Thermocouple, analogue input range: 0...2315 °C with thermocouple C NTC 10k thermistor, analogue input range: -90...150 °C PTC thermistor, analogue input range: 100...10000 Ohm Thermocouple, analogue input range: - 200...1000 °C

Complementary

Analogue input resolution	15 bits + sign 16 bits
Input impedance	>= 1 MOhm temperature probe >= 1 MOhm thermistor >= 1 MOhm thermocouple
LSB value	0.1 °C with NTC probe 1 Ohm with PTC/NTC probe 0.1 °C thermocouple
Conversion time	100 ms + 100 ms per channel + 1 controller cycle time
Sampling duration	100 ms
Absolute accuracy error	+/- 0.2 % of full scale at 25 °C for thermocouple C 0...2315 °C +/- 6 °C at 25 °C for thermocouple R, S 0...200 °C +/- 0.2 % of full scale at 25 °C for thermocouple R, S 200...1760 °C +/- 0.2 % of full scale at 25 °C for thermocouple B 300...1820 °C +/- 0.4 % of full scale at 25 °C for thermocouple K - 200...0 °C +/- 0.2 % of full scale at 25 °C for thermocouple K 0...1300 °C

Jun 6, 2018



ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, Ing. MARCELO ROSAS CORONEL, docente de la Facultad de Ingeniería de UCV – Filial Chiclayo, y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado: "DISENO SCADA PARA MONITOREAR ALARMAS CONTRA INCENDIO DEL HOSPITAL REGIONAL DE LAMBAYEQUE CHICLAYO 2017" del bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica:

NILSON FERNANDO RODRIGUEZ CERA

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 1.8%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevante que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 11 de DICIEMBRE del 2018


Ing. MARCELO ROSAS CORONEL

Docente de la facultad de ingeniería de Ucv

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo NILSON FERNANDO RODRIGUEZ CERRA....., identificado con DNI N° 40639983... egresada de la Escuela de ING. MECANICA ELECTRICA... de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "DISEÑO SCADA PARA MONITOREAR ALARMAS CONTRA INCENDIO DEL HOSPITAL REGIONAL DE LAMBAYEQUE CHICLAYO 2017".....;

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 40639983

FECHA: 12 de DICIEMBRE del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

RODRIGUEZ CERA NILSON FERNANDO

INFORME TITULADO:

DISEÑO DE SCADA PARA MONITOREAR ALARMAS CONTRA
INCENDIO DEL HOSPITAL REGIONAL DE LAMBAYEQUE- CHICLAYO
2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA: 14/12/2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISEIS (16)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN