



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



“IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA INTELIGENTE PARA DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE FLAMA BASADO EN LA NORMA NFPA 72 MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE BAJO COSTO”

Autor:

Poveda Villacis, Mayra Patricia

Director:

Ing. Naranjo Hidalgo, Cesar Alfredo



RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se detalla el proceso de implementar un prototipo de sistema de detección y extinción de flama basados en algunas recomendaciones presentadas por la norma NFPA 72 enfocándose en tecnologías de bajo costo, con el fin de proporcionar a los usuarios un sistema económico de fácil acceso e interpretación.

Los sistemas de alarmas contra incendio han evolucionado conjuntamente con el campo de la electrónica en lo referente a control y comunicación logrando sistemas mas eficientes con el objetivo mas importante que es el de salvaguardar la vida de los seres humanos.

INTRODUCCIÓN

Los incendios son uno de los mayores peligros a los que las personas pueden enfrentarse y existen muchas edificaciones que no cumple con las normas orientadas a la detección y extinción de incendios, lo cual genera catástrofes y siniestros que producen pérdidas humanas, daños materiales y al medio ambiente.

Por tal razón los sistemas de detección y extinción de incendio están normados bajo la NFPA (*Asociación Nacional de Protección contra el fuego*) que es reconocida como la fuente principal que desarrolla el conocimiento sobre seguridad contra incendios a través de códigos, estándares, prácticas recomendadas y guías.

OBJETIVO GENERAL

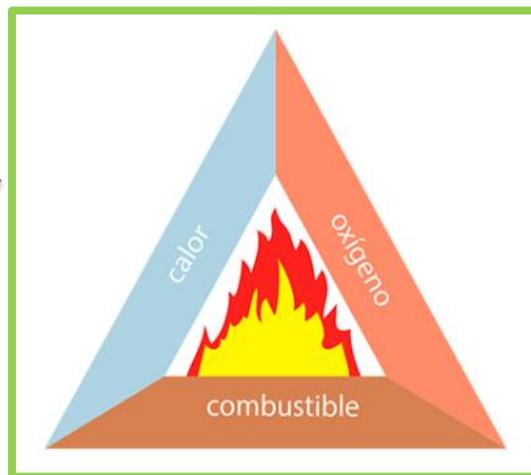
Implementar un prototipo de sistema inteligente para detección y extinción de flama basada en la norma NFPA 72 mediante tecnologías de bajo costo.

MARCO TEÓRICO

EL FUEGO

Es el desprendimiento de luz y calor producido como consecuencia de la combustión.

ELEMENTOS DEL FUEGO



EL INCENDIO

Para que se produzca un incendio es necesaria la presencia de los elementos indicados en el Tetraedro del fuego



MARCO TEÓRICO

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Los agentes extintores es la sustancia o elemento que realiza de manera efectiva la extinción del fuego.

Los mas comunes son:

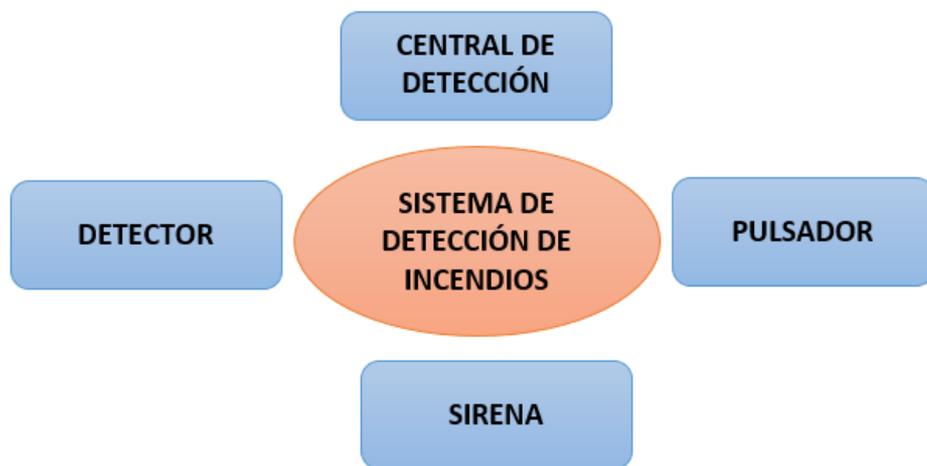
- Agua
- Espuma
- Anhídrido Carbónico - CO₂
- Polvos especiales (FM 200)

MARCO TEÓRICO

DETECCIÓN DE INCENDIOS

Lo elemental que debe tener un sistema de detección de incendios

Todo sistema de detección de incendio debe ser rápido y fiable al momento de detectar una amenaza de fuego, para lograr la acción de medidas precautelares ante tal emergencia



MARCO TEÓRICO

SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SISTEMA DE DETECCIÓN

Sistemas de sensores y equipo interconectado asociado que detecta la presencia de fuego y emite una señal de calor o activa automáticamente la alarma

SISTEMA DE EXTINCIÓN

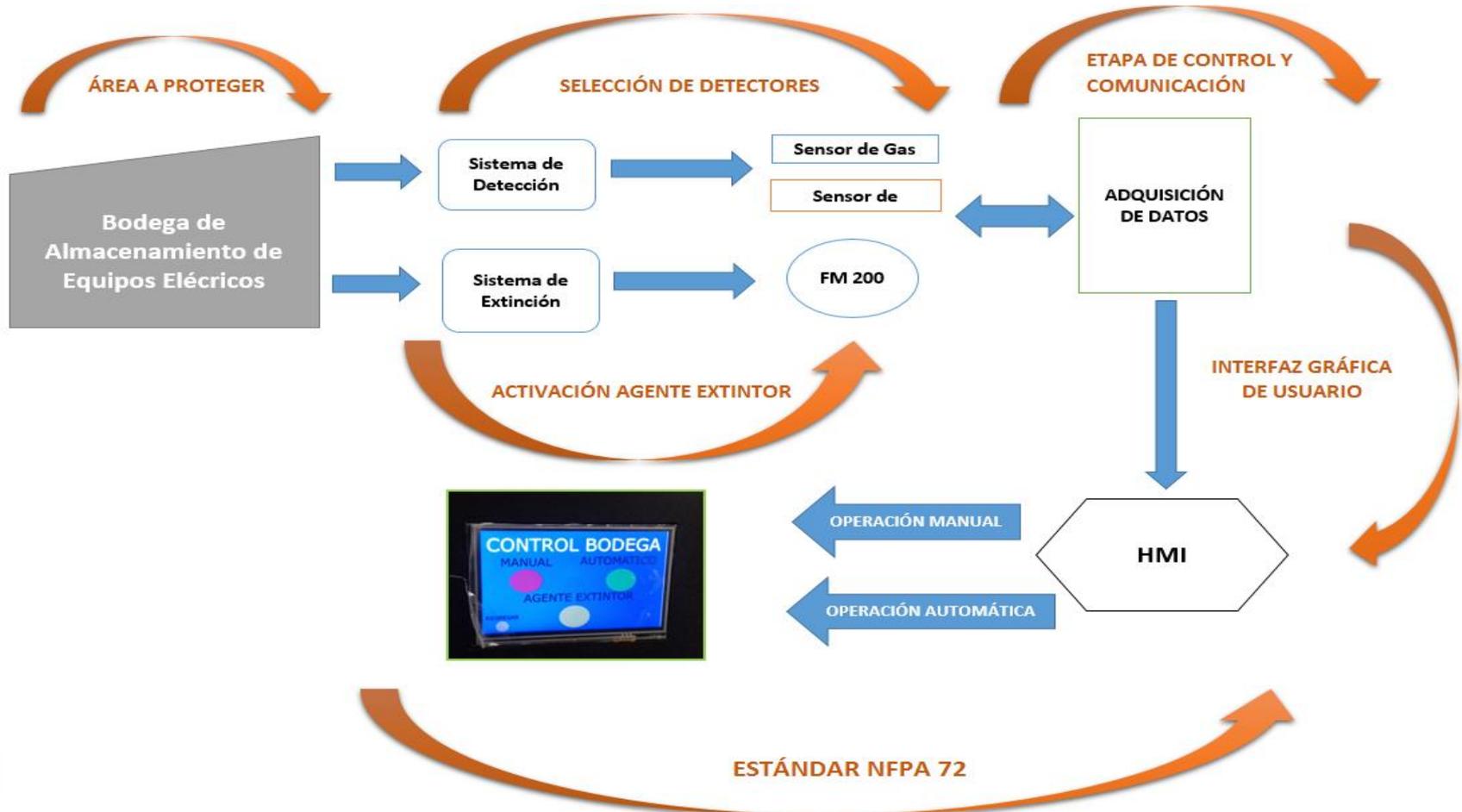
Dispositivo que detecta automáticamente un incendio y lleva a cabo la descarga del agente extintor sobre el fuego

Con el conjunto de estos sistemas se trata de conseguir tres fines:

- Salvar vidas humanas
- Minimizar las pérdidas económicas
- Salvaguardar el medio ambiente

IMPLEMENTACIÓN

Fases de Implementación del Prototipo



IMPLEMENTACIÓN

ÁREA A PROTEGER / MAQUETA

BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

El prototipo según el estándar NFPA 72:

- Forma y superficie del techo
- Características de la combustión de los materiales
- Distribución de detectores



IMPLEMENTACIÓN

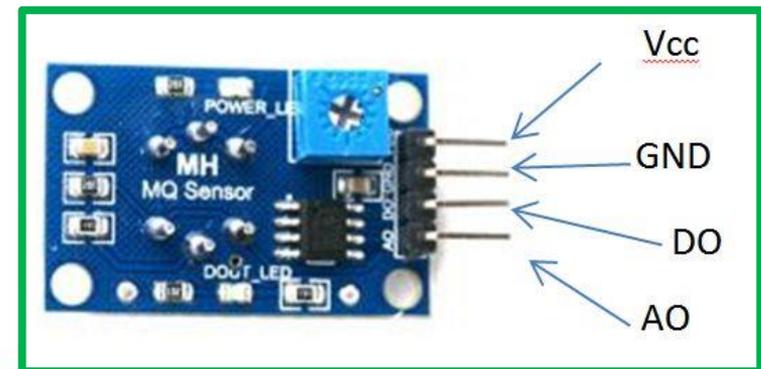
SELECCIÓN DE DETECTORES

SENSOR DE GAS MQ-2

Es un dispositivo que tiene la función de detectar la presencia de gas y/o humo, para su operación funciona con una tensión de 5VDC



La tarjeta del sensor cuenta con dos salidas de datos, una digital (DO) y otra analógica (AO) y es compatible con la plataforma Arduino



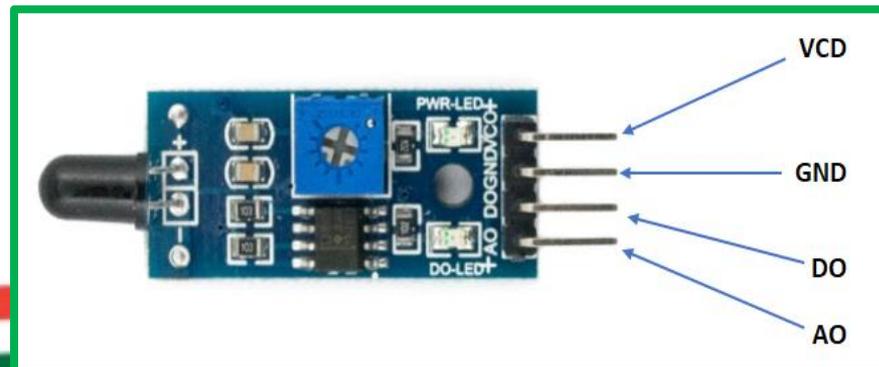
IMPLEMENTACIÓN

SELECCIÓN DE DETECTORES

SENSOR DE FLAMA KY-26

Es un sensor que tiene la capacidad de detectar llamas o directamente fuego, esto gracias al fototransistor NPN que es sensible a la luz infrarroja y que en presencia del fuego se polariza y permite el paso de corriente

La tarjeta del sensor cuenta con dos salidas de datos, una digital (DO) y otra analógica (AO), ángulo de detección de 60°, voltaje de operación de 3.3V – 5V DC, y posee un potenciómetro para regular la sensibilidad



IMPLEMENTACIÓN

SELECCIÓN DE DETECTORES

ELEMENTOS

Alarma visual y sonora:

- La alarma visual es una luz estroboscópica y
- la alarma sonora es una sirena.

Las alarmas instaladas están directamente relacionadas con la activación de 1 o mas sensores.



ALARMA VISUAL Y
SONORA

IMPLEMENTACIÓN

SELECCIÓN DE AGENTE EXTINTOR

AGENTE EXTINTOR FM 200

Características:

- Es un gas incoloro
- No conductor de la electricidad
- Casi inodoro
- SCl se envasa en cilindros metálicos de alta presión

Como funciona:

En caso de incendio este gas se mueve por medio de unas tuberías llegando hasta las boquillas donde se descarga en estado gaseoso, la descarga se realiza en un tiempo máximo de 10 segundos

Que hace:

Romper la reacción en cadena del fuego extinguiendo la energía calorífica de la llama

IMPLEMENTACIÓN

SELECCIÓN DE AGENTE EXTINTOR

AGENTE EXTINTOR FM 200

Ventajas:

- Rápida acción contra incendios, menos de 10 segundos
- No daña materiales existentes
- Gas no tóxico



SISTEMA CONTRA INCENDIO UTILIZANDO EL
FM 200

IMPLEMENTACIÓN

ACTIVACIÓN DE AGENTE EXTINTOR

CILINDRO DONDE SE
ENVASA EL
EL AGENTE EXTINTOR
(TALCO)



DESCARGA DEL AGENTE
EXTINTOR (TUBERÍA PVC)

SISTEMA DE EXTINCIÓN USANDO TALCO PARA LA
SIMULACIÓN DEL FM 200

IMPLEMENTACIÓN

CONTROL Y COMUNICACIÓN

PLATAFORMA ARDUINO

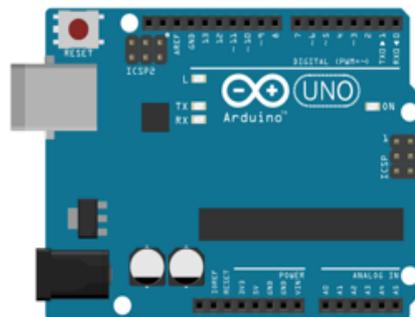
ENTRADAS



Dan información al sistema y son:

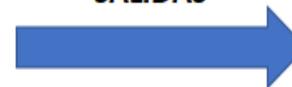
- Sensores
- Pulsadores

MICROCONTROLADOR



Procesa la información que recibe de las entradas y transmite una actuación a las salidas

SALIDAS



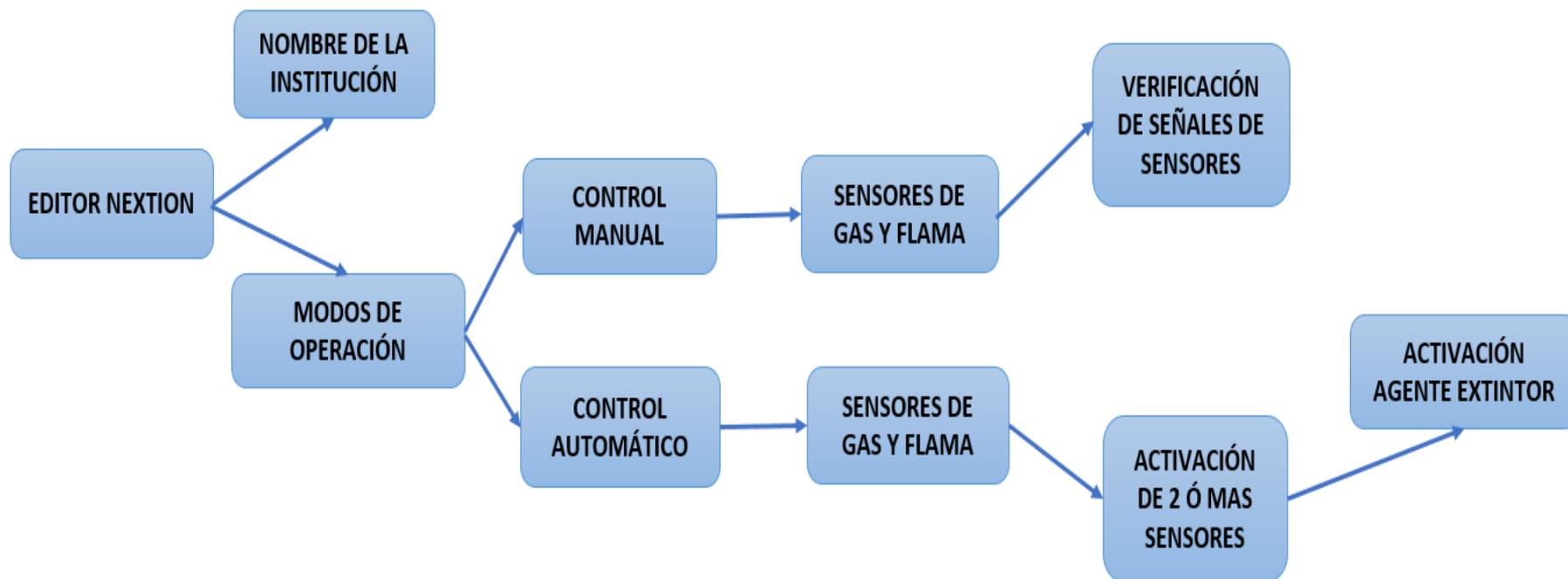
Producen una acción, son los actuadores:

- Leds
- Sirena (Alarma visual y sonora)



IMPLEMENTACIÓN

DISEÑO DE LA INTERFAZ GRÁFICA



IMPLEMENTACIÓN

INTERFAZ GRÁFICA

HMI – PANTALLA NEXTION

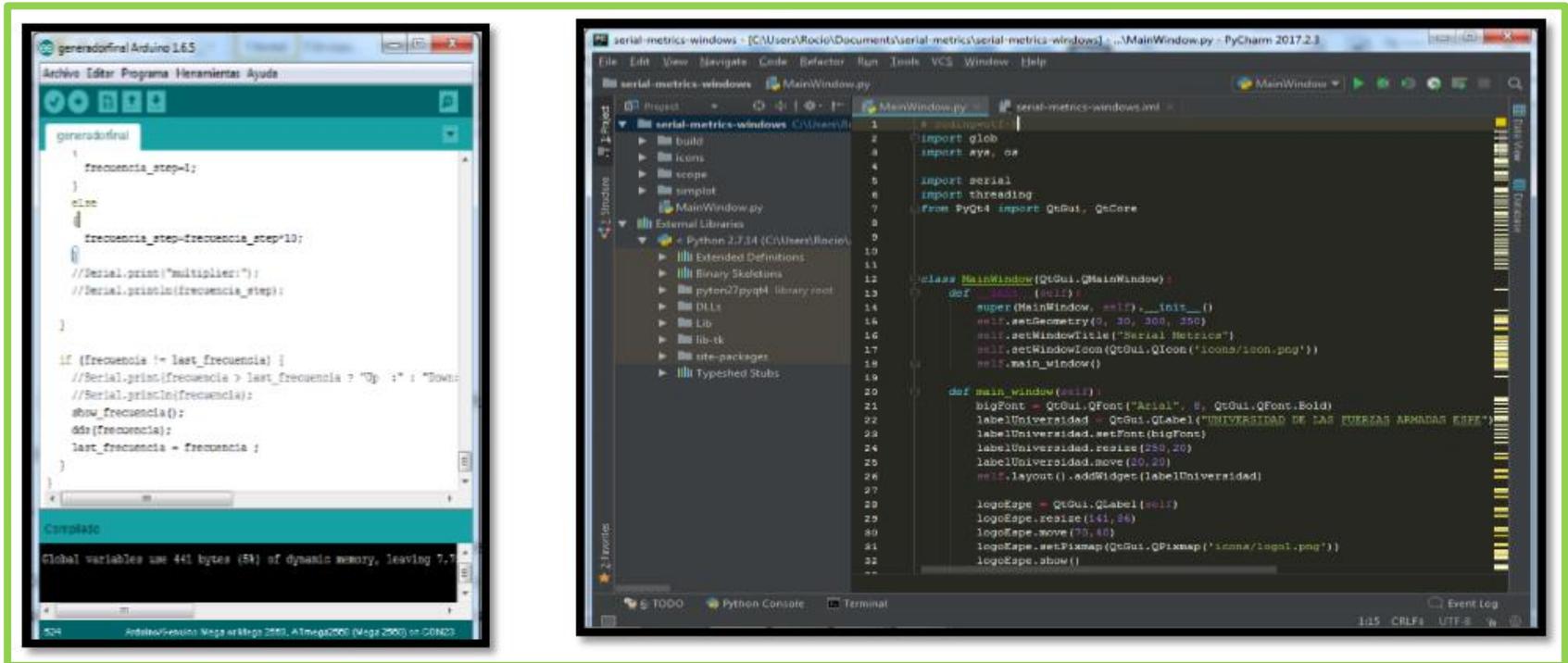
Pantalla Nextion es un HMI que proporciona una interfaz de control y visualización entre humano, máquina y un proceso.

Incluye Hardware que es una serie de placas TFT y software que es el editor de Nextion que posee componentes tales como botones, texto, panel de instrumentos, etc.

Características:

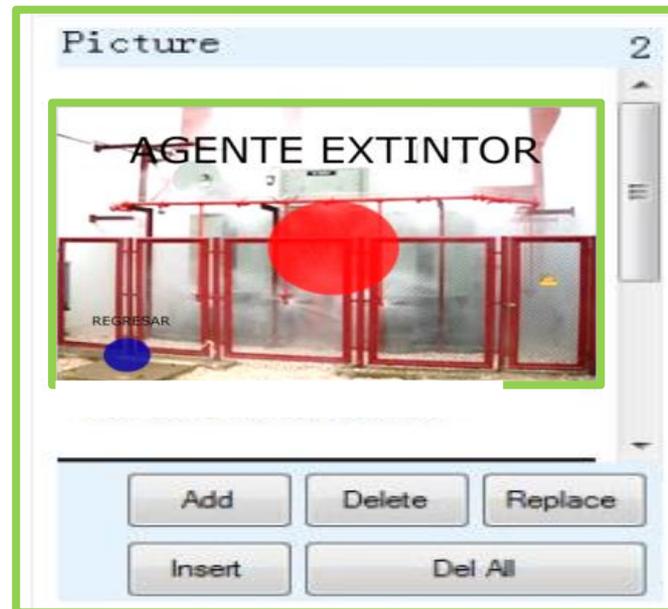
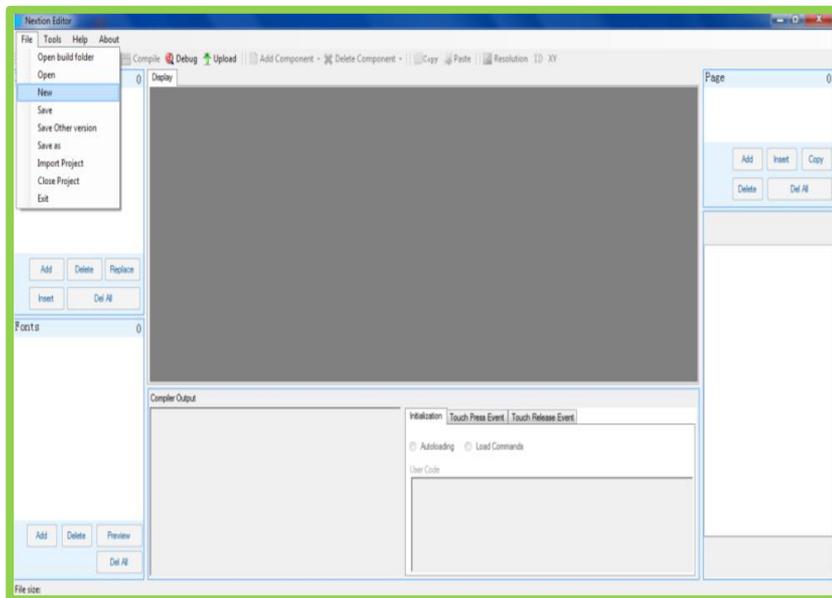
- Solo utiliza un puerto serie para hacer la comunicación
- Pantalla TFT panel resistivo táctil
- Consumo de energía de 5V / 65mA

SOFTWARE SELECCIONADO



CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN USANDO LA PLATAFORMA ARDUINO

SOFTWARE SELECCIONADO



DISEÑO DE LA INTERFAZ USANDO NEXTION EDITOR

FILOSOFÍA DE OPERACIÓN

CARACTERÍSTICAS

- El sistema de detección y extinción se encarga de detectar y extinguir la presencia de gas y fuego
- El sistema de detección esta programado por votación 2 de 2
- La velocidad de extinción es de aproximadamente 10 segundos
- Activación de alarma visual y sonora
- Todas las notificaciones de emergencia serán visualizadas en el HMI

PRUEBAS Y RESULTADOS

PANTALLAS DE INICIO



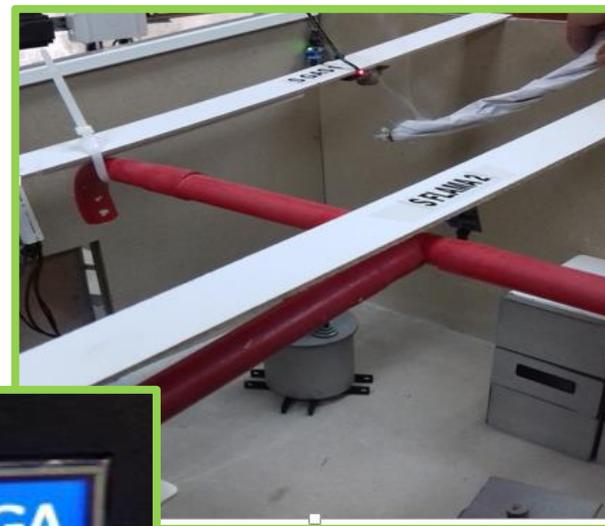
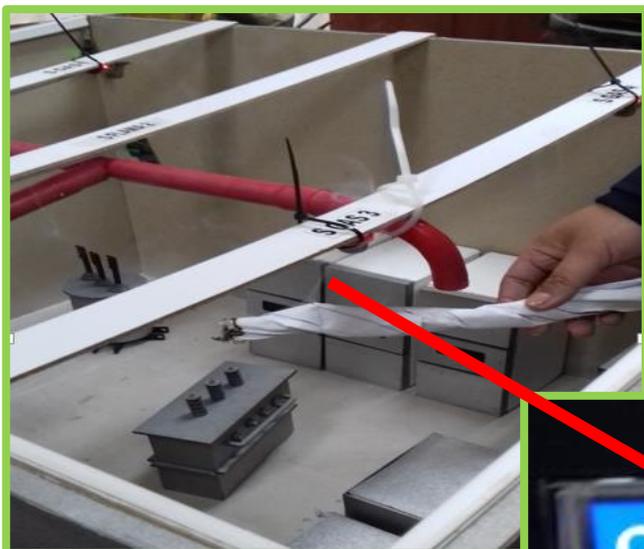
PANTALLA – NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN



PANTALLA – MODOS DE OPERACIÓN

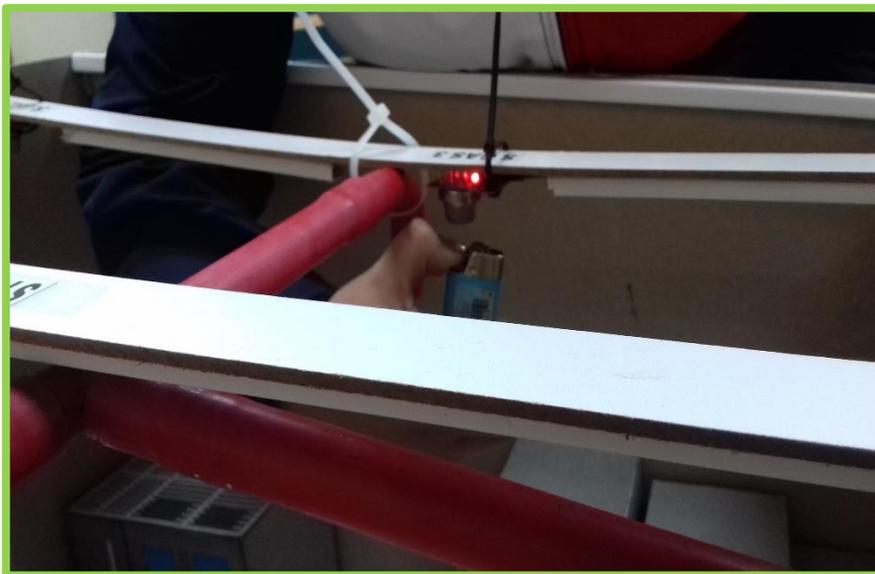
PRUEBAS Y RESULTADOS

PRUEBAS DE SENSORES DE GAS/HUMO



PRUEBAS Y RESULTADOS

PRUEBAS DE SENSORES DE GAS/HUMO



PRUEBAS CON GAS DE UN MECHERO BUTANO
O PROPANO

PRUEBAS Y RESULTADOS

PRUEBAS DE SENSORES DE FLAMA



PRUEBAS Y RESULTADOS

PRUEBAS DEL AGENTE EXTINTOR

PROTOTIPO - BODEGA DE
ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS
ELÉCTRICOS

TUBERÍA PVC DONDE
CIRCULA EL TALCO



BOQUILLA DESCARGA
DEL TALCO

PRUEBAS Y RESULTADOS

ESTÁNDAR NFPA 72

Es denominado “**Código Nacional de Alarmas de Incendio**” en el cual se establece los criterios mínimos que debe cumplir un sistema de detección y alarma de incendio para garantizar confiabilidad y robustez

Criterios utilizados en el prototipo

- Proveer una notificación tanto local como remota para que se pueda llevar a cabo la evacuación de una instalación
- Instalación de detectores de humo alertara a los habitantes de la presencia de humo antes que se propague un incendio

PRUEBAS Y RESULTADOS

ESTÁNDAR NFPA 72

Criterios utilizados en el prototipo

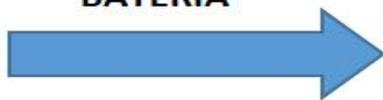
- Los dispositivos de alarma suenan al mismo tiempo al activarse al menos uno de los detectores
- La alimentación de estos sistemas deben ser por dos fuentes independientes de energía:
 - **Fuente Primaria:** Fuente de 120VAC el cual llega a todos los edificios, casas, bodegas, etc.
 - **Fuente Secundaria:** fuente de energía proporcionado por baterías o un generador.
- Instalar un sistema de extinción de incendio de acuerdo a las condiciones de ocupantes, infraestructura, materiales y medio ambiente.

PRUEBAS Y RESULTADOS

ESTÁNDAR NFPA 72

SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN INTELIGENTE

FUENTE SECUNDARIA
BATERÍA



FUENTE PRIMARIA
120VAC

CONCLUSIONES

- La implementación de los sistemas contra incendio es de vital importancia para proteger tanto bienes como vidas. Es por esto que la NFPA a través de sus diversos tomos hace especial énfasis en la protección contra incendio para las diferentes instalaciones a proteger
- El código NFPA 72 “Código Nacional de Alarmas de Incendios” tiene el propósito de definir los medios para activar señales, transmitir las, notificarlas y anunciarlas.
- Las características que debe valorar cualquier sistema de detección y extinción de incendios en su conjunto son: la rapidez y la fiabilidad al momento de su operación.

CONCLUSIONES

- Un sistema automático de detección, no puede nunca sustituir totalmente al elemento humano, por esa razón es importante colocar elementos de activación manual los cuales se puedan usar en caso de alguna falla en el sistema automático.
- El desarrollo de una interfaz sencilla como la que permite ARDUINO, además de reducir los costos de adquisición de hardware necesario, también permite gestionar la información de manera sistematizada y de acceso múltiple en cualquier localidad.
- La selección de los dispositivos dependerá del tipo de elemento que se encuentre dentro del área. La selección adecuada de los sensores hizo que el proyecto cumpliera con las tareas asignadas adecuadamente, es así que se puede trabajar con elementos de bajo costo, siempre y cuando cumpla con las necesidades requeridas.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable, dedicar la mayor cantidad de recursos a la prevención y desarrollar una cultura interna que evite en lo posible cualquier clase de incidente relacionado con el fuego.
- Es importante tener un sistema de detección y notificación de incendio en todo tipo de edificaciones, esto para prevenir la pérdida de bienes y de vidas humanas.
- Realizar un correcto proceso de pruebas, mantenimiento y pruebas a todo el sistema, ya que la suciedad o el envejecimiento del equipo pueden causar una falla del mismo en momento crítico.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar sistemas de detección y notificación de incendio alimentados por dos vías. Tomando como alimentación principal la línea de electricidad de 120 V AC; y como secundaria el uso de baterías.
- Es recomendable capacitarse continuamente sobre los procesos instalados y sobre los avances y mejoras ya que estos permitirán mejorar los sistemas y en la mayoría de los casos reducir los costos de aplicación y mantenimiento.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Gracias

