

Diseño de un Sistema Contra Incendio, Climatización y Seguridad

Julio Bonilla¹, Vicente García² ing. Alberto Manzur⁽³⁾

Facultad de Ingeniería de Electricidad y Computación – Escuela Superior Politécnica del Litoral

Km 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador

Teléfono: +593 4 269300, Fax: +593 4 2269269

¹jcbonill@fiec.espol.edu.ec

²vagarcia@fiec.espol.edu.ec

Resumen

El desarrollo de un sistema contra incendios, climatización y seguridad, surge con el propósito de mantener a salvo la integridad de los bienes de un recinto. Es decir, contar con un sistema de alarma que de aviso de posibles incendios en recintos monitoreados (en este caso los laboratorios de la Facultad ubicados en el bloque 16-A) y que pueda ser extinguido automáticamente utilizando FM 200 que es un agente extintor limpio reconocido por la NFPA debido a que no representa riesgo alguno al momento de su descarga para las personas, además de no causar daños en equipos eléctricos y electrónicos energizados. En lo que respecta al sistema de acceso, el sistema abrirá y cerrará puertas en horarios establecidos de forma automática, además de contar con permisos de acceso para profesores y ayudantes de un laboratorio específico fuera de horarios establecidos. El diseño también contempla el encendido de luces, acondicionadores de aire, que contribuya al ahorro energético de la facultad en sus laboratorios, sensando si en el recinto existe presencia de personas para proceder al encendido o apagado de los elementos antes mencionados. El proyecto incluye el control para regular temperatura de acondicionadores de aire. El sistema fue diseñado utilizando los programas CIMPLICITY que permitió programar el PLC GE Fanuc Versamax. e INTOUCH que fue usado para crear la interfase grafica para el operador.

Palabras Claves: *Sistemas Contra Incendio, detección y extinción de incendios, confort, seguridad.*

Abstract

The development of a fire protection, air conditioning control and safety system arises for the purpose of having spared the property of a location in which it is desired to maintain the integrity of the whole equipment, so that having an alarm system to alert possible fire in monitored places (i.e. the Faculty laboratories located in building 16-A) and extinguished it using FM 200 is the solution that here we propose. FM 200 is a clean extinguishing agent, currently used because it does not represent any risk for people at the time it is unloaded, as well as not causing damage to electrical and electronic equipment energized. Regarding the entrance system to the monitored places, the system will open and close doors in a programmable schedule automatically, in addition this will allow teachers and assistants of a specific laboratory enter to them in non classes schedules. This is a system designed to control lamps' on/off and air conditioners' temperature in order to create a comfortable environment and save energy. That is achieved sensing the presence of people in the location in order to turn off or turn on the devices before mentioned. This system includes a temperature control for the air conditioners and has been designed using software such as INTOUCH, which is used for creating a graphical user interface, and CIMPLICITY which is used for programming the PLC GE Fanuc Versamax.

1. Introducción

La integración de diferentes sistemas automáticos para edificios son de gran aplicación en estos días, todos ellos son desarrollados para tener control, monitoreo y manejo de datos con un mismo sistema que represente funcionalidad y fácil manejo, existen muchos dispositivos que permiten llevar a cabo este objetivo entre uno de ellos tenemos al PLC que es un dispositivo lógico programable de gran aplicación en

industrias principalmente, debido a su gran número de aplicaciones ya sea dentro de un mismo proceso o manejando varios procesos a la vez. Es justamente esta característica de control de multiprocesos por la cual se ha seleccionado al PLC para desarrollar un sistema que permita tener: Detección y extinción de fuego, manejo de un sistema de climatización, ahorro energético y seguridad de bienes, todo esto para ser aplicado en las instalaciones de laboratorios de la FIEC.

ciertos dispositivos, alertas de seguridad, gestión de la energía eléctrica [2] [5].

4. Elementos de un Sistema Domótico

Los sistemas domóticos consisten de uno o varios elementos. Se puede hacer la siguiente clasificación de los elementos de un sistema:

- 1) **Controlador:** Es la central que gestiona el sistema. En este reside toda la inteligencia del sistema y suele tener los interfaces de usuario necesarios para presentar la información a este (pantalla, teclado, monitor, etc.) [2] [6].
- 2) **Sensores:** Son los dispositivos que están, de forma permanente, monitorizando el entorno con objeto de generar un evento que será procesado por el controlador [2][6]. Entre los más utilizados se distinguen los siguientes:
 - Termostatos.
 - Detectores de humo y/o fuego.
 - Sensores de presencia.
 - Detectores de radiofrecuencia RF.
 - Receptor de infrarrojos.
- 3) **Actuadores:** Son los dispositivos de salida capaz de recibir una orden del controlador y realizar una acción [2] [6]. Entre los más utilizados se distinguen los siguientes:
 - Contactores o relés de actuación.
 - Electroválvulas.
 - Sirenas o elementos zumbadores.

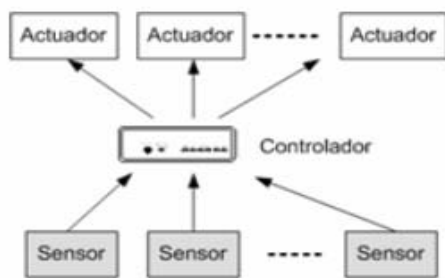


Figura 2. Arquitectura de un Sistema Centralizado

5. Criterios de Desarrollo

La figura 2 demuestra claramente como será estructurado el sistema Integrado contra incendio, climatización y seguridad, se dispondrá de sensores que medirán continuamente las variables de interés de este proyecto tales como: temperatura, humo, presencia, etc., y tales señales serán enviadas hacia un control central en este caso el PLC (controlador lógico programable), el cual procesará la información entregada y de acuerdo a esta, tomará

una decisión que será ejecutada de forma inmediata por los respectivos actuadores.

El diseño del sistema también podrá ser monitoreado en tiempo real y guardar los históricos de las variables medidas al cabo de un periodo de tiempo.

5.1 Selección del Sistema Contra-Incendio

Todos los sistemas contra-incendios poseen básicamente tres etapas: la detección, notificación y extinción de incendios [7].

La detección de un posible incendio se la realiza con sensores que detectan humo, pues lo que se busca es no dejar que el incendio se lleve a cabo y lo mejor es detectarlo desde los inicios, para evitar fuegos intensos que causen daños irreparables [8].

La notificación de que un incendio se lleva a cabo es importante dentro de sistemas que buscan extinguir fuegos y este utiliza varios métodos que den avisos con el objetivo de dar a conocer peligro para que se tomen las medidas de seguridad respectivas hacia personas que se encuentran en los exteriores del lugar de donde se lleva el siniestro, pero además son usadas también para las personas que se encuentren atrapadas en el interior con el fin de señalar una salida de evacuación que permita poner en resguardo a las posibles víctimas. Los dispositivos usados son: audibles, táctiles y visibles [7] [8].

Las dos etapas primeras son usadas siempre de la misma manera y no se las puede evitar, pero entonces ¿qué es lo que hace diferente un sistema de otro? La respuesta es la etapa de extinción. Existen muchos sistemas aplicables de acuerdo a las necesidades de los usuarios, el más común y económico es el sistema a base de agua, pero éste no es adecuado para la extinción de incendios en recintos donde existan equipos eléctricos y electrónicos energizados, ya que estos equipos quedarían inutilizables por la acción del agua.

Entonces surge la necesidad de contar con un sistema que acabe con el incendio pero que no represente daños en los equipos energizados como es el caso de los laboratorios de la FIEC. Una posible solución a esto son los sistemas de extinción por medio de dióxido de carbono, el cual reduce el nivel de oxígeno en la atmósfera donde se presenta el incendio, hasta el punto en que no puede seguir la combustión. Este sistema presenta un inconveniente, es aplicable solo en lugares donde no existe la presencia de personas debido a su toxicidad.

De acuerdo a esto, lo que se busca en un sistema de extinción de incendios como es lógico acabar con el fuego pero salvaguardando la integridad física de las personas y de los equipos del recinto. Esto lo llevaba a cabo perfectamente los sistemas basados en halones pero la aplicación de estos era perjudicial para el medio ambiente ya que contribuían al calentamiento global y a la pérdida de la capa de ozono [7].

Finalmente se cuenta con los sistemas basados en agentes limpios que sustituyeron a los sistemas de halones. Estos sistemas se denominan agentes limpios debido a que no dejan rastro después de utilizarlos y no son conductores de la electricidad. El objetivo de este sistema es de buscar nuevas alternativas de los halones que eviten dañar equipos eléctricos o electrónicos, que tengan las mismas propiedades de extinción y sean inofensivos para las personas si se tienen que usar en áreas ocupadas pero también que no sean dañinos para el medio ambiente [9] [10] [11].

5.2 Metodología de Desarrollo del Sistema Contra- Incendio

El sistema contra incendio se desarrolló de la siguiente forma:

La detección, que por medio de la activación de dos tipos diferentes de detectores de humo son necesarios para la activación de la alarma de emergencia. Los tipos de detectores de humo utilizados son los detectores iónicos y los detectores fotoeléctricos.

La notificación, en la cual se usarán sirenas que den aviso del siniestro como notificación audible; y luces estroboscópicas las cuales darán aviso de donde se encuentra ubicada la salida del recinto para las personas que se queden atrapadas en el interior de este.

Y, la extinción, con la aplicación del agente limpio FM200 que entre sus principales características está su poco tiempo de permanencia en la atmósfera y por ende su poco efecto sobre el calentamiento global. El FM200 permanece en la atmósfera 36 años pero no causa daño sobre la capa de ozono a diferencia de los fluorocarbonos o halones los cuales su tiempo de permanencia en la atmósfera es de 500 años. El FM200 tiene un valor 0 de ODP (Ozono depletion potential).

A diferencia de otros agentes extintores, un sistema FM200 cuesta menos inicialmente no solo en

equipo sino en espacio físico ya que utiliza menor cantidad de cilindros de almacenamiento porque el gas está almacenado como líquido a baja temperatura mientras que otros agentes extintores como los agentes inertes, además de requerir una concentración 100 ó 200% más elevada que el FM200, se almacena en estado gaseoso en cilindros de alta presión, que demandan una mayor cantidad de espacio físico en el lugar a ser instalado.

5.3 Sistema de climatización

El sistema de climatizar un cuarto dentro de este proyecto busca proporcionar confort a las personas, en este caso específico de los estudiantes que usan y reciben clases en los diferentes laboratorios de la FIEC.

Para realizar el estimado de la carga de enfriamiento requerida con la mayor exactitud posible en espacios y edificios [12] [13], las siguientes condiciones son de las más importantes para evaluar:

- Datos atmosféricos del sitio.
- La característica de la edificación, dimensiones físicas.
- La orientación del edificio, la dirección de las paredes del espacio a acondicionar.
- El momento del día en que la carga llega a su máximo.
- Espesor y características de los aislamientos.
- La cantidad de sombra que tienen los vidrios.
- Concentración de personas en el local.
- Las fuentes de calor internas.
- La cantidad de ventilación requerida.

Existen diferentes métodos para calcular la carga de enfriamiento en un área determinada, en cualquier caso es necesario evaluar diversas características como las condiciones del lugar (condiciones atmosféricas), tipo de construcción y aplicación de espacio a acondicionar [12].

5.3 Metodología de Desarrollo del Sistema de Climatización

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se procede a realizar el cálculo de carga térmica para cada laboratorio que integran el edificio, cálculo que servirá para establecer la dimensión del equipo acondicionador, el cual proporcionará el confort al momento de realizar sus prácticas o actividades académicas y mantener la eficiencia laboral de estos en todo momento.

Este cálculo estará basado principalmente en las transferencias o ganancias de calor de paredes, techo y puertas, infiltración del aire, ocupación, computadoras, iluminación y equipos varios en los cuales se consideran como parte de este grupo: Motores eléctricos, equipos eléctricos y electrónicos, tales como sensores, PLC, proyectores, osciloscopios, fuentes de voltaje, generadores de funciones, etc., de acuerdo a lo que cada laboratorio tenga en sus instalaciones.

5.4 La Seguridad y los Controles de Acceso

Para brindar seguridad a un edificio, se cuentan con múltiples elementos y sistemas que contribuyen al control de personas en áreas específicas. Entre este tipo de elementos y sistemas se pueden mencionar a los circuitos cerrados de televisión, los cuales por medio de cámaras tienen una visión del personal que ingresa a un área específica.

Otro medio para el control y seguridad son los controles de acceso de personal. Entre los objetivos de un control de acceso de personas es el permitir la entrada y salida a las personas autorizadas y denegárselas al resto. Este control se puede extender también a objetos que son portados por las personas.

También se puede mencionar como otro de los objetivos la de contar con información detallada de el número de personas que acceden a un sitio específico, identidad de la persona, hora de entrada y salida.

Entre los dispositivos de control de acceso para personas podemos encontrar:

- Pasivos, los cuales pueden ser torniquetes, puertas, portillo, molinete, etc. [14].
- Electrónicos o de identificación automática, que pueden ser elementos portadores (tarjetas o lectores de bandas magnéticas, de proximidad, chip, código de barras, etc.) y equipos biométricos (identificadores de huellas dactilares, geometría de la mano, retina del iris, identificador de voz, etc.) [14].

5.5 Metodología de Desarrollo del Sistema de Seguridad y los Controles de Acceso

Cada laboratorio contará con un control de acceso de puertas. Este control de acceso almacenará información detallada del o los usuarios que ingresen a un laboratorio determinado. Cada laboratorio contará con claves de acceso para el profesor o los profesores encargados de dicho laboratorio, el o los ayudantes de dicho laboratorio, además de claves

especiales para casos en los que se presenten conatos de incendio y sea necesario el acceso. Para cada laboratorio existirá una hora prefijada de apertura y cierre, la cual puede ser modificada.

6. Monitoreo del Sistema por medio de pantallas de visualización.

Para el monitoreo de las diferentes variables que reúne este proyecto, se empleó el software de monitoreo InTouch [15] [16], en el cual se desarrollaron diferentes pantallas de visualización por medio de las cuales se puede observar distintos eventos que pueden ocurrir en un laboratorio. En la figura 3 se muestra la pantalla de seteo de horas de apertura y cierre de los distintos laboratorios además de la temperatura de seteo de los distintos laboratorios.



Figura 3. Pantalla de Seteo

También se cuenta con una pantalla en la cual se pueden observar diferentes alarmas de una manera rápida de cada uno de los laboratorios. Esta pantalla se denomina Mímico y se muestra en la figura 4.

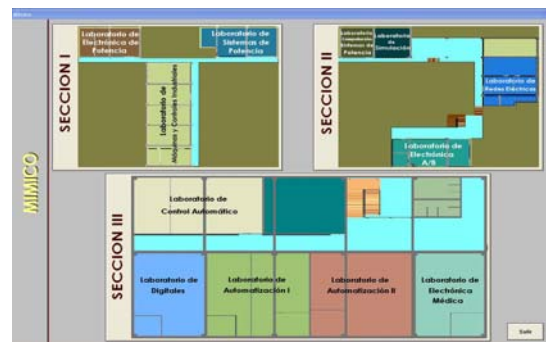


Figura 4. Pantalla Mímico

Además, para cada laboratorio, se tiene una pantalla en la cual se muestra las diferentes variables de dicho laboratorio la cual se muestra en la figura 5.



Figura 5. Pantalla de estado de laboratorio

Y por último, en la figura 6, se muestra la pantalla donde se presentan el estado de las diferentes variables en tiempo real.

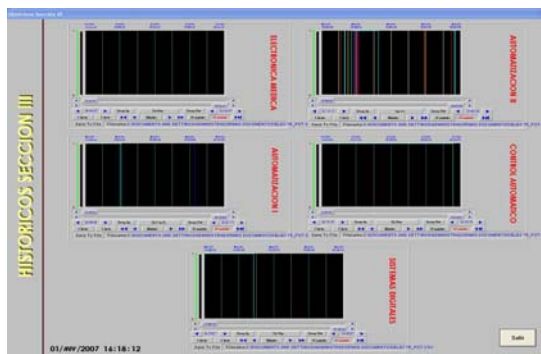


Figura 6. Pantalla Históricos

7. Conclusiones

Para el diseño del sistema de extinción se tuvo que investigar acerca de las ventajas y desventajas de los agentes extintores que existen en el mercado. Se realizó una comparación entre costo beneficio de los posibles agentes extintores. Cabe recalcar, que la elección del agente extintor FM200 frente a otros agentes extintores, se debió a su bajo impacto al medio ambiente pero sobretodo a su buen desempeño en áreas donde se presentan equipos costosos pero sobretodo con la presencia de seres humanos. Además, el éxito como agente extintor del FM200 se debe a un buen sistema de detección de incendios el cual debe alertar a todo el personal que se encuentre cerca o en el interior del sitio donde se presentare el conato de incendio.

En cuanto a la climatización, se debe anotar que ningún método de cálculo de cargas es exacto, el cálculo que se obtiene es una simple aproximación de la carga térmica que posee un área específica.

En lo que respecta a seguridad, este sistema fue diseñado para la protección de los laboratorios en caso de descuido u olvido de alguno de los encargados de los laboratorios al momento de retirarse. También, de en un futuro, poder llevar el control de asistencia a clase de los diferentes profesores a los laboratorios.

El ahorro energético y económico es un tema importante que representa el tener un sistema automático el cual energiza o desenergiza la carga cuando en un laboratorio no existe la presencia de personas desarrollando actividades.

Por último, la utilización de un software de monitoreo ayuda en gran medida al mejor manejo de las variables controladas, además de poder llevar un registro de los múltiples acontecimientos que se puedan dar y almacenarlos en un computador para el posterior análisis.

8. Agradecimiento

A los profesores del Área de Automatización Industrial de la FIEC por su apoyo incondicional para la realización de este proyecto en especial al Ing. Alberto Manzur H. También expresamos nuestra gratitud al MSc. Efrén Herrera M. y al Ing. Dennys Cortez A. por habernos brindado la oportunidad de conocer sistemas reales implementados en la Industria fortaleciendo nuestros conocimientos profesionales.

9. Referencias.

- [1] Implementación de Redes Domóticas en los Hoteles "La domótica aplicada a la gestión técnica de Edificios Inteligentes" por Delia Álvarez Alba y Beatriz Castroviejo Avendaño
- [2] Enciclopedia libre Wikipedia, www.wikipedia.org
- [3] Asociación Española de Domótica, www.cedom.es.
- [4] David Muñoz, Hyun Min Park, Héctor Souto; La Domótica
- [5] Ricardo Moya Bayón; El Hogar Digital, otros sistemas y tecnologías en la Domótica e Innómica; Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Oviedo, España.
- [6] Domodesk, todo en domótica, www.domodesk.com
- [7] NFPA, Handbook Manual contra Incendios, 1995
- [8] NFPA, National Fire Alarm Code NFPA 72, 2002.

- [9] Estándar sobre Sistemas de Extinción mediante Agentes Limpios NFPA 2001 Edición 2000
- [10] Great Lakes Chemical Corporation, fabricante del agente extintor FM-200, www.fm200.org
- [11] Chemetron, proveedores de sistemas, servicios y soluciones contra incendio, www.chemetron.com
- [12] ASHRAE, Fundamental Handbook, 2001
- [13] Gilberto Enríquez Harper , Manual de Instalaciones Electromecánicas en Casas y Edificios, Limusa, Argentina, 2000.
- [14] Bticino, Fabricante y distribuidor de artículos eléctricos de baja tensión, www.bticino.com
- [15] Wonderwall Corporation, Guía de usuario de InTouch, EE.UU, 2005.
- [16] Wonderwall Corporation, Guía de usuario de componentes suplementarios, EE.UU, 2005.
- [17] GE Fanuc Automation, Guía de usuario de productos de E/S y autómatas programables GFK1645a, EE.UU, Abril 2000.

Revista Tecnológica - RTE
ESPOL - Campus G. Galindo, Prosperina, Km 30.5 vía Perimetral
Centro de Investigación Científica y Tecnológica - CICYT
Núcleo de Tecnologías, Edificio # 37
09-01-5863 Guayaquil, Ecuador.

Email: revista.tecnologica@espol.edu.ec
URL: www.rte.espol.edu.ec

