



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA
LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO UNIVERSITARIO POLITÉCNICO
“SANTIAGO MARIÑO”
EXTENSIÓN MÉRIDA

**PROTOTIPO ELECTRÓNICO CON MICROCONTROLADOR PARA EL
CONTROL DE LA TEMPERATURA Y MONITOREO A DISTANCIA DE
FUENTES CONMUTADAS ATX**

Proyecto de Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar
al Título de Ingeniero en Electrónica

Autor: Luis Espinoza

Docente de la asignatura: Dr. Máximo Briceño

Tutora: Ing. Laura Agelvis

Mérida, Diciembre 2018

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
Idea general	2
Origen de estudio	7
Línea de investigación	9
Planteamiento del problema	10
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
Justificación de la investigación	14
Alcance de la investigación	15
CAPITULO II	17
Modalidad de investigación	17
Tipo de investigación	18
Método de investigación	19
Población	20
Muestra	21
Técnicas e Instrumentos	21
Técnicas de análisis	22
CAPITULO III	23
Teorías genéricas explicativas	23
Variable controlada y variable manipulada	23
Planta	24
Procesos y perturbaciones	24
Tipos de sistemas de control	25
Fuentes de alimentación	26
Antecedentes de la Investigación	28
Estado del arte de la tecnología	29
Teorías fundamentales ingenieriles	31

CAPITULO IV	35
Diagnóstico	35
Selección de los componentes electrónicos	37
Programación	42
Simulación	44
Diseño	45
REFERENCIAS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Componentes básicos de un sistema de control.	3
Figura 2. Señal característica de la subtensión.	3
Figura 4. Señal característica de la generación de ruido.	4
Figura 5. Señal característica de la generación de picos.	5
Figura 6. Señal característica de los apagones.	6
<i>Figura 7,</i> Funcionamiento básico de una fuente conmutada ATX.	7
Figura 8, Pines de salida de las fuentes conmutadas ATX 24 Pines.	8
Figura 9, Diagrama de bloques de un sistema de organización	26
Figura 10, Fuente de transferencia directa	26
Figura 11, Fuente de transferencia indirecta	27
Figura 12, Fuente de transferencia combinada	27
Figura 13, Estado del arte	30
Figura 14, Control PID de una planta.	33
Figura 15, Sistema controlado PID.	33
Figura 16, Diagrama de bloques equivalente.	34
Figura 17, Configuración pines sensor DS18B20	38
Figura 18, Placa Arduino UNO	39
Figura 19, Módulo SIM800L	40
Figura 20, Pantalla LCD 16x2 I2C	41
Figura 21, DC Speed Fan Foxconn	42
Figura 22, Simulación proteus 8,7	45
Figura 23, Diseño ingenieril	45

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Técnicas e instrumentos	22
-----------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1, Clasificación de las fuentes	28
---------------------------------------	----



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA
LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO UNIVERSITARIO POLITÉCNICO
“SANTIAGO MARIÑO”
EXTENSIÓN MÉRIDA

**PROTOTIPO ELECTRÓNICO CON MICROCONTROLADOR PARA EL
CONTROL DE TEMPERATURA Y MONITOREO A DISTANCIA DE
FUENTES CONMUTADAS ATX**

Autor: Luis Espinoza

Asesor: Dr. Máximo Briceño

Tutor: Ing. Laura Agelvis

Año: 2018

Resumen

Actualmente los procesos productivos de las economías mundiales están de la mano de la tecnología y por ende no escapan de la electrónica, es por ello que surge la necesidad de automatizar los distintos procesos claves de las industrias a fin de mejorar y obtener un alto rendimiento de los mismos, en efecto la Dirección de Asuntos Profesorales adscrita a la Secretaría de la Universidad de los Andes es una fuente de información y apoyo hacia los profesores que hacen parte de la Universidad de los Andes porque allí se llevan todos los procesos administrativos y legales de este grupo de profesionales, para tal efecto la Dirección de Asuntos Profesorales se apoya en los sistemas informáticos que se llevan a cabo en los servidores web de la dependencia, dichos servidores deben estar en constante funcionamiento por lo que sus componentes electrónicos y en especial las fuentes conmutadas atx presentan fallas por desgaste o provocado por el aumento abrupto de la temperatura, por lo que se diseñó un sistema de control de temperatura y monitoreo a distancia de dichas fuentes a fin que se pueda obtener información en tiempo real del funcionamiento, asimismo al ser la Universidad de los Andes una institución generadora de conocimiento se verán beneficiados miles de usuario finales.

Palabras claves: Control, Arduino, LCD, Transferencia de Calor, PWM, FAN

INTRODUCCIÓN

La electrónica forma una parte fundamental en la sociedad ya que de ella derivan muchos procesos de automatización y control en la industria moderna para así lograr llevar a cabo todos los procesos productivos de manera eficiente y de la mano con la tecnología, por ello es de vital importancia mencionar la electrónica programada ya que con los avances de la tecnología moderna se hace necesario programar y articular todos los componentes electrónicos para lograr el descubrimiento de nuevos desarrollos tecnológicos de la mano con los procesos de automatización y control ya que cada vez se hace más necesario que los procesos se lleven a cabo de manera sistematizada y con la supervisión del ser humano.

Asimismo el presente trabajo de grado se estructura de la siguiente manera:

Capítulo I. Se presenta generalidades de la investigación tal es el caso de: origen de estudio, planteamiento del problema, objetivos generales y específicos y justificación de la investigación

Capítulo II. Se compone de los aspectos metodológicos tal es el caso de la metodología utilizada, técnicas e instrumentos, población y muestra.

Capítulo III. Se estructura con los aspectos teóricos fundamentales utilizados en el desarrollo y construcción del prototipo.

Capítulo IV. Se presentan los resultados obtenidos, a su vez se

detallan aspectos técnicos para el desarrollo del prototipo tal es el caso de la selección de componentes, diseño ingenieril, programación y montaje.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Idea general

La sociedad actual se caracteriza por su crecimiento, progreso y sobre todo que cualquier tipo de actividad realizada por el hombre está marcada de cambios. En este sentido, es vital pensar que la tecnología y otras disciplinas se encuentran en un proceso continuo de evolución, dando paso a dispositivos electrónicos, máquinas y computadoras capaces de realizar tareas de forma casi inmediata. Estos avances no han sido posible sin la innovación, que mediante el hardware y software han controlado y automatizado procesos de una manera eficaz y versátil.

En la perspectiva de la era digital, la tecnología es el impulso por excelencia que utilizan las organizaciones para poder posicionarse y actualizarse constantemente, aportando nuevos métodos y herramientas en pro de su crecimiento.

Uno de los principales aportes que ha cambiado la forma de operar de las instituciones ha sido la implementación de los sistemas de control y sistemas electrónicos, que permiten administrar, ordenar o dirigir los procesos que se llevan a cabo con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados.

Tal como lo indica Kuo (1996) "Los objetivos se pueden identificar

como entradas o señales actuantes u , y los resultados también se llaman salidas o variables controladas y "(p. 02), ya que una vez la señal de entrada sea procesada por el sistema de control se ejecuta una instrucción previamente definida y estas se verán reflejadas en las variables controladas del sistema tal como se observa en la figura 1:

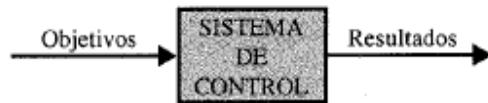


Figura 1. Componentes básicos de un sistema de control.

Fuente: Sistemas de control, Kuo (1996)

Por otra parte, la red de distribución eléctrica genera una tensión de calidad que solo se vería perturbada ocasionalmente por fallos en las líneas o centros de transformación; Actualmente es muy común estudiar las cinco fallas más frecuentes de la red de distribución eléctrica las cuales se detallan a continuación:

Subtensión: Esta es la principal falla que afecta con mayor frecuencia a los sistemas electrónicos de este modo Castro (2017), la define como "es cuando la amplitud de la tensión está inferior a la normal." (p.01), su señal característica se puede observar en la figura 2.

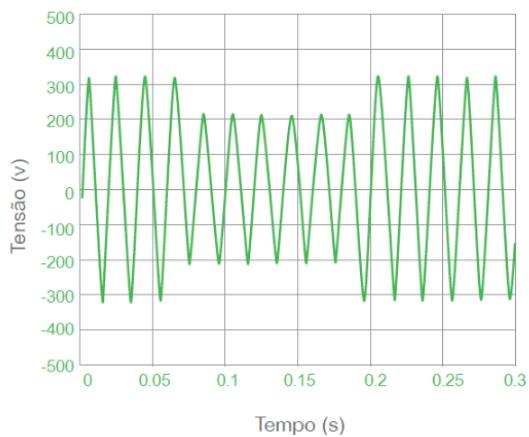


Figura 2. Señal característica de la subtensión.

Fuente: Schneider Electric, Castro (2017)

Sobretensión: Castro (2017) explica que este tipo de fallas es cuando “... la amplitud de la tensión está superior a la normal” (p.01), es por ello que este tipo de falla ocasionan daños irreparables a ciertos componentes electrónicos tal como se puede observar en la figura 3.

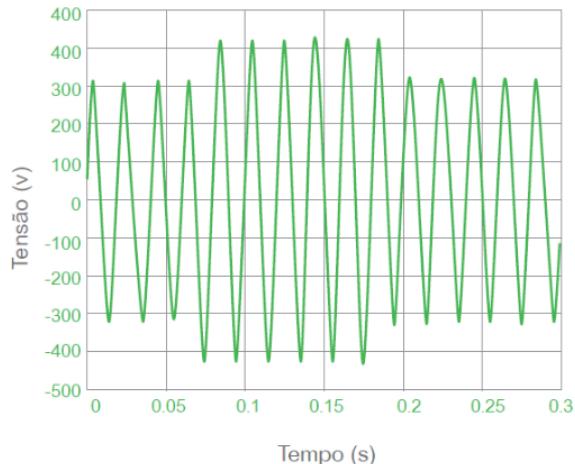


Figura 3. Señal característica de la sobretensión.

Fuente: Schneider Electric, Castro (2017)

Ruido: Tal como lo explica Castro (2017), el ruido eléctrico “es la interferencia que surge de las cargas externas y contaminan la red eléctrica.” (p.01), y su curva característica se puede observar en la figura 4.

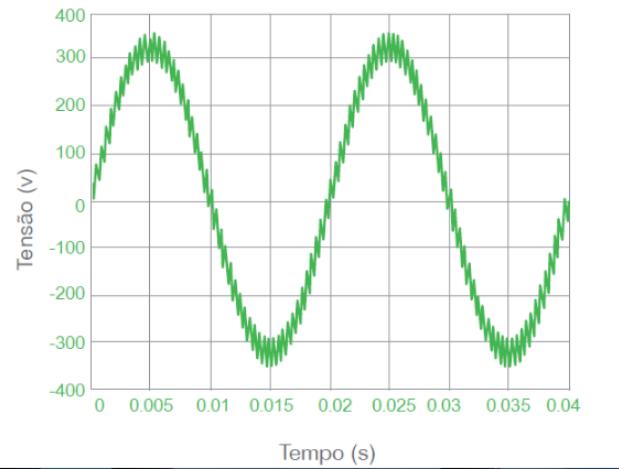


Figura 4. Señal característica de la generación de ruido.

Fuente: Schneider Electric, Castro (2017)

Picos o transitorios: Según lo explica Castro (2017) “son elevaciones repentina y de corta duración en la tensión” (p.01) Tal como se observa en la figura 5 podemos detallar que esta curva característica puede generar que los equipos electrónicos se quemen de manera inmediata si no cuentan con un sistema de protección eléctrico, a su vez ocasionalmente se puede generar humo.

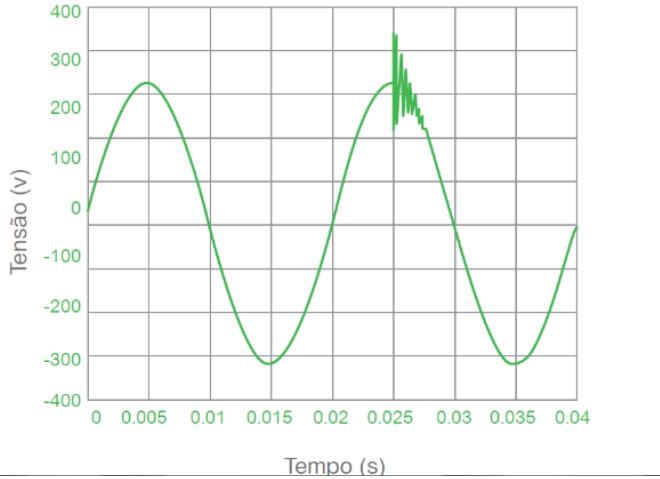


Figura 5. Señal característica de la generación de picos.

Fuente: Schneider Electric, Castro (2017)

Apagón: Se puede definir como la ausencia total de energía eléctrica por lo general no presenta ningún riesgo para los dispositivos electrónicos mientras esta falla se presenta. Su curva característica se puede observar en la figura 6.

Tal como se observó las cinco fallas más comunes en la red eléctrica provocan distintos tipos de onda eléctrica que a su vez provocan acortar la vida útil de cualquier dispositivo eléctrico o electrónico provocando así la paralización indefinida del dispositivo.

En estos casos las fuentes conmutadas en las computadoras dejan de funcionar correctamente, reducen su vida útil y se ve afectado su rendimiento ocasionando que los ventiladores internos actúen más lentos y eleven las temperaturas de la unidad central de procesamiento, acortando su vida útil y por ende pueden conducir a pérdidas materiales aún mayores.

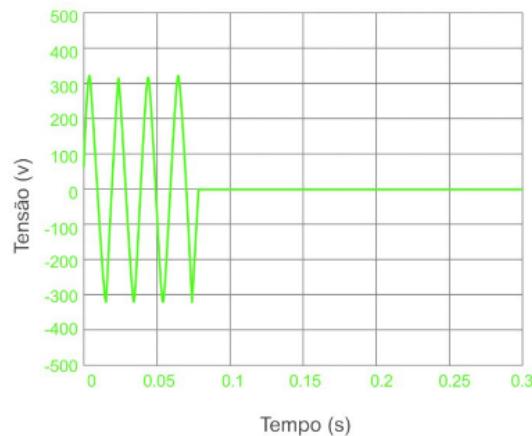


Figura 6. Señal característica de los apagones.

Fuente: Schneider Electric, Castro (2017).

Las fuentes conmutadas son circuitos electrónicos que permiten el funcionamiento de los equipos y como lo explica el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (2013) su principal función es "...polarizar a todos los dispositivos semiconductores de las tarjetas electrónicas del computador."(p.40) con el fin de suministrar el voltaje correcto para los circuitos integrados y las unidades de disco a través de un sistema de control "...basado en comparadores y un sistema de generación de voltaje del tipo alterna mediante un circuito oscilador" (p.40)

Como se observa en la figura 7 básicamente una fuente conmutada ATX o comúnmente llamada una fuente de alimentación se encarga de reducir los niveles de tensión de corriente alterna a niveles de tensión en corriente continua y estos se suministran directamente a todos los dispositivos internos de la computadora e inclusive, a algunos externos.

Es por ello que es de vital importancia para el desarrollo de cualquier organización el uso y correcto funcionamiento de los servidores o computadoras personales dispuestas como servidores por lo que se necesitan ser monitoreados de forma continua los 365 días del año debido a

que se cumplen diversas funciones de vital importancia en la organización por lo tanto se recomienda mantener el control de los distintos niveles que componen un servidor entre ellos destacamos las fuentes conmutadas ATX, ya que de ellas dependen directamente la alimentación de energía eléctrica del servidor.



Figura 7, Funcionamiento básico de una fuente conmutada ATX.

Fuente: Espinoza (2018)

Por otro lado, esta investigación dentro de las líneas de investigación de la ingeniería de estudio se ubica en la línea matriz electrónica programada y en la línea potencial sistemas de control, con la combinación de ambos se piensa controlar los niveles de temperatura deseada a través de la programación del microcontrolador especialmente diseñado para ello, y así lograr tener un sistema eficiente y capaz de determinar y evaluar cualquier comportamiento brusco o irreal presentado en sistema y a su vez reducimos las probabilidades de que estas fuentes fallen y paralicen los procesos que se llevan a cabo.

Origen de estudio

Debido a que las fuentes conmutadas ATX son un elemento principal de cualquier equipo de computación tanto de uso personal o dispuesto como servidor, estas son susceptibles a presentar elevaciones de temperatura provocadas por las fallas repentinas en los sistemas de disipación de calor propios de la fuente conmutada ATX provocando así desde el punto de vista

técnico fallas de regulación de corriente sobre los equipos domésticos, industriales y computacionales que estén siendo conectados a dichas fuentes.

Principalmente la fuente conmutada ATX regula los voltajes de entrada en distintos niveles de voltaje de salida hacia el equipo de computación según el requerimiento propio del sistema tal como se aprecia en la figura 8, en efecto al momento de presentarse alguna falla en los circuitos integrados provocados por repentinamente elevaciones de temperatura de la fuente, estos niveles de regulación se ven alterados produciendo así fallas que impiden el correcto funcionamiento del equipo personal o equipos dispuestos como servidores.

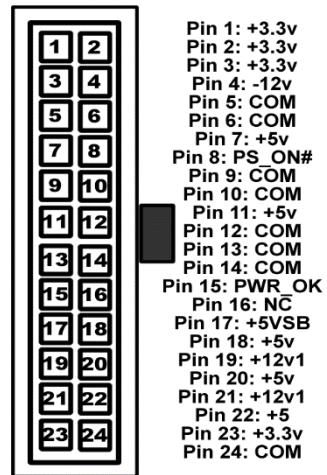


Figura 8, Pines de salida de las fuentes conmutadas ATX 24 Pines.

Fuente: Espinoza (2018)

Asimismo otro problema que genera el aumento de la temperatura en las fuentes conmutadas ATX, es que dicho calor se transfiera directamente a la CPU y la RAM, provocando así que servidor trabaje con lentitud y por ende puede conducir a que el sistema falle inmediatamente.

Por los que es necesario implementar un sistema de control de temperatura y monitoreo a distancia que permita manejar los sistemas de disipación principales y auxiliares de una fuente de alimentación ATX y que permita a su vez mantener un monitoreo constante de los niveles óptimos de temperatura, a fin de que se pueda prevenir las posibles fallas que se puedan presentar en la fuente de alimentación, con la finalidad de que los procesos que se llevan a cabo en las organizaciones los 365 días del año no se vean paralizados de manera indefinida.

Línea de investigación

Dentro de la ingeniería de estudio, esta investigación se ubica en la electrónica programada en sistemas de control, porque con la programación del microcontrolador se realiza la gestión de los procesos, modificando el funcionamiento lógico y reconfigurando los circuitos para lograr niveles de complejidad mayores y así lograr administrar, ordenar y regular el comportamiento de otro sistema, a fin de reducir las probabilidades de fallo y en consecuencia, ser eficientes según un criterio determinado evitando comportamientos irreales y bruscos en el sistema que se desea regular.

De este modo, Kuo (1996) señala que el objetivo principal de estos sistemas consiste en "...controlar las salidas en alguna forma prescrita mediante las entradas a través de los elementos del sistema..." (p.2) porque se describen como entradas, señales actuantes y variables controladas o salidas. Es por ello que su utilidad se extiende en una gran cantidad de sectores industriales tales como "...control de calidad de los productos manufacturados, líneas de ensamble automático, control de máquinas-herramienta, tecnología espacial y sistemas de armas, control por computadora, sistemas de transporte, sistemas de potencia, robótica y

muchos otros." (p.2). En este sentido, se puede decir que en la vida diaria existen numerosos sistemas que necesitan regularse para controlar la temperatura, la humedad, la velocidad, entre otros; lo que hace que estos tipos de sistemas hayan asumido un papel cada vez más importante en el desarrollo de la civilización moderna y la tecnología ya que de ellos dependen directamente el correcto funcionamiento de los equipos en su conjunto.

Planteamiento del problema

A lo largo del desarrollo de la humanidad se presentan cambios significativos que van cambiando las culturas de las nuevas generaciones, esto conlleva a reflexionar sobre el impulso que han tenidos los antepasados e indirectamente a apuntar sobre los aportes de las nuevas tecnologías. En este sentido, es vital pensar que la tecnología se encuentra en un proceso continuo de evolución que ha permitido mejorar el confort de las empresas y hogares, dando paso a dispositivos electrónicos, máquinas y computadoras capaces de realizar tareas de forma casi inmediata. Estos avances no han sido posibles sin la innovación, que mediante el hardware y software han controlado y automatizado procesos de una manera eficaz y versátil.

Por otra parte, los componentes propios de las fuentes conmutadas en su funcionamiento generan calor por ello dichas fuentes cuentan con un ventilador disipador de calor que permite extraer parte de ese calor al ambiente, sin embargo al presentarse alguna falla repentina en los ventiladores la temperatura se eleva, ocasionando que las fuentes conmutadas en las computadoras dejen de funcionar correctamente y presenten síntomas como: exceso de calor, ruido, fallas de arranque, lo que produce que los ventiladores extractores de calor de los servidores actúen

más lentos y eleven las temperaturas de la unidad central de procesamiento, memorias RAM, que también pueden conducir a pérdidas materiales aún mayores.

En este orden de ideas, las fuentes conmutadas representan circuitos electrónicos que permiten el funcionamiento de los equipos y como lo explica el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (2013) su principal función es "...polarizar a todos los dispositivos semiconductores de las tarjetas electrónicas del computador."(p.40) con el fin de suministrar el voltaje correcto para los circuitos integrados y las unidades de disco a través de un sistema de control "...basado en comparadores y un sistema de generación de voltaje del tipo alterna mediante un circuito oscilador"(p.40)

Al respecto la Dirección de Asuntos Profesorales, dependencia adscrita a la Secretaría de la Universidad de Los Andes desde sus inicios en 1974, planifica, dirige, coordina, controla, supervisa y evalúa el sistema integral de registro, control, actualización y archivo de los movimientos académicos y administrativos del personal docente y de investigación, resguardando así los intereses institucionales de esta Casa de Estudios. Para cumplir con su propósito, se caracteriza por la vigilancia del cumplimiento de la normativa vigente para la satisfacción del profesorado, contando con un grupo humano preparado que contribuyen al logro de su misión. En efecto, se destaca por ser una fuente de información confiable que facilita la gestión universitaria.

Sin embargo, las fallas del suministro eléctrico, las eventuales elevaciones de temperatura en el ambiente y la falta de sistemas de control y monitoreo de temperatura en las fuentes conmutadas atx, han generado que las estaciones de trabajo y los servidores web dejen de funcionar correctamente ocasionando la paralización prolongada de varios procesos tales como: el procesamiento de todas las solicitudes en materia de ingresos, cambios, egresos y reincorporaciones del personal docente y de

investigación de la Universidad de Los Andes, información que es para el Consejo Universitario, que se discute semanalmente, así como servir de soporte y atención en línea del personal docente y administrativo de otras facultades y núcleos, ejecución de los movimientos administrativos del personal docente referidos a jubilaciones, pensiones, anticipos de prestaciones sociales, desincorporaciones, fallecimientos, ayudas económicas, becas, actualización de datos, expedición de constancias así como también otras funciones que soporta el sistema web para el personal docente de toda la universidad.

Por esto y adicionalmente al no contar con el presupuesto necesario para dar soluciones en el menor tiempo posible, ha ocasionado que otras dependencias también suspendan distintas actividades por no contar con la información de manera oportuna.

Por otro lado, si bien puede que los equipos particulares de una instalación pueden operar correctamente en un ciclo de trabajo regular, en estas organizaciones con una mayor carga, las anomalías que se producen en la línea de alimentación eléctrica y una mayor cantidad de equipos en funcionamiento en la misma área de trabajo provoca que la temperatura ambiente se eleve provocando así que los sistemas de disipación de calor presenten mayores rango de trabajo por lo que incide directamente en su funcionamiento. En este caso, se incluye los ordenadores dispuestos como servidores que necesitan ser controlados y monitoreados de forma continua todos los días de manera ininterrumpida; siendo vital para sus procesos: el control de temperatura de las fuentes de alimentación.

En consecuencia las fuentes conmutadas ATX sufren daños severos en sus componentes electrónicos tales como capacitores, diodos, resistencias, relay, entre otros, produciendo alteraciones en el funcionamiento de los demás elementos de las computadoras, que en conjunto proporcionan un

correcto y continuo funcionamiento de los procesos que lleva a cabo la Dirección de Asuntos Profesoriales de la Universidad de Los Andes.

En este sentido, las elevaciones de temperatura fuera del rango ideal de funcionamiento de los componentes electrónicos que componen las fuentes de alimentación ocasionan daños directos sobre los equipos domésticos, industriales y computacionales; por lo que es recomendable mantener un control de estos sistemas en varios niveles, para evitar gastos innecesarios y sobre todo impedir la paralización de procesos de gran importancia, debido a las averías en las fuentes conmutadas ATX que forman parte de los servidores web de sistemas que deben estar todo el tiempo en línea para satisfacer las necesidades de los distintos entes que hacen vida dentro de la institución.

Por lo que al no corregirse esta situación se verán paralizados innumerables procesos instantáneamente y de no contar con los recursos para reactivarlos estos quedarán sin funcionar de manera indefinida, ocasionando la paralización técnica de la Dirección de Asuntos Profesoriales y afectando a más de diez mil usuarios finales.

La situación presentada permite el control de los componentes en las computadoras tomando como eje principal las fuentes conmutadas ATX, por ser un punto común y que en definitiva es necesario controlar y monitorear. Es por ello, que se propone un prototipo electrónico para el control de temperatura y monitoreo a distancia de las mismas, con el fin de interpretar la información recibida y realizar los ajustes a medida que sea necesario, a modo de mantener las condiciones óptimas de operación del sistema. De esta manera, se interpretará las frecuencias de señales provenientes del dispositivo que serán almacenadas como datos para efectos de un mejor rendimiento del sistema en general.

Por lo tanto esta investigación plantea las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la situación actual de los servidores web donde se llevan a cabo los procesos de la dependencia?

¿Cuáles son sistemas de control a distancia que poseen actualmente los servidores de la Dirección de Asunto Profesorales de la Universidad de los Andes?

¿Cuáles son los dispositivos electrónicos que mejor se adapten para cubrir las necesidades planteadas?

Objetivo general

Proponer un prototipo electrónico con microcontrolador para el control de temperatura y monitoreo a distancia de fuentes comutadas ATX.

Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual de los servidores web que llevan a cabo los procesos generales de la dirección de asuntos profesorales en la Universidad de los Andes.

Seleccionar los componentes electrónicos adecuados para el diseño del prototipo.

Realizar la programación, simulación y montaje correspondiente para el correcto funcionamiento del microcontrolador.

Acoplar el prototipo con los requerimientos establecidos en el diseño original.

Probar el prototipo diseñado en el ambiente de trabajo.

Justificación de la investigación

En la actualidad las empresas e instituciones disponen de equipos de

computación donde se llevan a cabo las distintas actividades del día a día e igualmente dichos equipos de computación pueden estar dispuestos como servidores web con el fin de administrar los sistemas informáticos que mejoran y agilizan varios procesos vitales, es por ello que estos equipos deben ser lo más eficientes posible y por ello deben ser controlados todos los días del año mediante sistemas de control y monitoreo a distancia que nos permitan tener información a detalle de todos los eventos que ocurren en los servidores, sin embargo las fuentes conmutadas atx al ser un elemento de vital importancia de los servidores web, idealmente deben tener un sistema de control propio que permita manipular los distintos elementos electrónicos que ayuden a mantenerlas en condiciones óptimas de operatividad y que a su vez se pueda controlar de manera remota con la finalidad de reducir los tiempos de inoperatividad de las fuentes de alimentación, por lo tanto esta investigación propone implementar un prototipo electrónico a distancia basado en microcontroladores que permita el control a distancia de las fuentes conmutadas atx en los servidores web de la dirección de asuntos profesores de la Universidad de los Andes, haciendo uso de las técnicas modernas de la electrónica logrando la efectividad y productividad de la institución siendo esta una ventaja competitiva con respecto a las demás dependencia de la Universidad.

Con base a lo descrito anteriormente se plantea un sistema de control de temperatura y monitoreo a distancia que permita manipular y disminuir errores en el funcionamiento de las fuentes atx y se logrará obtener un mejor rendimiento económico de la institución, ya que si bien es cierto los componentes electrónicos que conforman dichos sistemas requieren de una inversión económica inicial y en nuestra sociedad actual son de costos elevados, la implementación de un sistema de control reducirá el impacto económico que puede generar la paralización total y reemplazo inmediato de

una fuente conmutada atx las cuales son las fuentes de alimentación de los servidores web e igualmente permitirá manejar a detalle todas las posibles fallas que puedan perturbar el correcto funcionamiento electrónico, con la finalidad de que la institución pueda prevenir técnica y económicamente con un mayor tiempo de anticipación.

Es así como los sistemas de control se convierten en una innovación tecnológica del ser humano ya permite la automatización y control de los dispositivos electrónicos que conforman las distintas instituciones, sin la necesidad de disponer de personal supervisando y controlando los procesos las veinticuatro horas del día, adicional a ello permite proveer de información veraz e inmediata a los encargados de las distintas áreas de la institución, sin el temor de verse afectados por la paralización de los procesos y sin la preocupación de ser desplazados en el ámbito tecnológico.

Alcance de la investigación

Esta investigación en términos generales es la implementación de un sistema de control de temperatura y monitoreo a distancia de fuentes conmutadas atx, partiendo de la supervisión de los distintos entes que impidan el correcto funcionamiento de los elementos electrónicos que la componen, tal es el caso de la temperatura, ya que dichos componentes electrónicos pueden verse afectados por distintos factores tales como: fallas de la energía eléctrica, desgaste propio del sistema, falta de mantenimiento preventivo, entre otros, por lo que provocaría la paralización de los sistemas de disipación de calor propios de la unidad y por lo tanto la perturbación de los niveles ideales de la temperatura, es por ello que se plantea que dicho sistema de control permita controlar de manera inmediata las variaciones de la temperatura con un sistema de disipación auxiliar y adicionalmente se

pueda generar otra acción a distancia mediante el envío de mensajes de texto SMS directamente al sistema de control por parte del personal encargado, basándose en la información que emite el sistema en tiempo real y que igualmente es transmitida automáticamente por mensaje de texto SMS al personal autorizado, logrando así corregir cualquier otro tipo de falla que se pueda producir en la fuente de alimentación obteniendo así un control óptimo de la fuente comutada,

Con base a lo descrito en el párrafo anterior, se debe iniciar con el diagnóstico de los servidores web de la dirección de asuntos profesorales de la Universidad de los Andes, obteniendo como resultado las necesidades presentes y con ello poder seleccionar los distintos componentes electrónicos que permita diseñar el prototipo basado en hardware libre adecuado para darle solución a la problemática y que permita así lograr un sistema ubicuo y efectivo.

CAPITULO II

ASPECTOS METODOLÓGICOS

En el presente capítulo, se detallara de manera concreta y precisa las teorías y los conocimientos que fundamentan y orientan la presente investigación, tomando como apoyo diversas investigaciones de distintas fuentes relacionadas al tema que sirvan como apoyo al investigador de cumplir con los objetivos propuestos.

Modalidad de investigación

La presente investigación se apoya en la modalidad de investigación tecnológica porque Arias (2014), detalla que dicha investigación “Es la búsqueda y obtención de nuevos conocimientos prácticos y aplicados a corto plazo en la creación, producción o desarrollo de bienes y servicios innovadores, artefactos, materiales, prototipos o maquinarias que contribuyan a resolver problemas, satisfacer necesidades...” (p.06), en efecto esta investigación aportara nuevos conocimientos que permitan el desarrollo de nuevas tecnologías mediante la obtención de conocimientos y recolección de información.

Es por esta razón que se propone el diseño y elaboración de un prototipo electrónico que permitirá resolver el problema existente en los servidores web de la Dirección de Asuntos Profesorales de la Universidad de los Andes, mejorando así los procesos productivos de la dependencia y por lo tanto la calidad de vida de los trabajadores y los usuarios que hacen parte de la Universidad de los Andes y la sociedad.

Siguiendo este mismo orden de ideas se determina que es necesario apoyarse de igual manera en la investigación de Campo porque Arias (2006) detalla lo siguiente “... es aquella que consiste en la recolección de datos

directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna..." (p.31), de tal forma que con los datos obtenidos mediante las técnicas e instrumentos de recolección de información se pueda diseñar un prototipo electrónico y que a su vez este apoyado en datos secundarios tales como las fuentes bibliográficas provenientes de libros y artículos de interés en sistemas de control y automatización.

Tipo de investigación

Existen tres tipos de alcances que se pueden aplicar en las investigaciones y por ende cada una posee procedimientos y componentes únicos que permitan al investigador observar y proceder al desarrollo del proyecto, es por ello que Hernández, Fernández y Baptista (2014), define lo siguiente "el tipo de estudio indicará la forma en que se va a desarrollar la investigación, la cual depende de dos aspectos: el estado del conocimiento sobre el problema y la perspectiva que se le dará al estudio" (p.90).

De acuerdo con la información proporcionada por Hernández Sampieri Fernández Baptista (2014), la investigación descriptiva "... Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice..." (p.92), por ende se busca medir o recoger información conjuntamente o independientemente sobre los fenómenos de estudio o de los fenómenos que inciden directamente en la investigación y por lo tanto se someten a un análisis.

Siguiendo este mismo orden de ideas Hernández Sampieri Fernández Baptista (2014) afirma que la investigación explicativa "...se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables..." (p.95), en efecto se busca

explicar la relación de todos los elementos que inciden directamente en el origen.

En el caso de la presente investigación se tomará el tipo de investigación descriptiva apoyándose en la investigación explicativa, porque se busca describir detalladamente la problemática presente en los servidores web de la dependencia y por lo tanto lograr identificar cuáles son las causas y consecuencias del actual problema explicando la relación de dependencia que existen entre ambas y por ende con la información recolectada implementar un prototipo electrónico que logre solucionar la situación actual.

Método de investigación

Fase I: Revisión Documental.

Etapa I: La presente investigación se apoyará de los datos recolectados directamente de la fuente y por lo tanto es necesario apoyarse en teorías relacionadas con el tema a tratar, con el objetivo desarrollar un prototipo electrónico de calidad que cumpla con los requerimientos establecidos.

Fase II: Diagnóstico de la situación actual de los servidores web

Etapa I: Se hará una entrevista al personal a cargo de la unidad de sistemas informáticos, haciendo uso del instrumento guión de preguntas tal como se puede apreciar en el anexo A.

Fase III: Selección de los componentes electrónicos

Etapa I: Se llevará a cabo un arqueo de fuentes electrónicas tales como las hojas de datos de los fabricantes

Etapa II: Se verificará que los componentes seleccionados se encuentren disponibles en el mercado actual y que a su vez cumplan con los requisitos necesarios para el diseño del prototipo.

Fase IV: Elaboración de la programación, simulación y montaje

Etapa I: Diseño de un control a distancia de fuentes conmutadas ATX.

Etapa II: Programar los distintos componentes electrónicos con el fin de calibrar los mismos.

Etapa III: Desarrollar la simulación correspondiente a fin de verificar la programación realizada.

Etapa IV: Ejecución del montaje correspondiente a fin de acoplar todos los componentes electrónicos a utilizar en el prototipo propuesto

Fase V: Verificación del diseño.

Etapa I: Se utilizará la observación directa haciendo uso del instrumento hoja de observación tal como se aprecia en el anexo B, con el fin de realizar las evaluaciones correspondientes del prototipo diseñado.

Etapa II: Se realizará las pruebas del prototipo en un ambiente de trabajo.

Población

Al respecto Arias (2006), afirma que la población es “... un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales

serán extensivas las conclusiones de la investigación. Está quedara delimitada por el problema y por los objetivos de estudio” (p.81), es por esta razón que para la presente investigación se toma como población a los servidores web de la Dirección de Asuntos Profesorales de la Universidad de los Andes

Muestra

En este caso como la población es finita se toma como muestra a la totalidad de la población ya que según Arias (2006), la define como “... un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible...” (p.83).

Técnicas e Instrumentos

Arias (2006) define las técnicas como “... el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.” (p. 67), asimismo las técnicas deben apoyarse en los distintos instrumentos de recolección de información en efecto Arias (2006) los define como “... cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.” (p.69).

En tal sentido esta investigación utilizará una entrevista puesto que Arias (2006) afirma lo siguiente: “más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (p.73), para tal efecto se utilizará el instrumento guión de preguntas tal como se observa en el Anexo A.

Además esta investigación se apoyará en una observación directa, al

respecto Arias (2006) la define como "... una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos." (p.69), por lo tanto se utilizará el instrumento hoja de observación tal como se aprecia en el Anexo B. En efecto las técnicas e instrumentos utilizados se pueden observar en el cuadro 1.

Cuadro 1: Técnicas e instrumentos

Técnicas de recolección de datos	Instrumento
Entrevista	Guión de preguntas
Observación directa	Hoja de observación

Fuente: Espinoza (2018)

Técnicas de análisis

Según Hernández Sampieri Fernández Baptista (2014), la investigación cualitativa "...se enfoca en comprender los fenómenos explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto" (p.358), por lo tanto el análisis se realiza en el mismo instante que se recolecta la información, no solo es necesario analizar todo lo que pasa alrededor de la fuente sino también las opiniones que presenta el usuario entrevistado con respecto al tema en tratamiento.

Siguiendo este mismo orden de ideas Hernández Sampieri Fernández Baptista (2014) afirma lo siguiente "...el proceso cualitativo no es lineal, sino iterativo o recurrente; las supuestas etapas en realidad son acciones para adentrarnos más en el problema de investigación y la tarea de recolectar y analizar datos es permanente" (p.356), por ello en la presente investigación

se analizarán los datos obtenidos en la entrevista para detallar la problemática de la investigación presentando sus causas y consecuencias partiendo desde el punto de vista del investigador.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

Teorías genéricas explicativas

En la actualidad existen tres tipos de teorías de control como lo son: clásica, moderno y robusto de allí se originan el sistema de control automático el cual ha desempeñado un papel importante en el desarrollo de la tecnología y la ciencia.

Según Ogata (2010) afirma que “El control automático se ha convertido en una parte importante e integral en los sistemas de vehículos espaciales, en los sistemas robóticos, en los procesos modernos de fabricación y en cualquier operación industrial que requiera el control de temperatura, presión... ” (p.2) es por ello que en la actualidad es necesario

que los ingenieros conozcan y estudien los elementos fundamentales de estos sistemas de control, siguiendo este mismo orden de ideas es necesario definir los siguientes términos: variable controlada y señal de control o variable manipulada, planta, procesos, sistemas, perturbaciones y control realimentado.

Variable controlada y variable manipulada

Ogata (2010) define la variable controlada como “... la cantidad o condición que se mide y controla...” (p.3), normalmente la variable controlada es la salida del sistema, según Ogata (2010) la variable manipulada es “... la cantidad o condición que el controlador modifica para afectar el valor de la variable controlada... ” (p.3).

Siguiendo este mismo orden de ideas podemos relacionar ambas definiciones de la siguiente manera: el sistema mide el valor de la variable controlada y automáticamente se aplica la variable manipulada al sistema con la finalidad de corregir el valor medio respecto al valor deseado.

Planta

Asimismo es necesario definir la planta, Ogata (2010) afirma lo siguiente “Una planta puede ser una parte de un equipo, tal vez un conjunto de los elementos de una máquina que funcionan juntos, y cuyo objetivo es efectuar una operación particular.” (p.4), generalmente son los objetos o mecanismos que se estudian y controlan en el sistema.

Procesos y perturbaciones

Al mismo tiempo los procesos son operaciones que se realizan de

manera sistematizada y continua para cumplir el objetivo deseado, Ogata (2010) determina lo siguiente “...se llamará proceso a cualquier operación que se va a controlar.” (p.4) en efecto los procesos se desarrollan en un sistema por lo que Ogata (2010) los define como “una combinación de componentes que actúan juntos y realizan un objetivo determinado” (p.4), asimismo estos se pueden ver perturbados por algún elemento que actué directamente en el, es así como Ogata (2010) define a las perturbaciones como “una señal que tiende a afectar negativamente el valor de la salida de un sistema. Si la perturbación se genera dentro del sistema se denomina interna, mientras que una perturbación externa se genera fuera del sistema y es una entrada.” (p.4), debido a esto surge en control retroalimentado, según Ogata (2010) lo define como “una operación que, en presencia de perturbaciones, tiende a reducir la diferencia entre la salida de un sistema y alguna entrada de referencia, y lo realiza tomando en cuenta esta diferencia.” (p.4).

Tipos de sistemas de control

Dentro de este marco encontramos los sistemas de control realimentados o lazo cerrado y los sistemas de control de lazo abierto, según Ogata (2010) define a los sistemas realimentados como “Un sistema que mantiene una relación determinada entre la salida y la entrada de referencia, comparándolas y usando la diferencia como medio de control” (p.8), este tipo de sistema se puede denominar igualmente como sistema de lazo cerrado ya que siempre implica el uso de un controlador realimentado para disminuir o reducir el error del sistema, por ejemplo un sistema realimentado sería el sistema de control de temperatura de un área determinada como puede ser una habitación, galpón, local, entre otros, ya que midiendo la temperatura

real y comparándola con la temperatura deseada se acciona proporcionalmente el dispositivo controlado para lograr así la temperatura deseada.

Por otra parte un sistema de control de lazo abierto Ogata (2010) afirma que “Los sistemas en los cuales la salida no tiene efecto sobre la acción de control se denominan sistemas de control en lazo abierto” (p.9) es decir la salida no se mide y por lo tanto no se compara con la variable de entrada, debido a esto la estabilidad de un sistema de control en lazo abierto es más fácil de desarrollar ya que no se busca tener un sistema totalmente estable, en contraparte un sistema de lazo cerrado busca mantener la estabilidad manipulando los errores del sistema.

Tal como se observa en la figura 9, los sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado no solo aplican en términos ingenieriles sino también se pueden aplicar en las organizaciones o empresas en efecto Ogata (2010) afirma que “Un sistema empresarial es un sistema en lazo cerrado. Un buen diseño del mismo reducirá el control administrativo requerido. Obsérvese que las perturbaciones en este sistema son la falta de personal o de materiales, la interrupción de las comunicaciones...” (p.5).

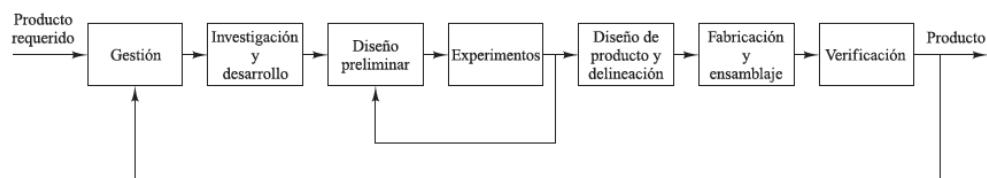


Figura 9, Diagrama de bloques de un sistema de organización en ingeniería.

Fuente: Ogata (2010)

Fuentes de alimentación

En efecto es necesario clasificarlas según la transmisión de energía, entre las principales encontramos las Fuentes de transferencia directa, según Picerno (2016), son aquellas donde “El circuito secundario es aquel que entrega la tensión a la/las carga/cargas. La energía puede ser transferida en forma directa de la red a la carga” (p.61), su esquema de funcionamiento se puede observar en la figura 10.

Al mismo tiempo es necesario mencionar las fuentes de transferencia indirecto en efecto Picerno (2016) detalla lo siguiente, “sabemos que esa fuente tiene un modo muy particular de trabajar que podemos dividir en dos tiempos. En el primer tiempo acumulan energía en el transformador de pulsos y en el segundo la transfieren a la carga” (p.62).

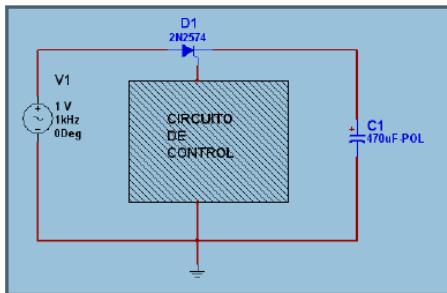


Figura 10, Fuente de transferencia directa

Fuente: Picerno (2016)

Siguiendo este mismo orden de ideas se puede observar que ambas fuentes de alimentación son totalmente diferentes ya que en las fuentes de transferencia directa la energía de la red se toma y se consume inmediatamente, mientras tanto las fuentes de transferencia indirecta la energía pasa por los dos tiempos antes mencionados, un esquema básico de este tipo de fuentes se puede observar en la figura 11.

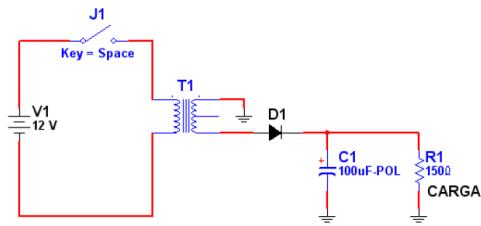


Figura 11, Fuente de transferencia indirecta

Fuente: Picerno (2016)

Al mismo tiempo se ubica las fuentes de transferencia directa, según Picerno (2016), afirma que “deben su nombre a que en un primer tiempo transfieren energía de la red al inductor L1 al mismo tiempo que transfieren energía al capacitor C1 y de allí a la carga. En el segundo tiempo solo transfieren energía...” (p.63), el esquema de funcionamiento se puede observar en la figura 12.

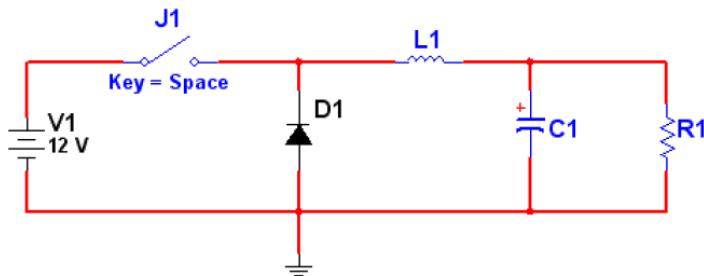


Figura 12, Fuente de transferencia combinada

Fuente: Picerno (2016)

Por último se ubican las fuentes de transferencia especial igualmente denominadas Fuente – Horizontal con un solo Transistor”, en efecto Picerno (2016) afirma que “...son las fuentes que combinan la función de fuente de alimentación con la función de etapa de salida horizontal...” (p.63), a continuación se detallaran en la tabla 1 las diferentes fuentes de

alimentación.

Tabla 1, Clasificación de las fuentes

Grupo	Denominación	1º tiempo	2º tiempo
1	Transferencia directa	Transfiere	Corta
2	Transferencia indirecta	Acumula	Transfiere
3	Transferencia combinada	Transfiere y Acumula	Transfiere
4	Especiales	(fuente) Acumula (hor) Trazado	Transfiere Varios

Fuente: Picerno (2016)

Antecedentes de la Investigación

Quispe (2016), en su trabajo de grado titulado Internet de las cosas, control y seguimiento de un automóvil, para obtener el título de Licenciatura en informática, mención: ingeniería de sistemas informáticos en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia, tuvo como objetivo "El Diseño de una aplicación para realizar el seguimiento y control de automóviles, que apoyándose en un controlador construido en base a Arduino, ayudará a reducir la inseguridad al momento de dejarlos estacionados en calles o parqueos, y de esta forma evitar el robo de los mismos y de sus autopartes", llegando a la conclusión que los sistemas de control a distancia operados vía mensaje de texto son una solución óptima para el aviso preventivo o acción correctiva de cualquier situación que amerite una respuesta inmediata.

Pico (2013), en su trabajo de grado titulado Diseño e implementación de un sistema de control para un cuadricóptero, para obtener el título de Maestro en ciencias en computación en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal, México, tuvo como objetivo el control automático de postura y altura de un

cuadricóptero, basándose en controladores PID, utilizando evolución diferencial para el ajuste de sus parámetros. El sistema a bordo fue implementado en una placa computadora con el sistema operativo Linux y Xenomai, mientras que el control en tierra se hizo con una computadora en tableta con Android concluyendo que el ajuste de parámetros de los controladores PID con evolución diferencial dio buenos resultados, especialmente en el control de postura.

Acosta (2015), en su trabajo de grado titulado Sistema de control y monitoreo vehicular utilizando tecnología RFID y envío de alertas mediante mensajes de texto para obtener el título de Ingeniero en electrónica y comunicaciones en la Universidad Técnica de Ambato. Ambato Ecuador, tuvo como objetivo el control de acceso vehicular mediante las tecnologías RFID enviando alertas automáticas al usuario mediante el uso de las redes móviles 2G 3G 4G informando en tiempo real al dueño del vehículo lo evento que ocurren en ese instante, llegando a la conclusión de que el aprovechamiento de las redes móviles son las mejores herramientas que se poseen actualmente para comunicarse en tiempo real con cualquier sistema sin la necesidad de estar presente en el sitio.

Estado del arte de la tecnología

En la presente investigación se considera cuatro pasos fundamentales para el desarrollo de la prototipo tal como se explica a continuación y se observa en la figura 13, al respecto en el paso A, se realizará el diagnóstico actual de los servidores web de la Dirección de Asuntos Profesorales de la Universidad de los Andes, considerando si poseen sistemas de control o carecen de los mismos, además de clasificar las fallas más frecuentes que

presentan, siguiendo este mismo orden de ideas en el paso B, se seleccionaran los componentes electrónicos adecuados para el diseño del prototipo verificando la existencia en el mercado actual y que los mismos cumplan con los requerimientos mínimos del diseño original del prototipo, asimismo en el paso C se realizará la programación, simulación y montaje correspondiente con los componentes anteriormente seleccionados realizando las relaciones de los mismo de tal manera que operen de manera sistematizada y automática para lograr así el correcto funcionamiento del prototipo, por consiguiente en el paso D se probara el prototipo en el ambiente de trabajo con el fin de realizar las evaluaciones correspondientes del producto.

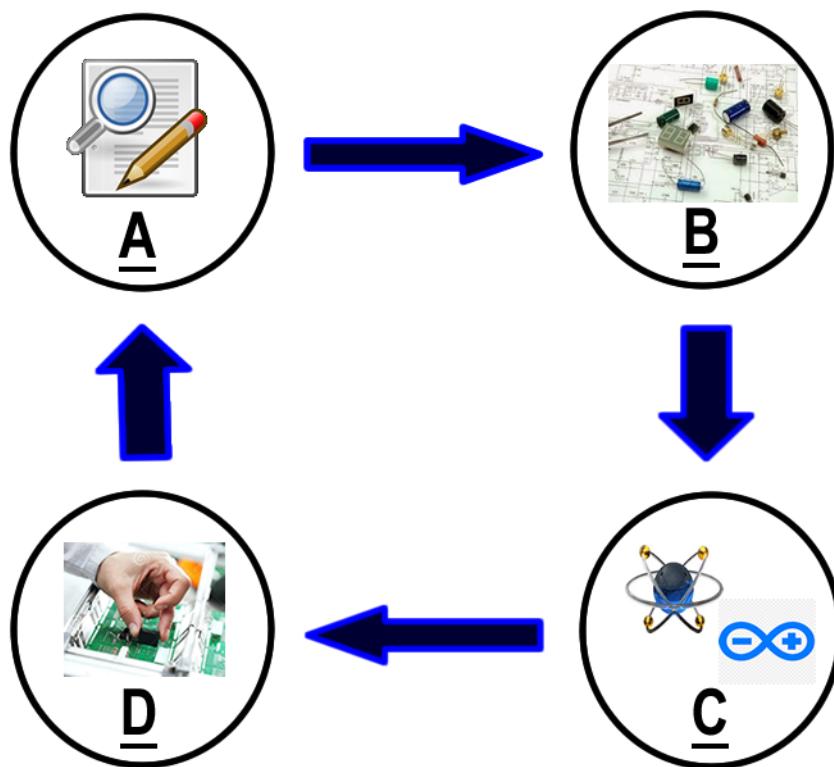


Figura 13, Estado del arte

Fuente: Espinoza (2018)

Teorías fundamentales ingenieriles

En la electrónica moderna es muy fácil encontrar como referencia proyectos basados en hardware libre y software libre, lo que quiere decir es que su fundamento y desarrollo es proporcionado directamente por toda la comunidad que hace uso y desarrollan aplicaciones con estos sistemas electrónicos es por ello que se detalla lo siguiente:

Arduino (Microcontrolador)

Según Torrente (2013) plantea que Arduino es una placa de "...hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines-hembra (los cuales están unidos internamente a las patillas de E/S de microcontrolador) que permiten conectar allí de forma muy sencilla y cómoda diferentes sensores y actuadores." (p.63). En este sentido, los proyectos con este dispositivo pueden ser autónomos o no, esto demuestra que se conectan a una computadora y ejecutan un software específico que permite la comunicación entre la placa y el ordenador para el intercambio de datos. Asimismo, presenta una notable cantidad de ventajas respecto a otras alternativas porque es multiplataforma, su software es extensible, posee módulos bajo licencia *Creative Commons* permitiendo a los ingenieros realizar una versión propia, extendiéndolos y mejorándolos; además posee un entorno de programación versátil y muy útil para sistemas complejos.

Igualmente, existen muchos tipos de Arduino que puede ser utilizados dependiendo de lo que se quiera hacer. Entre ellos, se destacan: Arduino Uno, Mega Arduino, Arduino Nano y Arduino *LilyPad*. Para efectos de esta investigación y la obtención del prototipo electrónico, se utiliza Arduino Uno porque es una placa más robusta y su documentación es bastante completa

a la hora de diseñar una posible solución, cabe destacar que los campos de actuación para el control de sistemas son diversos teniendo aplicaciones en sistemas de control a distancia, sistemas de control WLAN, sistemas de monitores y controles de potencia, por solo mencionar algunos de ellos.

Transmisión de calor

En este sentido Domingo (2011) define a la transmisión del calor por radiación cuando “...un cuerpo cede parte de su energía interna a través de la emisión de ondas electromagnéticas que viajan a la velocidad de la luz y no necesitan de un medio material para su propagación” (p.27), evidentemente es el caso de las fuentes ATX ya que se encuentran operando en ambientes y situaciones altamente perturbables.

Es por ello que uno de los planteamientos para solventar dicha situación es desarrollar un sistema de disipación de calor auxiliar capaz de mantener la temperatura acorde a los parámetros de operatividad establecidos, por ende se plantea el uso de sistemas de ventilación específicamente ventiladores de corriente continua controlados vía PWM utilizados en sistemas informáticos, ya que un ventilador es capaz de movilizar el aire que circula en determina espacio logrando generar la presión necesaria que permita mantener un flujo de aire continuo.

En este orden de ideas Escoda (2011) nos detalla lo siguiente “Un ventilador consta en esencia de un motor de accionamiento generalmente eléctrico con los dispositivos de control propios del mismo: arranque, regulación de velocidad, conmutación de polaridad, etc y un impulsor giratorio en contacto con el aire” (p.06), con ello logramos transmitirle energía suficiente al ambiente logrando así mantener la magnitud física controlada.

Controladores PID

Al respecto es necesario apoyarse en las teorías de los controladores de tipo PID por lo tanto Ogata (2016) afirma “La utilidad de los controles PID estriba en que se aplican en forma casi general a la mayoría de los sistemas de control. En particular, cuando el modelo matemático de la planta no se conoce... ” (p.568) por ello resulta más fácil aplicarlo haciendo uso de las reglas para sintonizar controladores PID de Ziegler y Nichols y el uso de la programación Arduino, basándose en las respuestas experimentales de la variable K_p que produce estabilidad temporaria cuando se aplica la acción proporcional tales reglas sugieren asignación de variables K_p , K_i , K_d , en efecto podemos observar en la figura 14 el control PID de una planta.

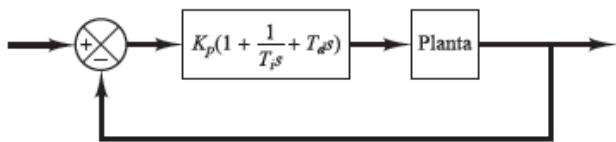


Figura 14, Control PID de una planta.

Fuente: Ogata (2016)

Siguiendo este mismo orden de ideas podemos observar la figura 15 donde se muestra un sistema de control PID básico donde están sujetos a perturbaciones y ruido, asimismo Ogata (2016) afirma “ ...cuando la entrada de referencia es una función escalón, la variable manipulada $u(t)$ no contendrá una función impulso, sino una función en forma de un pulso estrecho. Tal fenómeno se denomina patada en el punto de consigna.” (p.591)

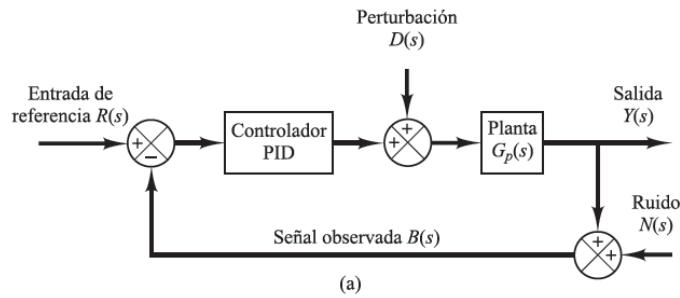


Figura 15, Sistema controlado PID.

Fuente: Ogata (2016)

Por lo tanto para evitar el fenómeno antes mencionado es necesario operar la acción derivativa sólo en el camino de realimentación al respecto Ogata (2016) detalla que “la diferenciación ocurra únicamente en la señal de realimentación y no en la señal de referencia” (p.591), la figura 16 muestra un control PI-D con las modificaciones mencionadas.

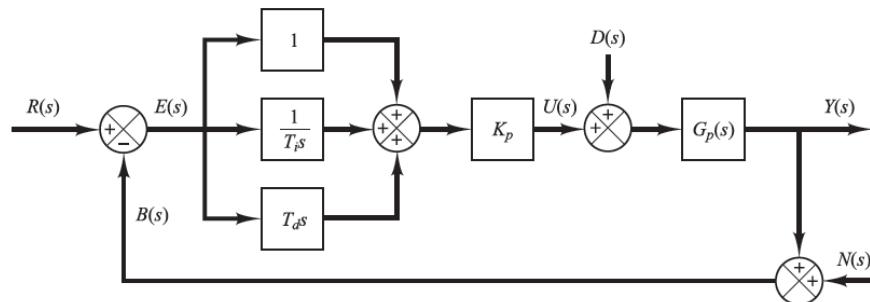


Figura 16, Diagrama de bloques equivalente.

Fuente: Ogata (2016)

CAPITULO IV

RESULTADOS

Diagnóstico

A continuación se presentan las respuestas de la entrevista aplicada al ingeniero jefe de la unidad operativa de sistemas informáticos de la Dirección de Asuntos Profesorales de la Universidad de los Andes el cual tiene una alta experiencia en el área de los servidores web en la Universidad.

¿Cuáles son los tipos de servidores web con los que cuentan actualmente la Dirección de Asuntos Profesorales de la Universidad de los Andes?

Actualmente la Dirección de Asuntos Profesorales cuenta con un computador (PC) dispuesto como servidor web con una alta demanda de solicitudes que

ocasionan una gran carga de trabajo al equipo

Análisis: En efecto en la actualidad las instituciones utilizan este tipo de computadoras personales dispuestas como servidores ya que representan un gran ahorro económico y son altamente estables comparados con servidores dedicados.

Indique el tipo de fuente de alimentación que posee actualmente el servidor web

El servidor web cuenta con una fuente comutada de tipo ATX que a partir de la corriente alterna se genera una salida rectificada de corriente continua

Análisis: Evidentemente cuando hablamos de computadores personales se deben hablar de fuentes atx ya que estas están diseñadas especialmente para soportar todas las funciones básicas de los pc estándar y al ser altamente estables y por ende los periféricos funcionan de manera correcta.

Describa las principales causas que originan la paralización o falla parcial en los sistemas de disipación de calor de la fuente de alimentación de servidor.

Se puede citar las siguientes causas: (1) las variaciones abruptas de la corriente y el voltaje generado desde la red principal de electricidad. (2) no existe un sistema de monitoreo constante de la fuente de alimentación ATX.

Análisis: Con base a lo descrito anteriormente se puede tomar en consideración que la principal falla que deriva los problemas en la temperatura de las fuentes ATX es la sobre tensión, Castro (2017) explica que este tipo de fallas es cuando “... la amplitud de la tensión está superior a la normal” (p.01), por ello el funcionamiento de las fuentes se ve afectado por el aumento considerable de temperatura originado por el voltaje en exceso que reciben, por lo que afecta a los componentes conectados en ella. Adicional a esto al no contar con un monitoreo constante de la temperatura

en los componentes electrónicos de la fuente ATX es difícil interpretar las causas que originaron la falla y por ende la posible paralización de la misma.

¿Cuáles son los sistemas de control de temperatura con los que cuenta actualmente la fuente de alimentación del servidor?

Actualmente la fuente de alimentación no cuenta con un sistema de control de temperatura lo que ha ocasionado un alto riesgo en el funcionamiento del sistema web actual, aumentando la probabilidad de dejar sin servicios a la dirección afectando a miles de profesores de la universidad.

Análisis: En efecto al no contar con un sistema de control de temperatura en las fuentes conmutadas ATX no se estaría asegurando los rangos óptimos de funcionamiento respecto a las variaciones de la temperatura por lo que es necesario tener un control continuo de la misma.

¿Cómo considera usted que un sistema de control de temperatura, resolvería las fallas que suelen presentarse en las fuentes de alimentación del servidor web?

Un sistema de control de temperatura sería muy útil porque permitiría la supervisión en tiempo real, disminuiría enormemente la probabilidad de fallas del servidor web y se ahorraría recursos porque se diagnosticaría la posible falla a tiempo evitando así gastos mayores.

Análisis: En efecto un sistema de control de temperatura en este tipo de equipos mantendría las condiciones de operatividad necesarias para que los componentes electrónicos operen con normalidad, adicional a esto, disminuiría las probabilidades de que falle los dispositivos conectados a estas fuentes por lo que los procesos que se llevan a cabo en estos servidores no se verían ralentizados o paralizados por fallas ajenas a los sistemas informáticos que se ejecutan en los mismos y por lo tanto se tendrá un registro constante de la temperatura en la unidad.

Por lo que el diagnostico justifica el Prototipo electrónico con microcontrolador para el control de temperatura y monitoreo a distancia de fuentes conmutadas ATX, porque se logró determinar que la principal falla en las fuentes conmutadas atx del servidor web con el que cuenta la Dirección de Asuntos Profesorales de la Universidad de los Andes, es el incremento abrupto en la temperatura y por ende esto ocasiona que dichas fuentes atx trabajen incorrectamente en rangos de temperatura no idóneos para su diseño por lo que se derivan otros problemas en los demás periféricos del servidor dando como resultado que los procesos informáticos que se llevan a cabo en dichos equipos se vean afectados directamente.

Selección de los componentes electrónicos

A continuación se presentaran los componentes utilizados en el diseño y montaje del prototipo electrónico diseñado, en efecto se debió considerar y verificar que el módulo SIM800L se encontrara homologado en las operadoras del país

Sensor de temperatura DS18B20

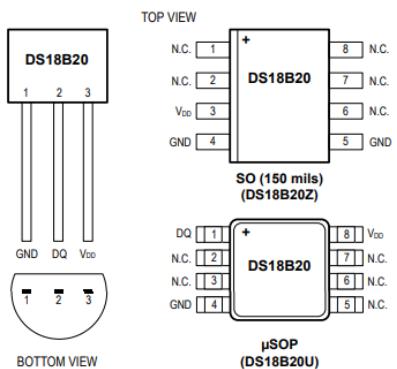


Figura 17, Configuración pines sensor DS18B20

Fuente: Maxim Integrated (2015)

Tal como se observa en la figura 13 el sensor de temperatura DS18B20 consta de un pin denominado DQ lo que quiere decir que funciona de manera digital, utilizando el protocolo de comunicación one wire, adicionalmente el sensor consta de un recubrimiento de acero inoxidable lo que permite que sea sumergible, según el fabricante el sensor ds18b20 es capaz de operar en rangos de temperatura -55 a 125 ° C y su precisión es de ± 0,5 ° C -10 ° C a +85 ° C, la alimentación requerida es de 5V, y su periodo de actualización es de 750ms.

En efecto para el prototipo diseñado es necesario utilizar este tipo de sensor ya que nos permitirá obtener en tiempo real el valor de la temperatura en la fuente conmutada atx y haciendo uso de la comunicación one wire se enviara la data al microcontrolador de manera precisa e inmediata para ser procesada y realizar las acciones correspondientes.

Arduino UNO

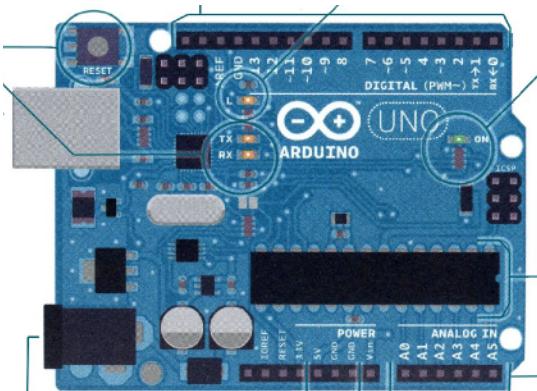


Figura 18, Placa Arduino UNO

Fuente: Fitzgerald (2014)

Según Bran (2015) Arduino “... es una tarjeta electrónica que integra básicamente a un micro controlador y un conjunto de pines de conexión de entradas y salidas que permiten, mediante un determinado programa, interaccionar con el medio físico mediante sensores y actuadores electrónicos.” (p.08).

Asimismo tal como se detalla en la figura 14 la placa Arduino uno está compuesta de distintos componentes que conforman un conjunto, alguno de estos son: Pines GND Y 5v, LED Encendido, Microcontrolador ATMega, Pines Digitales, Pin 13 LED, entre otros, esto permite a su vez que se puedan controlar sensores de manera casi inmediata logrando recibir la información respectiva y así poder ser transferida a los distintos medios de comunicación con el entorno real a través de los pines digitales dispuestos para ello.

En efecto para el diseño del prototipo diseñado se requirió que el microcontrolador del Arduino sea programado según uno criterios previamente establecidos, con ello se lograría mantener un óptimo proceso

de control a través de los pines digitales PWM de la propia placa, asimismo para lograr una excelente comunicación con el sensor de temperatura ds18b20 se utilizaran los pines de entrada digital ya que con estos se pueden diseñar los protocolos one wire requeridos por el sensor, adicional a estos los pines de entrada y salida analógicos serán utilizados para la conexión a la LCD 16 x 2 la cual permitirá observar la información en tiempo real, Aunado a esto se deben configurar los pines RX TX de la placa arduino para la conexión del módulo SIM800L para el envío y recepción de mensajes de texto.

Módulo SIM800L



Figura 19, Módulo SIM800L

Fuente: SIMCom (2013)

Los mensajes de texto son de gran utilidad en la actualidad por ello es necesario contar con un dispositivo que permita realizar este tipo de acciones, para el caso del prototipo diseñado se utilizara el módulo SIM800L tal como se observa en la figura 15, ya que este permite una excelente conexión con la placa Arduino y es compatible con las redes de telefonía móvil del país, según el fabricante este tipo de módulos se comunican con comando AT y para un correcto funcionamiento es necesario alimentarlo entre 3.4 a 4.0 voltios.

Al respecto para el diseño de este prototipo se realizara una alimentación estable de 4.0 voltios DC, con un máximo de 2 Amperios de corriente, logrando así que el módulo SIM800L envíe las alertas necesarias generadas por el sistema de control, al mismo tiempo dicho modulo se conectara directamente a la placa Arduino a través de los pines digitales de la misma y la programación constara de los comandos AT necesarios.

Interfaz I2C

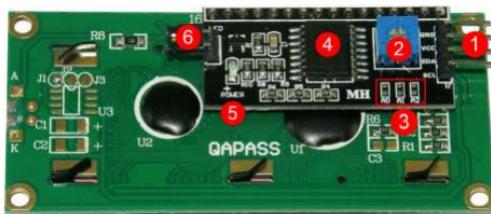


Figura 20, Pantalla LCD 16x2 I2C

Fuente: Espinoza (2018)

Para el diseño del prototipo se utilizó una pantalla LCD 16x2 con el módulo I2C integrado ya se mostrara en tiempo real la información referente al sistema de control y temperatura actual de la fuente conmutada ATX. Tal como se observa en la figura 16, el módulo i2c ofrece un mejor rendimiento que las pantallas LCD convencionales ya que se simplifica el cableado de la misma por ello se detallará a continuación los puntos de referencia que se observan en la figura 16:

1. Cuatro pines de uso: PIN GND, +V, SDA (DATA), SCL (CLOCK)
2. Potenciómetro ajustable para el contraste y brillo
3. Dirección A0-A2 que comunica con el Arduino
4. Integrado PCF8574A para el control de la pantalla

5. Led indicativo de encendido
6. Jumper habilitado para el blacklight de la pantalla.

Fan Cooler PWM

Asimismo para el diseño del prototipo se utilizó los denominados DC Brushless FAN, ya que este tipo de Speed Fan facilita su control mediante el PWM, ya que se componen de 4 cables de los cuales dos de ellos son alimentación y los otros dos para controlar los RPM del mismo, motivado a que se quiere que la velocidad del motor aumente en función de la temperatura es necesario establecer en la configuración del PID cuáles serán sus parámetro de funcionamiento mínimo y máximo para así configurar los rango de control del PWM.



Figura 21, DC Speed Fan Foxconn

Fuente: Espinoza (2018)

Según su fabricante Foxconn dicho speed fan debe ser alimentado por 12VDC y requiere un Amperaje de 0.40 A ofrece una velocidad máxima de 5000RPM y una velocidad mínima de 1000RPM, su generación de ruido es imperceptible lo que lo hace un elemento ideal para su funcionamiento.

Programación

En la estructura básica del programa en Arduino es necesario observar que se compone de dos partes fundamentales encerradas en bloques que a su vez contienen Variables, Instrucciones y Declaraciones para su correcto funcionamiento por ello Bran (2015) detalla lo siguiente “... setup() es la parte encargada de recoger la configuración y loop() es la que contienen el programa que se ejecutará cíclicamente (de ahí el termino loop –bucle-) ...” (p.09), de allí la necesidad que ambas funciones principales estén relacionadas para el correcto funcionamiento de la programación, cabe recordar que dicha programación está orientada a objetos ya que su estructura se basa en el lenguaje de programación C++.

Inicialmente en la programación del Arduino se deben establecer los modos de operación de los pines de Entrada y Salida de la tarjeta en efecto Bran (2015) explica que la función setup() “... se invoca una sola vez cuando el programa empieza. Se utiliza para inicializar los modos de trabajo de los pins, o el puerto serie. Debe ser incluido en un programa aunque no haya declaración que ejecutar...” (p.10), en el caso de la programación del prototipo diseñado se hace necesario declarar en la función Setup() los modos de operación de los pines en los cuales está conectado el sensor de temperatura tales pines se declaran como entrada, y los pines de la pantalla LCD conjunto con los pines PWM son configurados como Salida digital, para el caso de los pines del módulo SIM800L serán configurados como entrada y salida ya que se requiere de ambas funciones para el envío y recepción de alertas.

En este mismo orden de ideas es necesario detallar acerca de las

funciones en la estructura del programa en Arduino por ello Bran (2015) explica que las funciones son “... un bloque de código que tiene un nombre y un conjunto de instrucciones que son ejecutadas cuando se llama a la función...” (p.10), es por ello que para el caso de la programación del módulo SIM800L en Arduino se requieren establecer funciones que permitan procesar las cadenas de caracteres de los mensajes de texto.

Según Bran (2015) la función “... analogRead(pin): Lee el valor de un determinado pin definido como entrada analógica con una resolución de 10 bits. Esta instrucción sólo funciona en los pines (0-5). El rango de valor que podemos leer oscila de 0 a 1023...” (p.35) sin embargo es necesario resaltar que los pines analógicos 0-5 del Arduino Uno son siempre entradas por ello no es necesario realizar esta declaración. Asimismo Bran (2015) explica que la función analogWrite(pin, value “... sirve para escribir un pseudo-valor analógico utilizando el procedimiento de modulación por ancho de pulso (PWM) a uno de los pin’s de Arduino marcados como “pin PWM” ...” (p.35), por ello en la estructura del código del prototipo diseñado se observara el uso de la programación para el control de los pines PWM.

A continuación se presentaran las librerías fundamentales de la programación del prototipo diseñado en Arduino:

```
#include <Wire.h>
#include <LCD.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <PID_v1.h>
```

En efecto estas librerías son fundamentales para el funcionamiento del prototipo, tal es el caso de las librerías Wire.h, OneWire.h y DallasTemperature.h ya que dichas librerías serán utilizadas para la comunicación del microcontrolador con el sensor de temperatura ds18b20, en el caso de la librería liquidcrystal.h y lcd.h serán utilizadas para la configuración de la pantalla LCD con la interfaz I2C, en el caso de la librería PID_v1.h se utiliza para la etapa de control especificando las constantes kp, ti, td según la sintonización, relacionándolos así con los pines de salida PWM.

Simulación

Tal como se observa en la figura 18, se puede determinar que la programación del prototipo resultó exitosamente ya que el mismo funcionó de manera óptima en Proteus 8,7 sin embargo la etapa de monitoreo con el módulo SIM800L no está disponible en las librerías del programa.

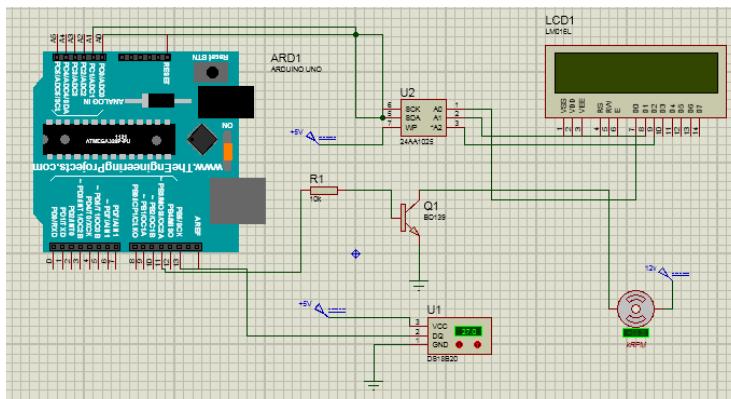


Figura 22, Simulación proteus 8,7

Fuente: Espinoza (2018)

Diseño

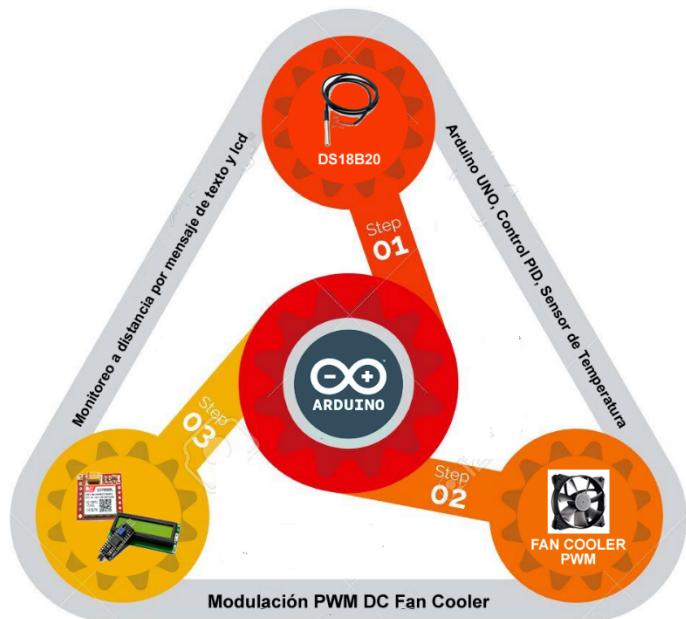


Figura 23, Diseño ingenieril

Fuente: Espinoza (2018)

Tal como se aprecia en la figura 19, el principal elemento del prototipo electrónico para el control de temperatura y monitoreo a distancia de fuentes conmutadas atx es el Arduino UNO basado en el microcontrolador atmega328, dicho microcontrolador realizará las todas las acciones requeridas para el censado de la temperatura y velocidad del fan cooler a través de los puertos PWM que dispone el mismo, para realizar dicha acción fue necesario la integración de las distintas librerías que permitieron el correcto funcionamiento de los componentes asociados, a su vez la configuración del control PID se programó y sintonizó en la programación realizada hacia el arduino, asimismo del Arduino se derivaron 3 pasos fundamentales que en conjunto realizan las acciones necesarias, como primer step se ubica el sensor de temperatura DS18B20 el cual facilitara las

mediciones de temperatura provenientes de los transistores de potencia y mosfet que generar exceso de calor en la fuente, una vez obtenido este valor en grados centígrados el Arduino procesa dicha información y realizara las acciones necesarias en el proceso de control del PID variando la velocidad del fan cooler controlado por PWM, es decir a medida que la temperatura se incremente la velocidad del mismo se verá incrementada proporcionalmente hasta llegar al valor o setpoint deseado, una vez se encuentre en este rango de temperatura el ventilador iniciara el proceso de oscilación para mantener el rango deseado tal como se aprecia en el segundo step, en efecto luego de que el sistema se encuentre controlado es necesario que el propio control envíe alertas o mensajes informativos del estado actual a la persona encargada del servidor web, dichos mensajes se enviaran haciendo uso del módulo de mensajes de texto sim800l, adicional a esto se ubica una pantalla LCD que muestre la información en tiempo real, estas acciones lo cualderiva el sistema de monitoreo a distancia del prototipo como se observa en el tercer step.

Según Ogata (2010) “Ziegler y Nichols propusieron reglas para determinar los valores de la ganancia proporcional K_p , del tiempo integral T_i y del tiempo derivativo T_d , basándose en las características de respuesta transitoria de una planta dada...” (p.570) dicha regla se puede obtener basándose en dos métodos de sintonización, es por ello que Ogata (2010) detalla “...En el primer método, la respuesta de la planta a una entrada escalón unitario se obtiene de manera experimental...” (p.570) tal es el caso de nuestro estudio, en el segundo método Ogata (2010) explica “... Se fija $T_i\%$ y $T_d\%$. Usando sólo la acción de control proporcional, se incrementa K_p desde 0 hasta un valor crítico K_{cr} , en donde la salida presente oscilaciones sostenidas.” (p.570), asimismo dichas reglas generan un

aproximación de los valores deseados sin embargo luego de aplicarlo se debe verificar con ensayo y error para lograr así obtener el valor real definitivo.

Es preciso mencionar que se realizó la sintonización del controlador PID basándose en la regla de Ziegler–Nichols a partir del estudio a lazo abierto de la planta con gráfica Tiempo Vs Temperatura y obteniendo como resultado que las constantes Proporcionales, Integral y Derivativa fueran las siguientes, $K_p = 200$, $T_i = 200$, $T_d = 50$, considerando a su vez que la variable temperatura externa de la fuente ATX es de 23 grados centígrados ya que las pruebas se realizaron directamente en la Dirección de Asuntos Profesionales de la Universidad de los Andes, en días con temperatura baja según el promedio general y días con temperatura alta según el promedio general obteniendo como resultado dicho promedio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ El diagnóstico demostró la necesidad de diseñar un prototipo electrónico basado en microcontrolador para el control de temperatura de las fuentes ATX.
- ✓ Para el diseño del prototipo es necesario seleccionar previamente los

componentes electrónicos ya que en el caso del módulo SIM800L debe verificarse que sea homologado en el país.

- ✓ Es necesario verificar la programación del microcontrolador a fin de asegurar el correcto funcionamiento de todos los componentes
- ✓ La prueba demostró que el prototipo diseñado cumple con los requisitos necesarios para su correcto funcionamiento en el servidor de la Dirección de Asuntos Profesionales.
- ✓ Se recomienda usar el prototipo diseñado en el servidor de la Dirección de Asuntos Profesionales a fin de garantizar la continuidad de los servicios que se ejecutan en él.
- ✓ Se recomienda la continua actualización de la programación del microcontrolador a fin de verificar y corregir los valores de Setpoint con la finalidad de obtener un óptimo funcionamiento según las variaciones de temperatura en el ambiente.
- ✓ Se recomienda el diseño y construcción de prototipos para mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos Administrativos, Organizacionales y de Planificación en las instituciones productivas del país.

REFERENCIAS

Kuo, B. (1996). *Sistemas de Control Automático*. Séptima Edición. España: Prentice Hall Hispanoamericana.

Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial. (2013). Electrónica

de Computadoras y Programación Parte I. Perú: Autor.

Castro, N. (2017). *Los 5 principales y más comunes problemas eléctricos*. [Documento en línea]. Disponible: <https://blogespanol.schneider-electric.com/gestion-de-la-energia/2017/06/20/trashed/> [Consulta: 2018,Julio 25].

Torrente, O. (2013). *Arduino. Curso Práctico de Formación*. Primera Edición. España: Universidad Politécnica de Madrid.

Domingo, A. (2011). *Apuntes de Transmisión de Calor*. Segunda Edición. España: RC Libros.

Arias, F. (2014). *Apuntes sobre investigación tecnológica*. Trabajo no publicado.

Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. Quinta Edición. Venezuela: Editorial Episteme.

Hernández R, Fernández C y Baptista P. (2014), *Metodología de la investigación*. Sexta Edición. México: Editorial Mc Graw Hill.

Ogata, K. (2016), *Ingeniería de control moderna*. Quinta Edición. España: Editorial Pearson Educación.

Picerno, A. (2016), *La biblia de las fuentes conmutadas*. Primera Edición. España: Yoreparo