



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED.”

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en
Mantenimiento Eléctrico.

AUTORES:

CHICAIZA YAR JUAN CARLOS

POZO LÓPEZ DIEGO ANCELMO

DIRECTOR:

ING. PABLO MÉNDEZ

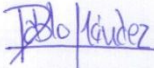
Ibarra, 2015

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte en la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción en participar como director en el trabajo de grado titulado DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED; de los señores egresados: CHICAIZA YAR JUAN CARLOS Y POZO LÓPEZ DIEGO ANCELMO, previo a la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Eléctrico.

Al ser testigo presencial, y corresponsable directo del presente trabajo de investigación, afirmo que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante un tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal.

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED.
FECHA DE APROBACIÓN	 Ing. Pablo Méndez
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	
Ingeniero en Mantenimiento Eléctrico.	
Ing. Pablo Méndez	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100401848-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chicaiza Yar Juan Carlos		
DIRECCIÓN:	Ibarra-Imbabura		
EMAIL:	juank201013@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0995697957

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED.
AUTOR (ES):	Chicaiza Yar Juan Carlos Pozo Lòpez Diego Ancelmo
FECHA: AAAAMMDD	2015-12-11
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Mantenimiento Eléctrico.
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Pablo Mèndez

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Chicaiza Yar Juan Carlos cédula de identidad Nro. 100401848-5 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular del derecho patrimonial, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

lbarra, a los 11 días del mes de diciembre del 2015

EL AUTOR:

ACEPTACIÓN:

(Firma) 
Nombre: Chicaiza Yar Juan Carlos
C.I.: 100401848-5

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Yo, Chicaiza Yar Juan Carlos, con cédula de identidad Nro. 100401848-5 pongo en manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado, que ha sido desarrollado para optar por el título de **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED**. : Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

DATOS DE LA OBRA

TÍTULO:	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED
AUTORES:	Chicaiza Yar Juan Carlos Postgrado: Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico
FECHA DE ENTREGA:	Ibarra, a los 11 días del mes de diciembre del 2015
PROFESORA:	<input checked="" type="checkbox"/> PRESENCIAL <input type="checkbox"/> POR CORREO
GRADO POR EL CUAL OPTA:	Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico
ASESOR/ASESORAS:	ING. PABLO MORALES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040147928-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Pozo López Diego Ancelmo		
DIRECCIÓN:	San Gabriel-Carchi		
EMAIL:	leodjcol@hotmail.es		
TELÉFONO FIJO:	290291	TELÉFONO MÓVIL:	0986829445

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED.
AUTOR (ES):	Chicaiza Yar Juan Carlos Pozo López Diego Ancelmo
FECHA: AAAAMMDD	2015-12-11
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Pablo Mèndez



5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Pozo López Diego Ancelmo cédula de identidad Nro. 040147928-2 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.


6. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular del derecho patrimonial, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 11 días del mes de diciembre del 2015

EL AUTOR:

ACEPTACIÓN:

(Firma) 
Nombre: Pozo López Diego Ancelmo
C.I.: 040147928-2

Facultado por resolución de Consejo Universitario


Ibarra, a los 11 días del mes de diciembre del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Pozo López Diego Ancelmo , con cédula de identidad Nro. 040147928-2 pongo en manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado, que ha sido desarrollado para optar por el título de **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED.** : Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma).....
Nombre: Pozo López Diego Ancelmo
C.I.: 040147928-2

Ibarra, a los 11 días del mes de diciembre del 2015

Chicalma Yac Juan Carlos

DEDICATORIA

Dedicado a DIOS todo poderoso quien me impulsa y da fuerzas para no rendirme en el camino y sin desfallecer en el transcurso del ciclo.

A mi madre quién me ha apoyado de forma incondicional en la travesía y a mis hermanos que están siempre a mi lado.

A todas las personas que me conocen y saben lo que soy y a donde voy que formaron parte fundamental de mi vida para estar en el lugar que estoy.

Además a un familiar que no se encuentra en su país natal; que depositó su confianza y creyó en mí con el poco tiempo de vernos.

Chicaiza Yar Juan Carlos

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mi DIOS que me ha dado la gracia de la vida, me ha brindado la oportunidad de ser cada día una mejor persona a pesar de los errores y tropiezos que he tenido a lo largo de mi existencia él siempre ha estado alado mío dándome la mano para levantarme.

Mi querida familia que en cada momento de mi carrera estudiantil me apoyado y ayudado a que mis metas y sueños se hagan realidad, por su comprensión, paciencia y cariño que me han tenido dándome así la razón para seguir adelante.

Pozo López Diego Ancelmo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre Carmita Jesús Yar Estrada por un ejemplo perseverante quien inculco en mí los mejores valores.

Por otra parte agradezco a mis familiares que estuvieron pendientes de mi progreso en tiempo de ser estudiante y a alguien en especial que no está cerca de su país de origen, Luis Antonio Yar Estrada.

A la Universidad Técnica del Norte por los conocimientos recibidos siendo así los pilares para cruzar el puente hasta la otra orilla llamada profesión; construyendo un sueño.

Al Ingeniero Pablo Méndez como director de trabajo de grado por la guía en el transcurso en la etapa de mi vida.

Chicaiza Yar Juan Carlos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi DIOS por la vida, a mis padres por haberme dado el estudio, a mis hermanos y familiares que han estado en las buenas y en las malas dándome los consejos y apoyado en todo.

Por otra parte agradezco a docentes y compañeros por haber sido parte de esta larga y excelente vida estudiantil.

A la Universidad Técnica del Norte por acogerme y brindarme conocimientos necesarios para sacar adelante mi profesión y ser útil para la sociedad.

Pozo López Diego Ancelmo

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	
ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR	
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPITULO I	1
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del Problema	3
1.4 Delimitación	3
1.4.1 Delimitación Espacial	3
1.4.2 Delimitación Temporal	3
1.4.3 Delimitación Tecnológica	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos Específicos	4
1.6 Justificación	4
CAPITULO II	
2. MARCO TEORICO	6
2.1 Sistema de información	6
2.2 Matriz LED.	7
2.2.1 Diodo Led	8
2.3 Multiplexado de matrices LEDs	9
2.4 Control de matrices LEDs	10

2.4.1	Integrado 74HC595	10
2.4.2	Integrado 74HC245.	12
2.4.3	De multiplexor 74HC138	14
2.4.4	Inversor hexadecimal 74HC04	13
2.5	Los pixeles	14
2.5.1	Pixel virtual	15
2.5.2	Pitch	15
2.6	Pantallas de fabricación Led	16
2.6.1	Pantalla de mensajes fijos.	16
2.6.2	Pantallas monocromáticas.	17
2.6.3	Pantalla de mensajes variables.	18
2.6.4	Pantallas de leds a colores	19
2.6.4.1	Pantallas led para estadio	19
2.6.4.2	Pantalla led para perímetro de estadio	19
2.6.4.3	Pantalla led comercial	20
2.7	Controladores Arduino	20
2.7.1	Tipos de arduino principales	21
2.7.1.1	Arduino UNO	21
2.7.1.2	Arduino YUN	22
2.7.1.3	Arduino DUE	23
2.7.1.4	Arduino Mega	24
2.7.2	Estructura de un programa en Arduino	27
2.7.3	Tipos de comunicación de Arduino	30
2.7.3.1	Comunicación SPI	30
2.7.3.2	Comunicación serial	31
2.8	Fuente de Voltaje	32
2.8.1	Fuente de alimentación lineales	32
2.8.2	Fuente de alimentación conmutadas	33
2.9	Sensor de temperatura y humedad.	35
2.9.1	Características eléctricas del sensor DHT11	36
2.10	SIM 900	37

2.10.1	Características del SIM 900	37
2.10.2	Comandos AT del módulo de red.	39
2.11	Glosario de términos.	40

CAPITULO III

3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	42
3.1	Tipo de Investigación	42
3.1.1	Investigación documental	42
3.1.2	Investigación tecnológica	42
3.2	Métodos	43
3.2.1	Método diseño – eléctrico	43
3.2.2	Método inductivo-deductivo	43
3.2.3	Técnicas e instrumentos	43

CAPITULO IV

4.	PROPUESTA ALTERNATIVA	44
4.1	Título de la propuesta	44
4.2	Propósito	44
4.3	Diseño del sistema de información	44
4.3.1	Estructura para sistema de información	44
4.3.2	Etapa mecánica	45
4.3.3	Elementos que conforman el prototipo	45
4.3.4	Etapa eléctrica	46
4.3.4.1	Fuente de poder (5 V-40 A)	46
4.3.5	Módulos LED DMD (32x16).	48
4.3.5.1	Circuito de control de los módulos DMD	49
4.3.6	Conexión del módulo (DMD) P10	52
4.4	Arduino Mega 2560	54
4.4.1	Instalación del software de Arduino	55
4.5	GSM (SIM900)	59
4.6	Sensor LM35 y DHT11	60
4.7	Diagrama del sistema de información visual	63
4.8	Construcción del sistema de información visual	64

4.9	Pruebas del sistema información visual	67
4.10	Creación de interfaz gráfica en Visual Studio	67
4.10.1	Diagrama de flujo de la interface gráfica	73
4.11	Diagrama de flujo del sistema de información visual	74
4.12	Solución a averías del sistema de información visual	75
CAPITULO V		77
Conclusiones y Recomendaciones		77
5.1	Conclusiones	77
5.2	Recomendaciones	78
6	BIBLIOGRAFIA	79
6.1	LINKOGRAFIA	80
7	ANEXOS	81
7.1	Presupuesto del proyecto	82
7.2	Programación de la interface gráfica	83
7.3	Programación del sistema de información	84
7.4	Anexos fotográficos del sistema informativo	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caída de tensión e intensidad	9
Tabla 2. Características del 74HC595	11
Tabla 3. Distancia de un pitch en la matriz	16
Tabla 4. Pantallas monocromáticas y su descripción	17
Tabla 5. Características del Arduino UNO	21
Tabla 6. Características del Arduino YUN	23
Tabla 7. Características del Arduino DUE	24
Tabla 8. Características del Arduino Mega	25
Tabla 9. Diferentes fuentes de voltaje	34
Tabla 10. Especificaciones LM35	35
Tabla 11. Asignación de pines del sensor DHT11	36
Tabla 12. Características del sensor DHT11	45
Tabla 13. Materiales y accesorios del prototipo	46
Tabla 14. Fuente S-200-5	50
Tabla 15. Solución a averías del sistema de información Led	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del sistema de información	6
Figura 2. Conexión básica de leds en la matriz	7
Figura 3. Estructura de un led	8
Figura 4. Multiplexaje de una matriz de LEDs	10
Figura 5. Integrado 74HC245	12
Figura 6. De multiplexor 74HC138	13
Figura 7. Inversor 74HC04	14
Figura 8. La imagen en pixeles.	14
Figura 9. Módulo de pantalla con Pitch 16mm	15
Figura 10. Rotulación con tecnología led	16
Figura 11. Ejemplo de pantallas de mensajes variables	18
Figura 12. Ejemplos de pantallas a colores	19
Figura 13. Pantallas gigantes	19
Figura 14. Pantallas para el perímetro del estadio	20
Figura 15. Pantalla - Centro comercial	20
Figura 16. Arduino UNO	21
Figura 17. Arduino YUN	22
Figura 18. Arduino DUE	23
Figura 19. Arduino MEGA	26
Figura 20. Comunicación SPI	31
Figura 21. Comunicación serial	32
Figura 22. Fuente de voltaje	32
Figura 23. Fuente lineal	33
Figura 24. Fuente conmutada	33
Figura 25. Sensor de temperatura LM35	36
Figura 26. Sim 900	37
Figura 27. Diagrama esquemático de conexión SIM 900	38
Figura 28. Fuente de voltaje S-200-5	47
Figura 29. Módulo DMD 32x16 monocromático (ROJO)	49

Figura 30. Esquema electrónico del circuito control de módulos Led	51
Figura 31. Módulo DMD	52
Figura 32. Conexión del bus de datos	52
Figura 33. Bus de datos de 16 pines	53
Figura 34. Puertos de entrada y salida de datos	54
Figura 35. Conexión de los módulos Led	54
Figura 36. Diagrama SIM 900	59
Figura 37. Sensores de humedad y temperatura	61
Figura 38. Diagrama de bloques del sistema de información	63
Figura 39. Construcción, posterior y frontal de la matriz	65
Figura 40. Vista posterior al término de la matriz	65
Figura 41. Carcaza frontal con módulos terminada para funcionar	66
Figura 42. Vista frontal a 45° de la matriz led terminada	66
Figura 43. Matriz led monocromática (ROJO) 128x32	67
Figura 44. Sistema de información en funcionamiento	81

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es realizar un Sistema de Información Visual Interactivo, usando tecnología led para la carrera de ingeniería en Mantenimiento Eléctrico de la Universidad Técnica del Norte, mediante un prototipo compuesto por leds, para lo cual se lleva a cabo una investigación de los diferentes tipos de pantallas interactivas y letreros de información que usan este tipo tecnología. El proyecto de investigación está elaborado en cinco capítulos, en los primeros se formula y delimita el problema de investigación, se plantea los diferentes objetivos; un general y cuatro específicos que son el trayecto para la investigación. A continuación se elabora el marco teórico con los temas y subtemas que más resaltan tales como; el led en sus principios, descripción de los principales fabricantes y en los diferentes campos las aplicaciones y comerciantes de esta tecnología. Además la investigación y el análisis de los controladores más usados y comunes para el manejo de mensajes y logotipos. Para el desarrollo se utilizó métodos inductivo – deductivo, tecnológico, técnicas e instrumentos. Sin embargo al estudiar los diferentes dispositivos se elige el adecuado, que se encargará de comandar y procesar la información que se desea mostrar como los mensajes hacia la pantalla compuesta por módulos leds; y para el desarrollo del programa se usa el software del controlador más indicado como el Arduino Mega que tiene su propia plataforma programable. La propuesta es el diseño e implementación de un sistema de información visual para la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico, con la prioridad de facilitar información fresca y actual, debido a que no satisfacen las necesidades tanto para docentes como estudiantes por la limitación de publicar información en hojas o pancartas y dicha información se pierde por no atraer su atención. El proyecto es factible ya que beneficia a los estudiantes y profesores al mostrar información congénita a la carrera, mediante el prototipo que usa una tecnología innovadora y eficiente.

ABSTRACT

The purpose of this work is to make an Interactive Visual Information System by using the led technology for the engineering carrier in Electrical Maintenance of the Técnica del Norte University, through a prototype composed of led, so that it carries out a research of the different types of interactive screens, and signs of information that use this type of technology. The research project is made in five chapters, the first chapters state and delimitate the problem of investigation, and the different objectives are set out: one general objective and four specific objectives which are the way for the investigation. After, the theoretical framework is developed with the most relevant titles and subtitles such as; the led on its beginnings, description of the main manufacturers, and in the different fields the applications and traders of this technology. Furthermore, the research and the analysis of the most common and used controllers for messages and logotypes management. Then, it was applied the inductive-deductive method, technological method, techniques and instruments. However, while studying the different devices, it will be chosen the appropriate one which will command and process the information that is needed to show as the messages to the screen composed by leds, and to develop the program it is used the most appropriate software of the controller, such as the Arduino Mega which has its own programmable platform. The offer is the implementation and design of a visual information system for the engineering carrier in Electrical Maintenance with the priority to facilitate the current and latest information. The main objective is to provide any kind of information for both teachers and students from the same carrier. The limited information that is published in the hallways does not attract attention because it is found on sheets of paper or placards, so that this information might be missed. The project is feasible because it benefits in special to the students when showing congenital information through the prototype that uses and innovative and productive technology.

INTRODUCCIÓN

Gracias al avance tecnológico poco a poco se han ido tomando las medidas que apuntan a una mejor utilización de los recursos energéticos existentes, mediante la aplicación de políticas de eficiencia energética para equipos y dispositivos eléctricos, los cuales con el pasar de los años han evolucionado gradualmente optimizando su funcionamiento..

Es el caso en sí de la tecnología Led la cual se inserta rápidamente en sistemas eléctricos tanto de comunicación, señalización, información e iluminación dada sus ventajas de eficiencia en la conversión y su bajo consumo de energía, en el corto plazo y gracias al desarrollo tecnológico se transformarán en una alternativa muy conveniente, tanto en el aspecto técnico como económico.

La utilización de nuevos sistemas y elementos electrónicos permite que la humanidad pueda informarse, comunicarse e interactuar de manera más rápida y eficiente. Este avance de ha permitido disminuir la utilización de energía eléctrica en un sin número de aparatos y elementos eléctricos como es el caso el diodo led, ya que estos han dado resultados exitosos por el bajo consumo de energía, larga vida útil y amigable con el medio ambiente y hoy en día una alternativa relativamente innovadora.

Al final de este trabajo se realizará el diseño e implementación de una pantalla interactiva tipo Led con el objetivo de entregar información de cualquier índole; tanto para docentes y estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico de la Universidad Técnica Del Norte.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

Frente al avance mundial en tecnología surge la necesidad de crear sistemas que faciliten la comunicación y la información de un lugar a otro, para esto se diseñan dispositivos eléctricos y electrónicos que permitan manejar información de gran importancia, además de mostrar un determinado mensaje, genera un impacto que permite atraer la atención de las personas que hacen uso de ella.

Actualmente el uso de leds para formar pantallas electrónicas informativas y publicitarias ha ido creciendo de a poco, de tal forma que reemplaza las vallas y letreros publicitarios estáticos tradicionales por pantallas y módulos animados de calidad de imagen excepcional, pero por su considerado costo económico no se ha tomado aún como una alternativa más atractiva que la tradicional.

En la Universidad Técnica del Norte como se conoce no existen letreros de información, por este motivo estudiantes y docentes preguntan en los diferentes departamentos por información acerca de cualquier acontecimiento como por ejemplo: matriculas, cursos, seminarios, etc.; Ya que por lo general se observa la información por impresos, hojas volantes entre otras o se escucha por parte de otras personas.

Al momento no se cuenta con un sistema informativo adecuado para anunciar las diferentes actividades que se realizan dentro de nuestra institución, la construcción del sistema de información se lo realiza ante la necesidad de contar con un medio para comunicar y llamar la atención de los estudiantes de la carrera de ingeniería en mantenimiento eléctrico .

1.2 Planteamiento del Problema

Es muy importante hoy en día estar al adelanto en la tecnología para poder satisfacer las necesidades que se producen en el campo industrial y profesional. Es por esto que un tiempo atrás ha surgido un gran interés en buscar nuevas alternativas, que permita reducir el consumo de energía en forma eficiente a través de innovadores dispositivos eléctricos y electrónicos.

Es común observar que para iluminación y en sistemas de publicidad se utiliza lámparas tradicionales como lo son incandescente, fluorescente o de neón; que es costosa, de escasa eficiencia energética y que además por contener materiales químicos son muy perjudiciales para el medio ambiente. Se busca una alternativa que reemplace esta tecnología tradicional que sea más efectiva y eficiente como la tecnología led; es decir no solamente implementar dispositivos que mejoren nuestra calidad de vida, sino que también proporcionen una actitud ambiental responsable, que es muy importante en la actualidad que vivimos.

Como es de conocimiento general en la Universidad Técnica del Norte no existen letreros de información que ayuden en la difusión sobre las actividades de cualquier índole tales como matriculas, seminarios reuniones etc., ya que estamos comúnmente acostumbrados a observar información en hojas volantes o simplemente se nos anuncia al acercarnos a la oficina de las autoridades.

En el presente estudio se enfoca en realizar el diseño e implementación de un sistema de información visual interactivo, mediante el uso de tecnología Led en las instalaciones de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico, ya que en la actualidad se limita a la publicación de hojas impresas, pancartas que contienen información importante como: eventos, programas y acontecimiento urgentes que pasan desapercibidos, tanto para los docentes como para los

estudiantes y se pierden debido a que no atraen la atención o no son leídos de forma oportuna. La construcción del sistema de información se lo plantea ante la necesidad de contar con un medio que permita optimizar la comunicación en nuestra carrera.

1.3 Formulación del Problema

¿Cómo diseñar e implementar un sistema de información visual interactivo en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico que permita optimizar la difusión de información?

1.4 Delimitación

1.4.1 Delimitación Espacial

Esta investigación se la realizará en la ciudad de Ibarra en la Universidad Técnica Del Norte, Ubicado en la Avenida 17 de Julio.

1.4.2 Delimitación Temporal

La investigación teórico practica tendrá una duración desde el 2013 – 2015

1.4.3 Delimitación Tecnológica

Diseño de una pantalla interactiva, utilizando tecnología led.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Realizar el diseño, construcción e implementación de un sistema de información visual interactiva, usando tecnología led para la adecuada difusión de información en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Investigar los diferentes tipos de pantallas interactivas y letreros de información que utilizan tecnología led.
- Diseñar el prototipo de una pantalla interactiva compuesta por módulos led.
- Desarrollar un software para la configuración y programación del sistema de información que comandara la pantalla.
- Instalar y realizar pruebas del sistema de información
- Proveer a la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico de conocimiento teórico y práctico relacionado con la tecnología utilizada para esta aplicación.

1.6 Justificación

El sistema de información en la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico es ventajoso respecto a la publicación de hojas en sitios poco adecuados, con lo cual no ha podido dotar información oportuna de eventos, programas y acontecimientos. Por eso es muy importante conocer y corregir

este problema, a través de un sistema innovador, funcional y eficaz

La importancia del proyecto es proporcionar información actualizada que será dirigida a los estudiantes y docentes, ya que dicha información se mostrará en una pantalla matricial de leds que a la vez estará controlada por una programación, la cual procesara la información que se desea mostrar a cambio de las pancartas, y hojas volantes.

La tecnología led ofrece muchos beneficios, como el bajo consumo de energía, larga vida útil, emisión nula de ultravioleta (UV) o infrarroja (IR), no contaminantes al no contener mercurio o plomo, etc. Con el gran avance tecnológico ahora contamos con pantallas electrónicas tipo led. Las mismas que han evolucionado con el objetivo de ofrecer mayores prestaciones y mejores niveles de contraste lo que ofrece una calidad única, además que consumen menos energía, es menos nociva y su vida útil es mayor.

La investigación se realiza con el propósito de implementar un producto tecnológico atractivo y novedoso para los estudiantes y docentes de la carrera y brindar una nueva solución más práctica a todo tipo de información que sea de interés, con el principal fin de brindar soluciones eficientes, prácticas y personalizadas para todo tipo de caso en particular.

El presente trabajo explicará los fundamentos básicos del manejo de pantallas compuestas de leds, mediante el diseño de una aplicación específica de un sistema de información visual para la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico; que utiliza una pantalla matricial de leds, para mostrar información congénita a la carrera en beneficio de los estudiantes y docentes, ya que es un diseño con tecnología innovadora y eficiente.

El proyecto es factible ya que cuenta con los recursos necesarios tanto bibliográficos, tecnológicos y financieros para realizar su diseño e implementación de la pantalla interactiva en la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento eléctrico.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO.

2.1 Sistema de Información

SUAREZ. C., (2013) dice “Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados que permiten reunir, procesar, almacenar y distribuir información con el fin de apoyar las actividades en una organización.”(Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento, salida de información.

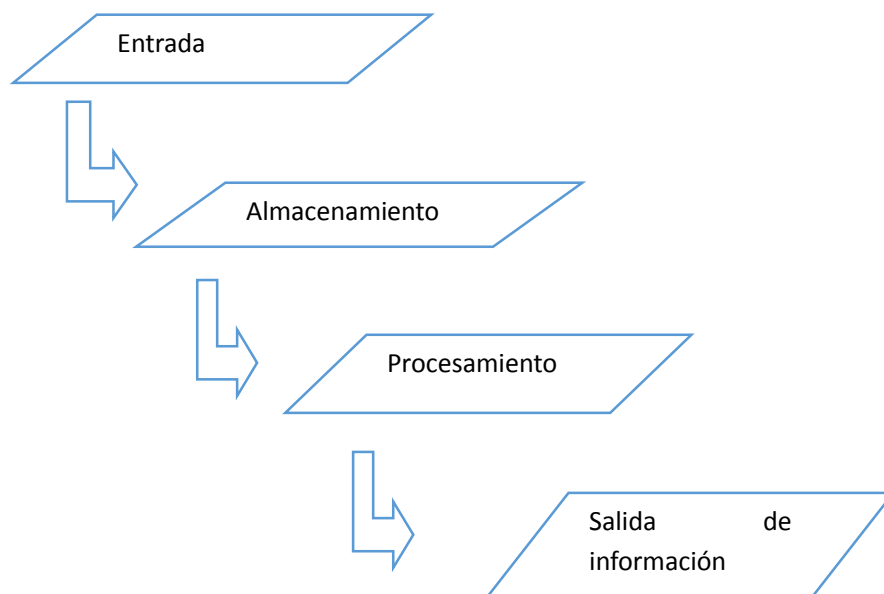


Figura 1. Estructura sistema de información
Fuente: Los autores, 2015

Entrada: Es el proceso mediante el cual el sistema de información toma los datos que requiere para procesar información estas entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales se proporcionan en forma directa por el

usuario y las automáticas son datos que provienen de otros sistemas.

Almacenamiento: Es la capacidad más importante de la computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información llamadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos.

Procesamiento: Es la capacidad del sistema de información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecidas. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados.

Salida de información: Capacidad del sistema para mostrar los datos procesados al exterior. Las unidades típicas de salida son impresoras, graficadoras, pantallas entre otros

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml> (mperalta, Sistemas de Informacion)

2.2 Matriz LED

La matriz es un conjunto de diodos led que componen un cartel, se la expresa en cantidad de filas por cantidad de columnas. Como su nombre lo indica, es una matriz de pixeles; siendo cada pixel la intersección de una fila con una columna. Básicamente es un cartel de pixeles similar a la pantalla de un ordenador, generalmente de un solo color o multicolor.

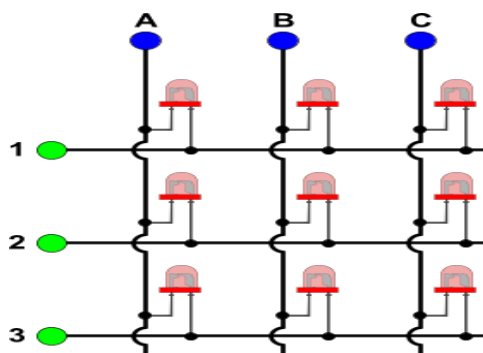


Figura 2. Conexión básica de leds en la matriz.

Fuente: http://pcbheaven.com/wikipages/How_Key_Matrices_Works/

En la imagen se muestra las conexiones de los led donde las columnas corresponden la conexión a tierra y las filas a la corriente. Al aplicar corriente a una fila es capaz de pasar por toda la fila, y al conectar a tierra una columna conduce corriente a través de está cerrando el circuito y un led en específico se enciende.

Las matrices son muy utilizadas en todos los lugares donde necesitan anuncios panorámicos como: avenidas, relojes, obras de arte, carteles, etc. Sin embargo para ver unas letras e imágenes se sigue una secuencia en la cual se repita muy rápido que al ojo humano parezca que esta encendido.

2.2.1 Diodo LED

Led proviene de las siglas en Ingles (Light Emitting Diode), es un semiconductor que emite luz cuando pasa corriente a través de él y en los primeros tiempos se los utiliza como identificadores de señales en aparatos electrónicos por su potencia y cantidad de luz baja, pero para dicha labor era lo suficiente.

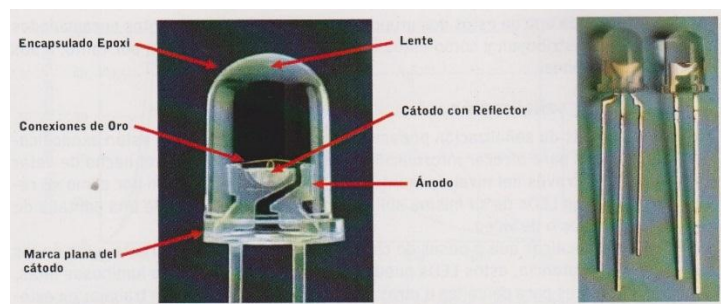


Figura 3. Estructura de un led

Fuente: (GAGO A Y VILLARASA J., 2012)

Criterios a considerar

- Dimensión y color del diodo: En la actualidad existen led redondos, cuadrados, rectangulares con diversas formas, tamaños y colores.

Además las dimensiones varían de 3mm, 5mm, 10mm, hasta gigantes de 20mm. Los colores rojo, verde y azul son básicos para combinarlos entre si y formar todos los colores que el ojo humano conoce.

- Ángulo de vista: Este punto es muy importante ya que depende el modo de observación del led, cuando es puntual permite tener un ángulo de vista muy grande y el punto luminoso se ve bajo todos los ángulos es decir el empleo práctico del aparato realizado.
- Luminosidad: La intensidad luminosa y el brillo están relacionados intensamente, tanto si el led es puntual será más brillante o difusor, el brillo es proporcional a la superficie de emisión.
- Consumo: Depende mucho del led.

Tabla 1. Caída de tensión e intensidad

Color	Caída de tensión (LED) V	Intensidad máxima (LED) mA	Intensidad media (LED)Ma
Rojo	1.6	20	5 – 10
Verde	2.4	20	5 – 10
Amarillo	2.4	20	5 – 10
Naranja	1.7	20	5 – 10

Fuente: <http://infoleds.wordpress.com/historia-de-los-leds/>
<http://www.led-mediagroup.com/>

2.3 Multiplexado de matrices LEDs

SOTO.C Y SOTO D., (2008) dice: “La multiplexación es una técnica empleada para operar matrices de LEDs. Por multiplexaje, solo una fila de la

matriz de LEDs es activada en un intervalo de tiempo. Este método se aplica porque un terminal del led (sea el ánodo o el cátodo) está unido a una sola fila.”

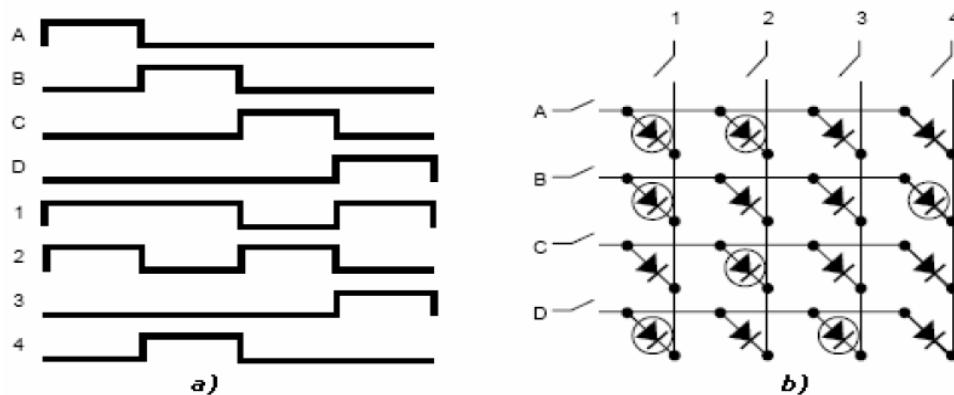


Figura 4. Multiplexaje de una matriz de LEDs.
Fuente: (SOTO C Y SOTO D., 2008)

La multiplexación se realiza para operar matrices de LEDs, ya que las líneas de control serían insuficientes si se manejara cada LED individualmente. En la multiplexación por filas ocurre que se energiza por un instante de tiempo cada fila de la matriz, aquí los LEDs deseados son encendidos de acuerdo a los datos que se quieran mostrar, para esto se alimentan las columnas respectivas.

2.4 Control de matrices LEDs

2.4.1 Integrado 74HC595.

Es un registro de desplazamiento de 8bit con una entrada serie y salida paralelo, la gran utilidad de esto es que se puede utilizar y controlar ocho salidas con tan solo 3 pines del microcontrolador. Mediante las entradas: latch, clock, data, podemos controlar hasta ocho salidas, de manera es de gran utilidad para el manejo de las columnas de matrices leds.

Tabla 2. Características del 74HC595

74HC595	Pin 1-7-15	Q0 al Q7	Salidas
<p>PIN ASSIGNMENT</p> <p>QB [1 • 16] V_{CC} QC [2 15] Q_A QD [3 14] A QE [4 13] OUTPUT ENABLE QF [5 12] LATCH CLOCK QG [6 11] SHIFT CLOCK QH [7 10] RESET GND [8 9] SQ_H</p>	Pin 8	GND	Vss, 0V, Tierra
	Pin 9	Q7	Salida serial
	Pin 10	MR	Reset maestro, activo en 0
	Pin 11	SH_CP	Shift register clock pin(reloj)
	Pin 12	ST_CP	Storage register clock pin(latch)
	Pin 13	OE	Output enable, activo en 0
	Pin 14	DS	Entrada serial de datos
	Pin 16	Vcc	Voltaje positivo - +V, 5V

Fuente: <http://www.tr3sdland.com/2012/02/tutorial-arduino-0008-matriz-led-8x8-bicolor-74ch595/>

En la figura podemos ver que el Pin 12 es Latch, el Pin 11 es Clock y el Pin 14 es el bit de datos.

Para realizar una secuencia de datos al cambiar de LOW a HIGH el bit de Data y generar un nuevo pulso de reloj pasando el bit de clock de HIGH a LOW, grabamos en la posición actual donde se encuentre el desplazamiento el valor ingresado en el pin Data, esto lo repetimos 8 veces de manera de generar un Byte a la salida en los pines Q0-Q7, de esta manera podemos controlar un byte de salida con solo tres pines del microcontrolador.

2.4.2 Integrado 74HC245

Es un buffer bidireccional de alta velocidad del dispositivo CMOS Si- puerta, es un transceptor octal con inversora no bus de 3 estados, salidas compatibles, es bidireccional envía y recibe direcciones. Cuenta con una salida de entrada de habilitación (OE) para una fácil conexión en cascada y un envío / recepción de entrada (DIR)

Características:

- 8 transceivers bidireccionales para comunicaciones asincrónicas en buses de datos
- Entradas con buffer
- Alta inmunidad al ruido
- Salidas no inversoras tri-estado
- Retardos de propagación y tiempos de transición balanceados
- Tecnología: High Speed CMOS (HC)
- Muy bajo consumo de potencia, similar a los C.I. CMOS estándar
- Velocidades similares a la familia LS-TTL
- Voltaje de alimentación: 2 V a 6 V
- Encapsulado: PDIP 20 pines

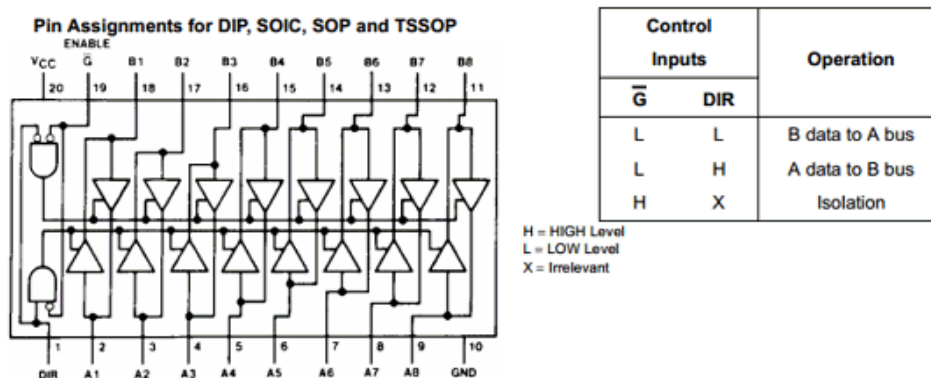


Figura 5. Integrado 74HC245

Fuente: <http://www.electronicoscaldas.com/circuitos-digitales-74hc-series/437-transceiver-octal-bidireccional-tri-estado-74hc245.html>

2.4.3 Demultiplexor 74HC138.

Es un circuito destinado a transmitir una señal binaria a una determinada línea, elegida mediante un seleccionador, de entre las diversas líneas existentes.

Este presenta tres entradas binarias constituidas de direcciones (A0, A1 Y A2) a ocho salidas mutuamente excluyentes (Y0 A Y7). También cuenta con tres entradas de habilitación (E1, E2 Y E3), para simplificar la recepción de datos y la conexión de varias unidades en cascada. Para recibir datos se aplica a las entradas de control la combinación binaria correspondiente a la salida que se desea seleccionar.

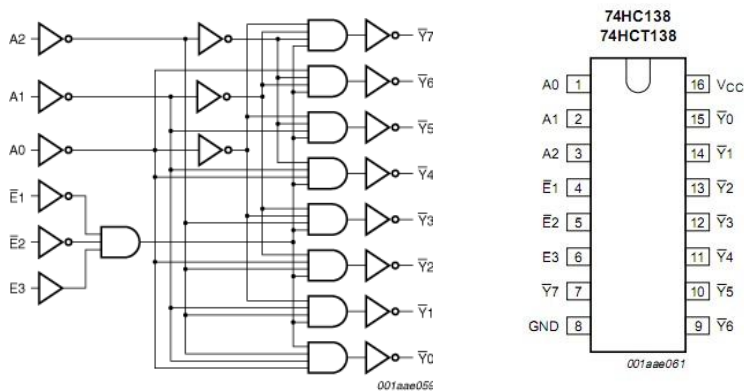


Figura 6. Demultiplexor

Fuente: <http://www.seekic.com/uploadfile/ic-mfg/201162832347336.jpg>

2.4.4 Inversor hexadecimal 74HC04D

Un inversor o compuerta NOT es una puerta lógica que implementa la negación lógica. La función física del inversor, es la de cambiar en su salida el nivel de voltaje de su entrada entre los definidos como lógico Alto y lógico Bajo. El inversor es uno de los bloques básicos que se utiliza en el diseño de circuitos digitales.

El inversor hexadecimal es un circuito que contiene seis inversores (hexa), las entradas incluyen diodos de fijación que permiten el uso de resistencias limitadoras de corriente para interconectar entradas a tensiones en exceso de Vcc.

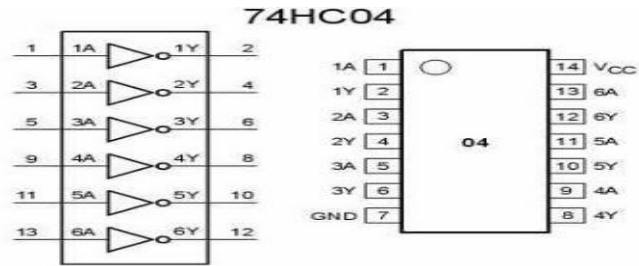


Figura 7. Inversor 74HC04
 Fuente: <http://www.chinaicmart.com/uploadfile/ic-data/2009113221423558.jpg>

2.5 Los Pixeles

SUÁREZ C., (2013). dice: “La imagen consta de millones de celdas llamadas pixeles ordenadas en líneas y columnas. Él pixel es una unidad de información y no de medida, ya que no se corresponde con un tamaño concreto.



Figura 8. La imagen en pixeles.
 Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Píxel#/media/File:Pixel-example.png>

Por ejemplo al ampliar la imagen se muestra los pixeles individuales; entonces el pixel es un elemento que compone una imagen, al ampliar la imagen en un computador se nota los pixeles que la conforman dicha imagen.

2.5.1 Pixel Virtual

El pixel virtual es tecnología que permite un incremento en la calidad de imagen, los fabricantes de pantallas led la usan para mostrar imágenes más realistas. El incremento de la calidad de imagen se debe a que una pantalla de leds normalmente tiene menos pixeles que un ordenador a pesar de su gran tamaño.

Gracias a la tecnología de pixel virtual, se puede duplicar el número de pixeles en longitud y altura que percibe el ojo humano en 4 veces. Se obtiene mediante los pixeles virtuales geométricos por ejemplo: se toma 2 pixeles idénticos, y al tomar la mitad de cada uno se crea 2 pixeles más, virtualmente se crea de 2 a 4 pixeles.

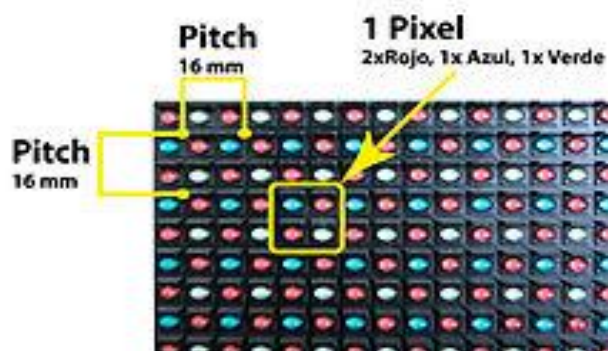


Figura 9. Módulo de pantalla con Pitch 16mm

Fuente:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pixel_Pitch_Esqm.jpg

2.5.2 Pitch

Es la mitad de distancia entre centros de los píxeles de una pantalla, el ancho y alto de un píxel cuadrado.

Tabla 3. Distancia de un pitch en la Matriz.

Distancia del público	Altura recomendado del texto (pulgadas)	Pitch recomendable
25 m	0,5" (12.7 mm)	12 mm
50 m	1" (25.4 mm)	16 mm
75 m	1.5" (38.1 mm)	20 mm
100 m	2" (50.8 mm)	20 mm
150 m	3" (76.2 mm)	23 mm
200 m	4" (101.6 mm)	25 mm
250 m	5" (127 mm)	28 mm

Fuente: Los autores, 2015

2.6 Pantallas basadas en LED

2.6.1 Pantalla de mensajes Fijos

Este tipo de pantallas no tiene ningún efecto de movimiento; se programa en un microcontrolador la secuencia de encendido y apagado ya que es grabado en un integrado el cual enciende los led. Se diferencia de los demás por tener un solo color con alto brillo de visibilidad a larga y corta distancia con bajo consumo de energía, además se utiliza en interiores y exteriores por efectos y secuencia de movimientos programados. El tamaño depende de las necesidades del cliente.



Figura 10. Rotulación con tecnología led.

Fuente: <http://www.solostocks.com/img/rotulo-de-led-karaoke-con-tecnologia-moderna-4180282z0.jpg>

2.6.2 Pantallas monocromáticas

Las pantallas monocromáticas son de un solo color y se usa en carteleras de exhibición para información en bancos, información en la estación del tren, exhibición en la ventana de tiendas o en el autobús, aparece un mensaje en el interior o al aire libre. Los colores más comunes usados en estos tipos de tablero de exhibición son el rojo, amarillo, blanco, verde y azul.

Tabla 4. Pantallas monocromáticas y su descripción.

Modelo	Módulo led al aire libre	Pantalla monocromática
Pixel pitch	10mm	
Tamaño del modulo	320mm*160mm	
Densidad del pixel	10.000 (puntos m ²)	
Configuración del pixel	1R	
Resolución	32*16 pixeles	
Brillo	≥ 4000 cd/m ²	
Modo de exploración	1/4 de voltaje constante	
Pico consumo de energía	Promedio 220 W/m ² máximo ≤ 400 W/m ²	
Método de control	Síncrono	
distancia de visión	10m – 50m (Max)	
Vida útil	100.000 horas	
Frecuencia	50/60 Hz	
Temperatura de trabajo	-20 ⁰ C ~ 50 ⁰ C	
Humedad de trabajo	10% ~ 90% RH	
Voltaje	5V – 2.25A Max	

Fuente: http://es.made-in-china.com/co_fjicled/product_P10-Monochromatic-Red-Color-Advertising-LED-Display-with-Scrolling-Message_ensoseurg.html

2.6.3 Pantalla de mensajes variables

Muestra mensajes variables con lo último en tecnología led. Se puede controlar el color, brillo y velocidad de desplazamiento de mensajes, es fácil de transportar y operar en las calles o las vías rápidas. El incentivo de la creación de estas pantallas es la seguridad vial en momentos de mantenimiento y trabajos en la vía. Los mensajes a mostrar se los edita al ingresar el texto por medio de un computador personal para darle algunas funciones, tales como: parpadeo, pausas, rotación, animación, etc.



Figura 11. Ejemplo de pantallas de mensajes variables.

Fuente: http://www.auter.cl/wp-content/uploads/prd_gr_228_imagen018.jpg

2.6.4 Pantalla de leds a colores

El material de construcción es de alta calidad con volumen pequeño y peso ligero. Este tipo de pantalla viene del tipo tradicional de pantallas regulares a pantallas de alto brillo con gran efecto decorativo que se usan en lugares donde requiere gran visualización como bares, fondos de escenario, decoraciones de construcciones, etc.



Figura 12. Ejemplos de pantallas a colores.
Fuente: <http://www.ledtop168.com/es/product/1-4-5b.jpg>

2.6.4.1 Pantalla de led para estadio

Son pantallas que se encuentran alrededor del campo deportivo, las imágenes se muestran a menudo desde una distancia donde la definición y el brillo son crucial. Los componentes insertados garantizan que cada led que esta vertical eviten luces desiguales e imágenes durante la visualización.

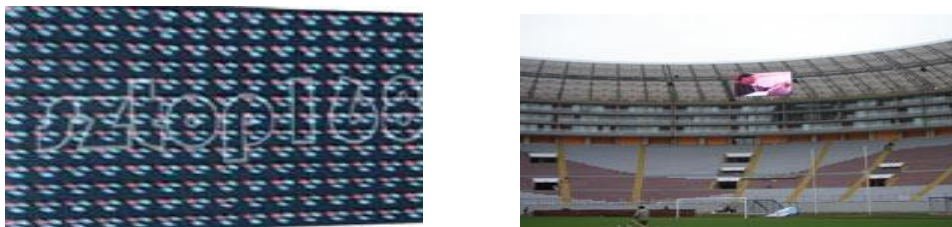


Figura 13. Pantallas gigantes
Fuente: <http://www.ledtop168.com/es/1-5-1-p10-stadium-led-screen.html>

2.6.4.2 Pantalla led para perímetro de estadio

Es un tipo de pantalla ultra larga puede cambiar las imágenes y anuncios con variedad de colores abundantes con alto brillo. Una de las características de esta pantalla es la rotación y desplazamiento de imágenes para garantizar el alcance a toda la audiencia. Este tipo se usa en exhibiciones comerciales entorno a los campos deportivos tales como cancha de baloncesto, fútbol,

entre otros.



Figura 14. Pantallas para el perímetro del estadio
Fuente: <http://www.ledtop168.com/es/images/c2b.jpg>

2.6.4.3 Pantalla led comercial

Su gran efecto de visualización hace las imágenes más reales que satisface la alta calidad visual para su uso comercial. Tiene incorporado un sistema de control automático sensible, puede ajustar su brillo de acuerdo al cambio de luces a su alrededor. Mientras tanto su sistema de transmisión de fibra óptica eficiente reduce el retardo de la señal causado por la distancia de la pantalla.



Figura 15. Pantalla - Centro comercial.
Fuente: <http://www.ledtop168.com/es/1-1-indoor-led-dispaly-screen.html>

2.7 Controladores Arduino

Arduino es una plataforma libre, el hardware consiste en una placa con microcontroladores con los cuales se desarrolla muchos diseños. Arduino es compatible con Macromedia, processing, pure data. Además de ser libre de licencias se lo puede descargar del internet.

Se utiliza para tomar información del entorno a través de pines de entrada, como el control de luces, motores, sensores y otros actuadores. Y la programación de arduino se realiza mediante el uso de un lenguaje propio basado en el lenguaje popular de processing.

2.7.1 Tipos de Arduino principales

2.7.1.1 *Arduino uno*



Figura 16. Arduino UNO

Fuente: <http://comohacer.eu/analisis-comparativo-placas-arduino-oficiales-compatibles/>

Es la placa más reconocida del mercado, debido a varias mejoras que consiste en usar el USB y su versatilidad lo hace que sea una placa de primera.

Tabla 5. Características del Arduino UNO

Tensión De Funcionamiento	5V
Tensión recomendada	7-12V
Pines de E/S Digitales	14 (6 proporcionan salida PWM)
Voltaje de salida (Límite)	6-20V
Pines de entrada analógica	6
Intensidad por Pin	40Ma

Memoria Flash	32 KB y (0,5 KB para arranque).
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Velocidad De Reloj	16 MHz

Fuente: Los autores, 2015

2.7.1.2 *Arduino Yun*



Figura 17. Arduino YUN

Fuente: <http://comohacer.eu/analisis-comparativo-placas-arduino-oficiales-compatibles/>

En algunas características queda corto respecto a los anteriores para realizar trabajos pero este arduino contiene una RAM de 64 MB y 16MB de flash para el sistema Linux

Tabla 6. Características del arduino YUN

Tensión Funcionamiento	De 5V
Pines de E/S Digitales	20 (7 proporcionan salida PWM y UART)
Pines análogos	12
Intensidad por Pin	7Ma
Memoria Flash	32 KB (4kb reservada para arrancar)
SRAM	2,5 KB
EEPROM	1 KB
Atmel SAMD 21 MCU	16 MHz

Fuente: Los autores, 2015

2.7.1.3 *Arduino Due*

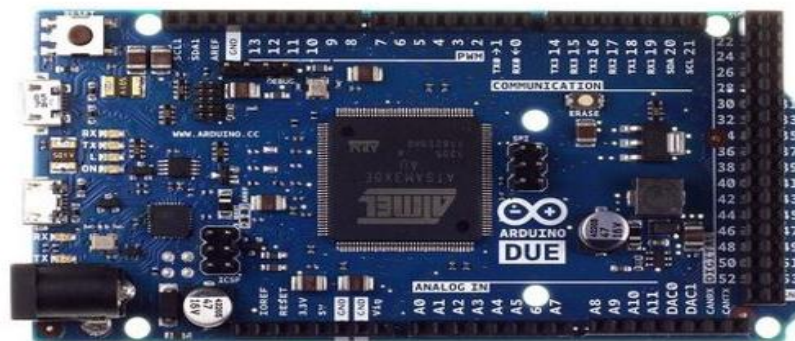


Figura 18. Arduino DUE

Fuente: <http://comohacer.eu/analisis-comparativo-placas-arduino-oficiales-compatibles/>

Aporta una potencia de cálculo bastante superior a los anteriores microcontroladores y es idóneo para los que necesitan proyectos con capacidad superior de procesamiento.

Tabla 7. Características del arduino DUE

Tensión De Funcionamiento	5V
Pines de E/S Digitales	54 (12 proporcionan salida PWM y UART)
Pines análogos	12
Intensidad por Pin	130 - 800mA
Memoria Flash	512KB(4kb reservada para arrancar)
SRAM	96 KB
EEPROM	1 KB
Velocidad de trabajo	84 MHz

Fuente: Los autores, 2015

2.7.1.4 *Arduino Mega*

ENRÍQUEZ R., (2009) dice: “Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Arduino puede sentir el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos.” Las características generales que presenta este controlador son:

Tabla 8. Características del Arduino Mega

Tensión De Funcionamiento	5V
Tensión De Funcionamiento	7-12V
Pines Digitales de entrada y salida	54 (15 proporcionan salida PWM)
Voltaje de entrada (Límite)	6-20V
Pines de entrada analógica	16
Intensidad por Pin	40mA
Corriente DC de 3.3V Pin	50 mA
Memoria Flash	256 KB y (4 KB para arranque).
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Velocidad De Reloj	16 MHz

Fuente. Los autores, 2015

Entrada y Salida

- ✓ Serie: 0 (RX) y 1 (TX), Serie 1: 19 (RX) y 18 (TX); Serie 2: 17 (RX) y 16 (TX); Serie 3: 15 (RX) y 14 (TX). Usado para recibir (RX) transmitir (TX) datos a través de puerto serie TTL. Los pines Serie: 0 (RX) y 1 (TX) están conectados a los pines correspondientes del chip FTDI USB-to-TTL.
- ✓ Interrupciones Externas: 2 (interrupción 0), 3 (interrupción 1), 18 (interrupción 5), 19 (interrupción 4), 20 (interrupción 3), y 21 (interrupción 6). Estos pines se pueden configurar para lanzar una interrupción en un valor LOW (0V), o (cambio de LOW a HIGH (5V) o viceversa).

- ✓ PWM: de 0 a 13. Proporciona una salida PWM (modulación por ancho de pulso).

- ✓ SPI: 50 (SS), 51 (MOSI), 52 (MISO), 53 (SCK).

Estos pines proporcionan comunicación SPI, que a pesar de que el hardware la proporcione actualmente no está incluido en el lenguaje Arduino.

- ✓ LED: 13.

Hay un LED integrado en la placa conectado al pin digital 13, cuando este pin tiene un valor (5V) el LED se enciende y cuando este tiene un valor (0V) este se apaga.

Comunicación

El Arduino Mega facilita la comunicación con un ordenador, el software de Arduino incluye un monitor de puerto serie que permite recibir y enviar datos textuales desde la placa Arduino.

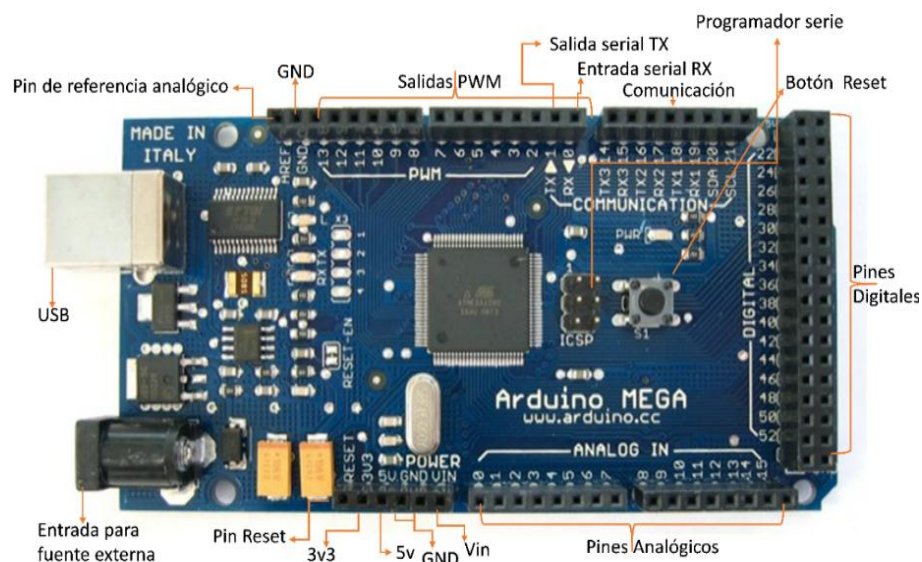


Figura 19. Arduino MEGA

Fuente: <http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega>

2.7.2 Estructura de un programa en Arduino

La estructura básica del lenguaje de programación es simple y se organiza en dos partes que encierran bloques que contienen declaraciones, estamentos o declaraciones.

Setup ()

Se utiliza para iniciar los modos de trabajo de los Pins o el puerto serie.

Loop ()

Se ejecuta a continuación, hace precisamente lo que sugiere su nombre, se ejecuta de forma cíclica leyendo entradas y activando salidas.

Llaves { }

Las llaves indican el inicio y final de un bloque de instrucciones y se las usan para los bloques de setup (), loop (), if, etc. Hay que tomar en cuenta que una llave de apertura debe ir seguida de una llave de cierre, sino el programa dará errores.

Punto y coma (;)

Se usa el (;) para separar instrucciones en el lenguaje de programación. Olvidarse de poner un punto y coma en un fin de línea se traduce como error de compilación.

Bloque de comentarios (/...*/)

El bloque de comentarios o comentario multi línea son áreas de texto ignorados por el programa, se utilizan para las descripciones del código o comentarios que ayudan a comprender el programa.

Comentarios de línea //

Una línea de comentario siempre inicia con // y termina con la siguiente línea de código, al igual que los comentarios de bloque, los de línea el

programa los ignora y no ocupan espacio.

Variables

Es una manera de nombrar y almacenar un valor numérico para su uso posterior por el programa. Las variables son números que se puede cambiar constantemente al contrario que una constante. Ante todo las variables tienen que declararse antes de ser usadas, como por ejemplo se comienza a definir **int** (entero), **long** (largo), **float** (coma flotante), etc.

Byte

Almacena un valor numérico de 8 bits sin decimales y su rango es de 0 a 255.

```
Byte una Variable = 180; // declara 'una Variable' como tipo byte
```

Int

Enteros son un tipo de datos primarios que almacena valores numéricos de 16 bits entre rangos de 32 to 767. Y pueden sobrepasar su valor máximo o mínimo como consecuencia de una operación.

```
Int una Variable = 1500; // declara 'una Variable' como una variable de tipo entero
```

Long

Es una variable numérica de tipo extendido “Long” se refiere a enteros de 32 bits entre el rango de -2147483648 a 2147483647

```
Long una Variable = 90000; // declara 'una Variable' como tipo long
```

Float

Dato del tipo flotante “float” aplica a números con decimales. Los números de punto flotante no son exactos. Los cálculos matemáticos de punto flotante son más lentos que los del tipo de números enteros, por lo que debe evitarse uso en lo posible.

Float una Variable = 3.14; // declara 'una Variable' como tipo flotante

Arrays

Es un conjunto de valores al que se accede con un número índice. Un array tiene que ser declarado y asignado valores a cada posición antes de ser utilizado.

```
Int mi Array [] = {valor0, valor1, valor2...}
```

High / Low

Define los niveles del pin. HIGH definido como el nivel 1 lógico, ON o 5V; mientras que LOW es de nivel lógico 0, OFF o 0V.

```
DigitalWrite (13, HIGH); // activa la salida 13 con un nivel alto (5v.)
```

Input/output

Constantes usadas con la función pinMode () para definir el modo de un pin como input u output.

IF (si)

Comprueba si cierta condición ha sido alcanzada y ejecutan todas las sentencias dentro de las llaves si la declaración es cierta. Cuidarse de usar '=' en lugar de '==' dentro de la declaración de la sentencia if.

IF...else (si....no...)

Viene a ser una estructura que ejecuta una respuesta a la idea "si esto no se cumple haz esto otro"

For

La sentencia for se usa para repetir un bloque de declaraciones encerradas en una llave un número específico de veces.

PinMode (nº pin, configuración)

nº pin: entre 0 y 13-Configuración: input u output

digitalWrite (nº pin, Estado)

nº pin: entre 0 y 13-Estado: (high o low)

digitalRead(nº pin)

nº pin: entre 0 y 5

Serial. begin (velocidad típica 9600)

Serial.println (variable: dato a mandar)

Delay (tiempo de espera ms)

Fuente: (Manual de arduino) <http://arduino.cc/es/Reference/HomePage>

2.7.3 Tipos de comunicación de Arduino

2.7.3.1 *Comunicación SPI*

Serial Peripheral Interface (SPI) es un protocolo de datos en serie síncrono utilizado por los microcontroladores para comunicarse con uno o más dispositivos periféricos rápidamente en distancias cortas. También se puede utilizar para la comunicación entre dos microcontroladores. Con una conexión SPI siempre hay un dispositivo de master (por lo general un microcontrolador) que controla los dispositivos periféricos. Normalmente hay tres líneas comunes a todos los dispositivos:

- MISO (Master En Slave Out): La línea de esclavo para el envío de datos al maestro,
- MOSI (Master Sale Slave In): La línea de Maestro para el envío de datos a los periféricos,

- SCK (Reloj serie): Los impulsos de reloj que sincronizan la transmisión de datos generada por el maestro y una línea específica para cada dispositivo:
- SS (Slave Select): para seleccionar un esclavo, o para que el Master le diga al esclavo que se active.
- Cuando de un dispositivo Slave Select pin es baja, se comunica con el maestro. Cuando es alta, no tiene en cuenta el maestro. Esto le permite tener múltiples dispositivos SPI que comparten la misma MISO, MOSI y líneas CLK.

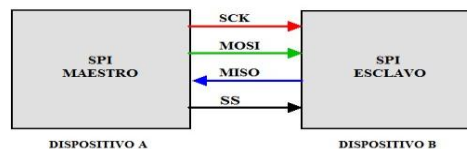


Figura 20. Comunicación SPI

Fuente: <https://www.arduino.cc/en/Reference/SPI>

2.7.3.2 **Comunicación Serial**

Una comunicación serial se trata básicamente de enviar datos contenidos en una trama de tipo serial de forma síncrona. De otra manera, enviar pulsos a una determinada velocidad los cuales pueden ser interpretados como datos por el receptor quien tiene que estar a la misma velocidad que el emisor.

- Un bit de inicio, el cual determina el inicio de la trama serial.
- 8 Bit de datos, es en donde se contienen nuestro dato, de forma binaria, interpretada por el receptor
- Un bit de paridad, se encarga de decirnos si los datos enviados están correctamente o no.
- Un bit de parada, el cual determina el final de la trama serial.

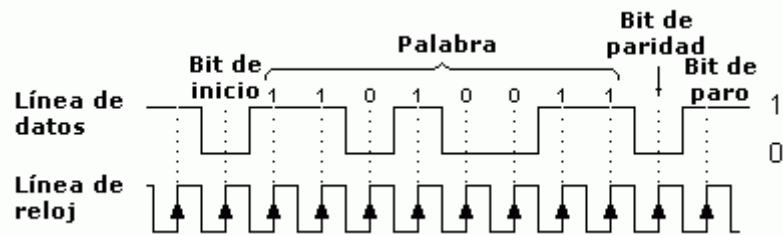


Figura 21. Comunicación serial

Fuente: <http://digitalprojectsudistrital.blogspot.com/2014/04/comunicacion-serial-pc-psoc-4.html>

2.8 Fuente de Voltaje

Hayt W. dice: “Una fuente de tensión independiente se caracteriza por una tensión de terminal que es totalmente independiente de la corriente a través de ella.”

Una fuente de tensión convierte la corriente alterna (CA), en una o varias corrientes continuas (CC), que alimentan los distintos circuitos de un aparato electrónico como puede ser un computador, televisor, router, radio, etc.



Figura 22. Fuente de voltaje

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Fuente_de_alimentaci%C3%B3n

2.8.1 Fuentes de alimentación lineales.

Se compone de un circuito rectificador que convierte la corriente alterna en corriente continua pulsante, dispone de un filtro elemento que disminuye el rizado, y la regulación de tensión a un valor establecido se consigue con un componente denominado regulador de tensión. Las fuentes lineales siguen el esquema: transformador, rectificador, filtro, regulación y salida.

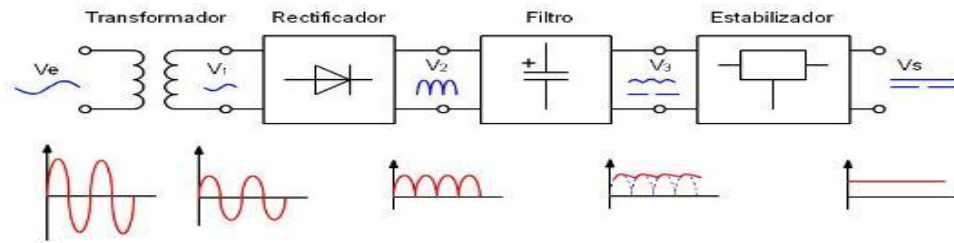


Figura: 23. Fuente lineal

Fuente: http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_electronica_3/electronica_indice.html

2.8.2 Fuentes de alimentación conmutadas.

Es un dispositivo electrónico que transforma energía eléctrica mediante transistores en conmutación. Mientras que un regulador de tensión utiliza transistores polarizados en su región activa de amplificación, las fuentes conmutadas utilizan los mismos conmutándolos activamente a altas frecuencias (20-100 kHz). Las fuentes conmutadas tienen por esquema: rectificador, conmutador, transformador, otro rectificador y salida.

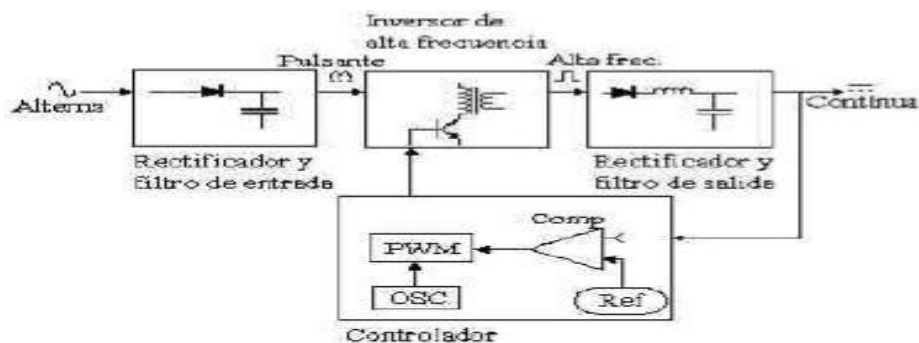


Figura: 24. Fuente conmutada

Fuente: http://www.infoab.uclm.es/labelec/Solar/elementos_del_pc/fuentes_de_alimentacion/wFC.htm

Descripción del fabricante: JIANGXI MINGWEI ELECTRONIC CO.LTD

Tabla 9. Diferentes fuentes de poder

Modelo	S-200-5	S-200-12	S-200-15	S-200-24	S-200-48
Voltaje	5V	12V	15V	24V	48V
Tolerancia del voltaje	±2%	±1%	±1%	±1%	±1%
Corriente	40 ^a	16.5 ^a	13.3 ^a	8.5 ^a	4.2A
Rango de rendimiento	0-40 ^a	0-16.5 ^a	0-13.3 ^a	0-8.5 ^a	0-4.2A
La onda y ruido	75mVp-p	75mVp-p	75mVp-p	75mVp-p	75mVp-p
Estabilidad de entrada	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%
Estabilidad de carga	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%
Poder de rendimiento	200W	198W	200W	200W	200W
Eficacia	80%	84%	84%	85%	85%
Rango ajustable voltaje DC	4.75V-5.5V	10.8V-13.2V	13.5V-16.5V	13.5V-16.5V	43V-53V
Entrada AC	4.2/115V 2.2/230V				

Fuente: <http://www.mingwei.lightstrade.com/view/508202/200w-power-supply-5V-40A-for-led-display.html>

2.9 Sensor de Temperatura y Humedad

Ortiz. E (2011) dice: “Un sensor o captor, como prefiera llamársele, no es más que un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular”.

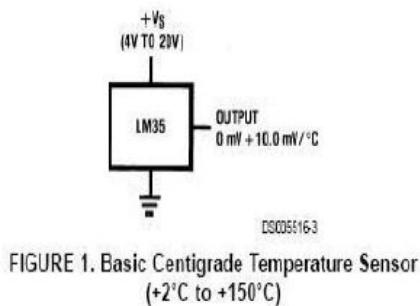


Figura 25. Sensor de Temperatura LM35

Fuente: <file:///I:/LM351.pdf>

El LM35 es un tipo de sensor de temperatura que se caracteriza por su precisión calibrada de 1°C y rango de -55 a $+150^{\circ}\text{C}$. Además la salida es equivalente a $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ por lo tanto $1500\text{mV} = 150^{\circ}\text{C}$, $250\text{mV} = 25^{\circ}\text{C}$ y $-550\text{mV} = -55^{\circ}\text{C}$.

Formula sensibilidad LM35: $\delta = 10 \frac{\text{mV}}{^{\circ}\text{C}}$

Tabla 10. Especificaciones LM35

Especificaciones		MIN	MAX	UNIT
Voltaje de operación		-0.2	35	V
Voltaje de salida		-1	6	V
Corriente de salida			10	mA
Temperature de unión máxima		-60	150	$^{\circ}\text{C}$
Temperature que almacena	TO-92 Package	-60	150	$^{\circ}\text{C}$
	TO-220 Package	-60	150	


Fuente: <http://dewinstruments1.blogspot.com/2013/05/sensor-de-temperatura-lm35.html>

<http://es.scribd.com/doc/113120204/Caracterizacion-Sensor-Lm35#scribd>

2.9.1 Características eléctricas del sensor DHT11

El sensor DHT11 es un tipo de sensor capacitivo, consta de un circuito integrado básico en el interior que hace la conversión de analógico al digital y este envía una señal digital con el valor de la humedad.

Tabla 11. Asignación de pines del sensor DHT11

	Pin	Nombre	Descripción
	1	VDD	Power (3.5 – 5.5V)
	2	SDA	Serial data, single bus
	3	NC	Empty
	4	GND	Ground

Fuente. Los autores, 2105

Tabla 12. Características del sensor DHT11

Ítem	Condición	Mín.	Normal	Máx.	Unidad
Fuente de alimentación	DC	3.3	5	5.5	V
Corriente de alimentación	Midiendo	0.2		1	mA
	promedio	0.5	0.8	1.1	mA
Tiempo	Segundos	1			Se

Fuente: D-Robotics UK (www.droboticsonline.com)
www.abcelectronica.net/app/download/.../DHT11yDHT22.pdf?t

2.10 SIM 900

Es un módulo GSM (sistema global para las comunicaciones móviles)/GPRS (servicio general de paquetes vía radio) Cuatri banda, diseñado con un CORE AMR926EJ-S y un procesador single chip. Además por su gran rendimiento en procesamiento y ahorro energía es el más usado en el mercado. El sim 900 se encuentra en las bandas de 850/900/1800/1900 MHz, tanto para voz, SMS, datos y fax.

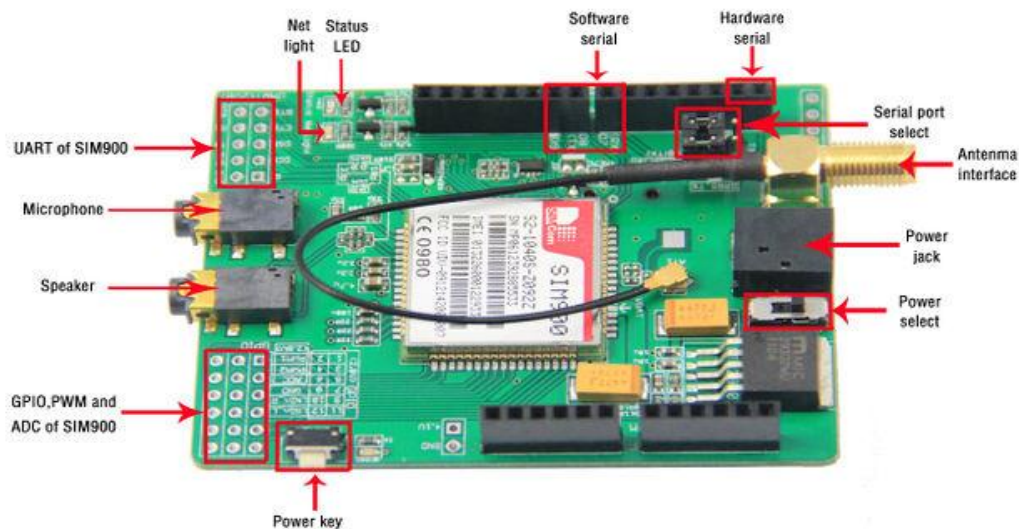


Figura: 26. Sim 900

Fuente: http://www.geeetech.com/wiki/index.php/Arduino_GPRS_Shield

2.10.1 Características del SIM 900

- Cuatri Banda 850/900/1800/1900
- GPRS multi-slot clase 10/8
- GPRS estación móvil clase B
- Cumple con GSM phase 2/2+
- Clase 4 (2 W @850/900 MHz)
- Clase 1 (1W @1800/1900 MHz)
- Control vía comandos AT (GSM 07.07,07.05 y comandos AT SIMCOM mejorados)
- Rango de alimentación 3.1 – 4.8 VDC

- Bajo consumo de energía 1.5 mA
- Temperatura de operación -40°C a +85°C
- USSD
- SMS cell broadcast
- Protocolo TCP/UDP integrado
- Interface a SIM externa de 3V – 1.8V
- Interface serial
- Pad de antena
- PWM
- Interface celular de comandos AT

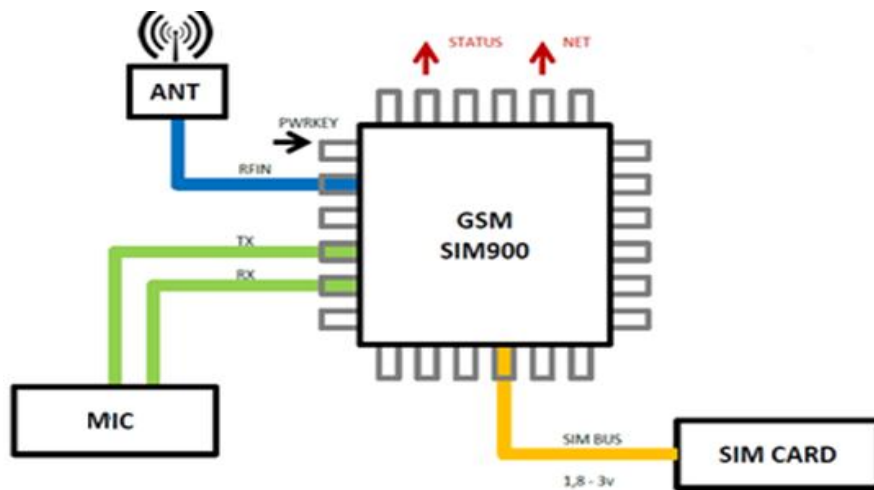


Figura 27. Diagrama esquemático de conexión SIM 900
Fuente: [mcelectronics - microstick_gsm pag-9 \(2012\)](#)

Además la comunicación con el micro se realiza por los terminales RX y TX de la placa directamente conectado al sim 900 como indica la figura anterior.

Uno de los requerimientos para usar el sim 900 es la fuente de poder y corriente de alimentación que requiere la placa para funcionar 5V DC y 2A en el instante de encender y al momento de realizar una conversación se debe esperar la respuesta antes de enviar el próximo comando.

La ventaja del uso de los comandos AT, también conocidos como comandos

Hayes; permiten realizar diferentes operaciones como llamar, enviar mensajes, medir la señal del celular y todas las configuraciones del sim 900.

2.10.2 Comandos AT del módulo de red

La comunicación se la realiza mediante comandos **AT** básicos que son instrucciones codificadas que conforman un lenguaje de comunicación. Cada conjunto de comandos inicia con (**A**).

- **AT:** Este comando verifica si el modulo está activo y responde "OK".
- **AT+GSN:** Nivel de señal
- **ATD0986251942;** Llamada telefónica. EL número telefónico de su celular seguido de un punto y coma.
- **ATA:** Contestar llamada entrante.
- **A+CSCS:** Selecciona el set de caracteres para enviar SMS
- **AT+CMGS="0986251942"** Envío de mensajes seguido de **ENTER** y aparece > el cual indica que podemos introducir el mensaje de texto ; al terminar pulsamos control + Z un par de veces y el sim 900 responde OK
- **AT+CMGR:** Leer un mensaje.
- **AT+CMGF:** Selección formato del mensaje donde f=1 modo texto
- **AT+CMSS:** Enviar mensajes almacenado
- **ATI:** Información del producto
- **AT+CGMI:** Nombre del fabricante.
- **AT+COPS?:** Nombre del operador.

Fuente: <http://www.mcelectronics.com.ar/>

<http://fyp2ain.blogspot.com/2012/03/at-command.html>

<http://www.simcom.eu/index.php?m=termekek&prime=1&sub=40&id=000000147>

2.11 Glosario de términos

Componente LED: Combinación del led, carcasa y la óptica primaria.

Diodo: Es un semiconductor en el cual circula la corriente una dirección, pero no en la otra.

LED: Diodo emisor de luz "Light Emitting Diode".

Módulo LED: Se componen de uno o más LED individuales instalados en una placa de circuitos impresos rígida o flexible, colocados en diversas formas geométricas.

PCB: Placa de circuito preensamblados. Placa de circuitos impresos.

PIXEL: Es la menor unidad homogénea en color que forma parte de una imagen digital.

Monocromática: Es aquella que está formada por componentes de un solo color. Es decir, que tiene una sola longitud de onda, correspondiente al color.

Microcontrolador: Es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria.

EEPROM: Es un tipo de memoria ROM que puede ser programada, borrada y reprogramada eléctricamente.

PWM: Es una técnica en la que se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica (una senoidal o una cuadrada, por ejemplo), ya sea para transmitir información a través de un canal de comunicaciones o para controlar la cantidad de energía que se envía a una carga.

MIPS: Millones de instrucciones por segundo, es una forma de medir la potencia de los microprocesadores.

AVR: Es una arquitectura Harvard modificado 8-bit RISC de un solo chip micro controlado.

ARDUINO: Una placa Arduino consiste en un Atmel 8 bits, 16 bits y 32 bits AVR

microcontrolador con componentes complementarios que facilitan la programación y la incorporación en otros circuitos.

UART: Transmisor-Receptor Asíncrono Universal, es el dispositivo que controla los puertos y dispositivos serie. Se encuentra integrado en la placa base o en la tarjeta adaptadora del dispositivo.

DMD: Display modulo dimensional.

Baudios: Número de unidades de señal transmitidas por segundo.

Matriz led: es la encargada de la representación de información.

Buffer de datos: Dispositivo encargado del control de direcciones de datos.

Multiplexor: selecciona el dato que se verá en la salida del componente.

Interfaz: Interfaz es lo que conocemos en inglés como interface .En informática se utiliza para nombrar a la conexión funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles. Su plural es interface.

GSM: Sistema global de comunicaciones.

Bit: Bit es el acrónimo de Binary digit (o sea de 'dígito binario', en español señalado como bit o bitio).¹ Un bit es un dígito del sistema de numeración binario. La capacidad de almacenamiento de una memoria digital también se mide en bits.

Byte: es la unidad de información de base utilizada en computación y en telecomunicaciones, y que resulta equivalente a un conjunto ordenado de bits (generalmente 8 bits, por lo que en español también se le denomina octeto)

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación.

Con el desarrollo del presente proyecto da a conocer la falta de atención de parte de los estudiantes a los anuncios publicados en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico.

3.1.1 Investigación documental

La investigación se generaliza de acuerdo a los objetivos que se plantean en el trabajo de investigación, es por esto que se utilizara la investigación documental, ya que se realizara recopilación de información referente al tema, en base a documentos, Internet, fuentes bibliográficas, libros y revistas que se emplearan en el desarrollo del marco teórico.

Además la Investigación de Campo, ya que se realizara análisis de diferentes pantallas y cálculos para elegir dispositivos adecuados al momento de la implementación.

3.1.2 Investigación tecnológica

Mediante la observación y recopilación de información de nuevas tecnologías existentes a nivel nacional e internacional de distintos comerciantes, determinar las características de funcionamiento y vida útil.

3.2 Métodos.

3.2.1 Método diseño eléctrico.

Mediante el diseño de la matriz de leds; se realiza las mediciones respectivas para optar por componentes adecuados mediante el desarrollo de esta nueva tecnología.

3.2.2 Método inductivo - deductivo

Este método será utilizado para la noción de contenidos generales o teorías ya demostradas con el paso del tiempo y formula una teoría interpretativa para la explicación del tema que se está investigando.

3.2.3 Técnicas e instrumentos

Las técnicas e instrumentos será el consultar los criterios de expertos para la implementación de un prototipo, mediante el uso de módulos led. Ya que luego se ordenara toda información recopilada para el sustento teórico de las partes que está compuesta la tecnología a diseñar.

Se realizará pruebas de funcionamiento del diseño, construcción de la pantalla interactiva y deberá presentar los requerimientos necesarios para su aplicación.

CAPÍTULO IV

4 PROPUESTA ALTERNATIVA

4.1 Título de la propuesta

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN VISUAL INTERACTIVO USANDO TECNOLOGÍA LED.”

4.2 Propósito

Implementar un sistema de información visual interactivo usando tecnología LED controlado por el software del arduino para el envío de mensajes por medio del PC. Además la recepción de mensajes textuales del celular a través del sim 900 para ser mostrados en dicho sistema.

4.3 Diseño del sistema de información.

Aquí se realiza y se habla del diseño del sistema de información visual interactivo para la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico.

4.3.1 Estructura para el sistema de información.

Se construye la estructura de soporte, que será el sostén de los elementos electrónicos individuales en el sistema compuesto de módulos que conformará la pantalla de largo 1.35 metros x 0.39 metros de alto.

4.3.2 Etapa mecánica

Para la construcción se toma en cuenta algunos requerimientos como dimensión y material; en base a estos requerimientos se diseña la estructura o carcasa de manera que sea portable para el usuario

4.3.3 Elementos que conforma el prototipo

Tabla 13. Materiales y accesorios del prototipo

Cantidad	Detalle	Descripción
1	Estructura de aluminio	Base del prototipo largo 135 cm x 39 cm alto y 9 cm de fondo.
1	Cable USB	Trasmisión de datos
1	Conector serial hembra	Para la conexión al cable serial
8	Módulos DMD	Módulos led 32x16
1	Cable jumper	Bus de datos 4 m, 15cm (10)
1	Fuente	Fuente de poder 5V-40 A
1	Módulo de red	Sim 900
1	Controlador	Arduino mega
2	Sensor DHT11 y LM35	Sensor de humedad – temperatura

Fuente. Los autores, 2015

4.3.4 Etapa eléctrica.

Según la estructura del prototipo se canaliza los cables de manera que no estorbe con el funcionamiento de la placa del circuito impreso, la instalación eléctrica es sencilla ya que se adaptó un terminal hembra para la alimentación de 110V, a continuación se realiza el mismo proceso pero con el cable USB hembra para la transmisión de datos del PC al sistema de información.

4.3.4.1 Fuente de poder.

La garantía de un correcto funcionamiento y óptimo del circuito del microcontrolador y dispositivos adjuntos al mismo es la fuente de Poder, es importante la correcta polarización y niveles de voltajes correctos, entonces cuantos módulos se conformara el sistema de información.

Tabla: 14. Características de fuente S-200-5

FUENTE DE ALIMENTACIÓN	S-200-5
Voltaje de Entrada	115 V /230 V
Corriente de Entrada	4.2 A /2.2 A
Frecuencia	50/60 Hz
Voltaje de Salida	5 V
Corriente de Salida	40 A
Potencia	200 WATTS

Fuente. Los autores, 2015



Figura 28. Fuente de voltaje S-200-5
Fuente. Los autores, 2015

La potencia máxima requerida por cada módulo DMD 32x16 de acuerdo al datasheet es de 400 w/m² pero su consumo promedio por modulo es de 220 w/m². La corriente que consume cada matriz led en este caso led rojo alta luminosidad es de 3 A máx.

Datos Módulos DMD

$$I_{\text{max}} = 2.25A$$

$$V = 5V$$

desarrollo

$$P = V * I$$

$$P = 2.25A * 5V$$

$$P_{\text{max}} = 11.25W$$

8 módulos: 11.25w entonces: 11.25w * (8) =90 w

Consumo promedio del sistema de información:

Dimensión de pantalla LEDS 0.32m *1.28m

$$m^2=0.32*1.28 = 0.4096 m^2$$

Si 1m² consume 220 w/m²

$$0.4096 m^2 \text{ ----- } x$$

$$X = \frac{220 \text{ w/m}^2 * 0,4096\text{m}^2}{1 \text{ m}^2} = 90.11 \text{ w/m}^2$$

Donde:

P = Potencia → unidad de medida de la potencia eléctrica en Watts (W)

V = Voltaje → unidad de medida del voltaje eléctrico en Voltios (V)

I = Corriente → unidad de medida la corriente eléctrica en Amperios (A)

m²= metros cuadrados.

Para satisfacer los requerimientos de voltaje, corriente y potencia se eligió la fuente S-200-5 de 40(A), 200(W) y 5(V).

4.3.5 Módulos LED DMD (32X16).

Al investigar acerca del funcionamiento de los módulos led y el tipo de controladores que se usan en el mercado comercial se deduce el hardware más adecuado para realizar las funciones requeridas y necesarias, se consideró trabajar con un controlador arduino mega y el módulo DMD 32x16 que se describe a continuación:

- ✓ 32 columnas x 16 filas de led de alto luminosidad (512 leds en total de color rojo) a 10mm pitch.
- ✓ La fuente de alimentación por módulo es de 5V/3A
- ✓ Visible hasta los 12 metros con un recubrimiento de plástico duro resistente a la intemperie.
- ✓ Compatible con cualquier arduino y microcontrolador.

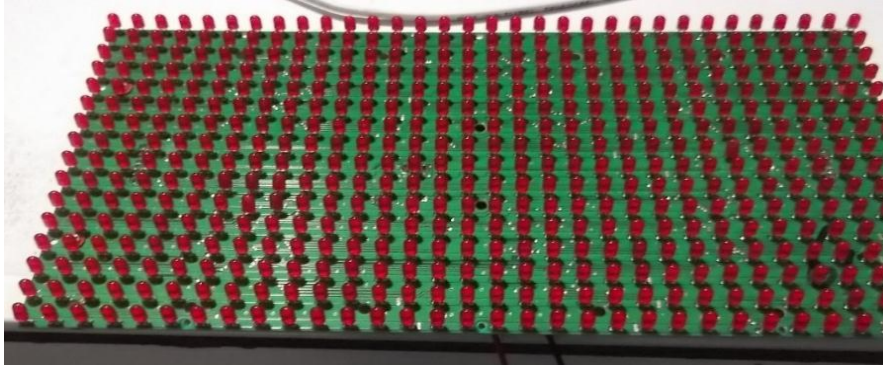


Figura 29. Módulo DMD 32x16 monocromático (ROJO)
Fuente. Los autores, 2015

4.3.5.1 **Circuito de control de los módulos DMD:**

Para el correcto funcionamiento de cada módulo Led este presenta su circuito de control encargado para mostrar información en la pantalla, el proceso para describir los datos a cada módulo, es la multiplexación.

La multiplexación se basa en encender los Leds uno en uno en un determinado intervalo de tiempo, con esto se logra el efecto como si estuvieran siempre encendidos para el ojo humano, esto se debe a la frecuencia de 4MHz, la vista que presenta el ser humano es de 30Hz.

Para crear los caracteres en la pantalla, se habilita una columna de Leds y envía los datos de información para que determinados Leds puedan encenderse en la fila. Luego se deshabilita esta columna y se habilita la siguiente, para enviar así los datos respectivos a las filas, así secuencialmente.

A continuación se describe las características importantes de cada elemento de este módulo:

El integrado 74HC595 es un registro de desplazamiento, encargado de desplazar el carácter de una columna del módulo Led a otra. La recepción de los datos es por comunicación serial.

El integrado 74HC245 es un buffer bidireccional que se encarga de la comunicación con el Arduino Mega, este recibe todos los datos enviados desde

el controlador, los almacena temporalmente para luego enviarlos al 74HC595.

La comunicación del buffer con Arduino es SPI, también es el encargado de amplificar la corriente para que no exista pérdida de datos para los siguientes módulos Led.

El integrado 74HC138 es un de multiplexor que realiza el barrido por filas de cada módulo led se encuentra uno por modulo, recibe las ordenes desde el buffer y junto a los Mosfet o inversor 74HC04, se encargan de amplificar la corriente a la salida del bus de datos de el modulo para que no exista caída de tensión para el siguiente módulo DMD.

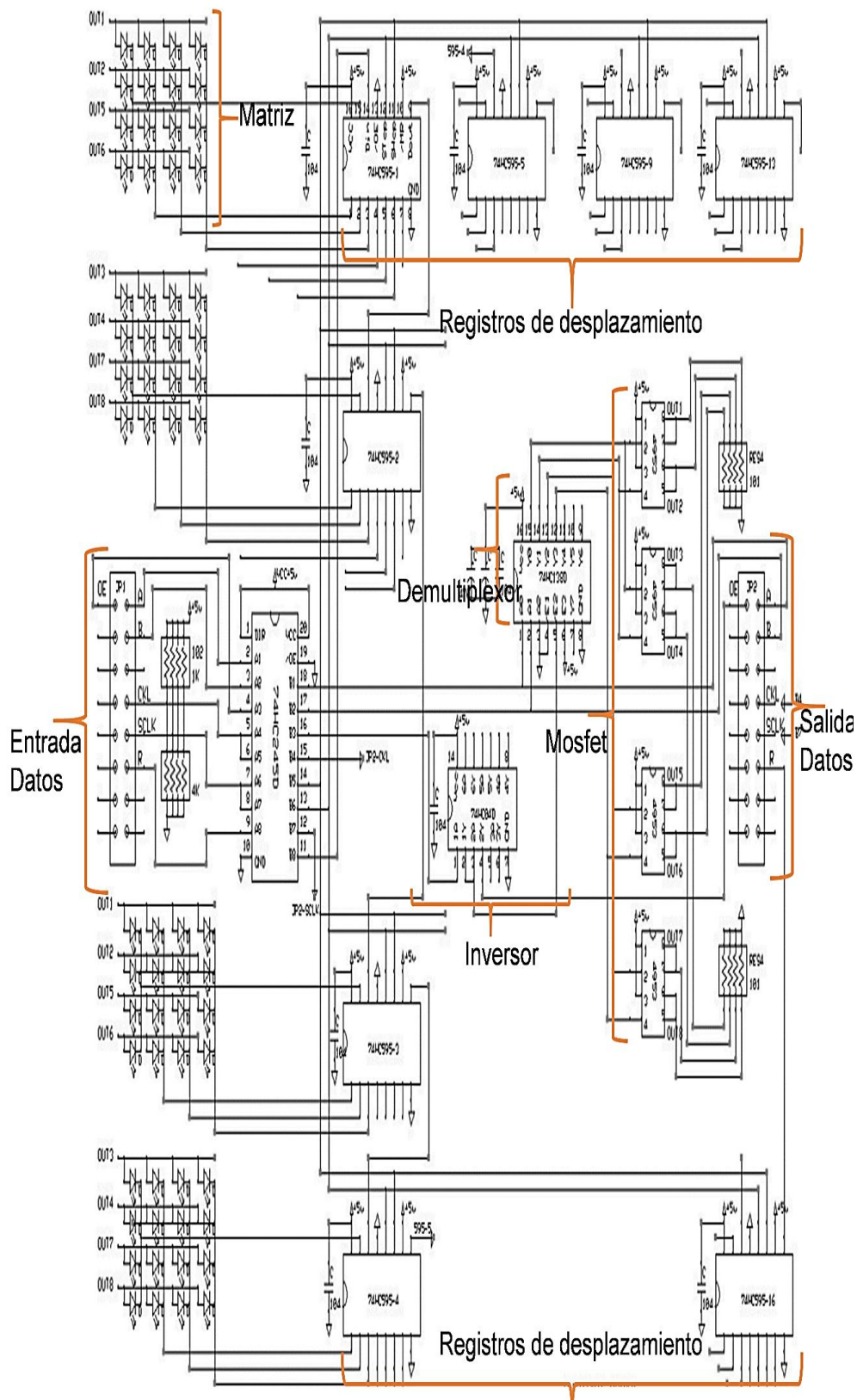


Figura 30. Esquema electrónico del circuito de control de los módulos Led Fuente. Los autores, 2015

4.3.6 Conexión del módulo (DMD) P10

Primero: Se toma y se da vuelta al DMD para que PCB este de frente en la posición donde las flechas apunten, una hacia arriba y la otra a la derecha; como se observa en la placa del circuito impreso de los componentes electrónicos de control, con el respectivo puerto de entrada y salida de datos.

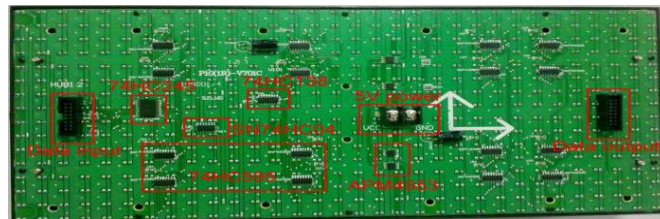


Figura 31.módulo DMD
Fuente. Los autores, 2015

Segundo: Conectar un bus de datos de 16 pines de la salida de información del Arduino hacia la entrada del módulo DMD, hay que tomar en cuenta la posición de conexión del bus para no tener problemas en la transmisión de datos

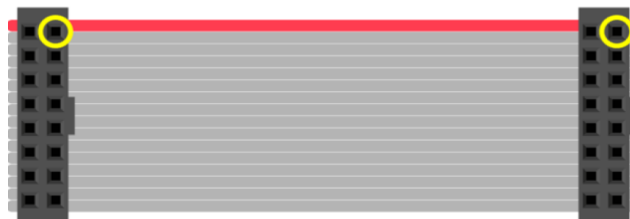


Figura 32. Conexión del bus de datos
Fuente. Los autores, 2015

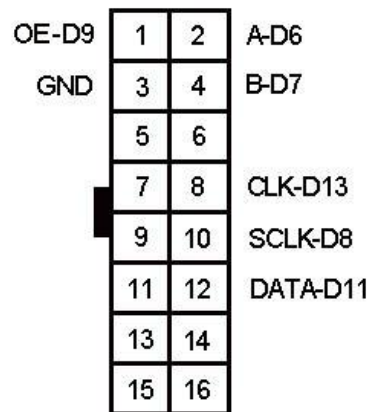


Figura 33. Bus de datos 16 pines

Fuente:

<http://s351.photobucket.com/user/plclark3/media/MXA002setup4.png.html>

Tercero: A estas alturas la biblioteca de datos transmitirá aun cuando no se energiza el modulo, esto se debe a que el arduino está energizado y envía datos en el conector de entrada (input) del módulo, para conectar los restantes módulos led se emplea los bus de datos anteriormente nombrados, conectados de la salida (output) del anterior modulo a la entrada (input) del siguiente modulo.

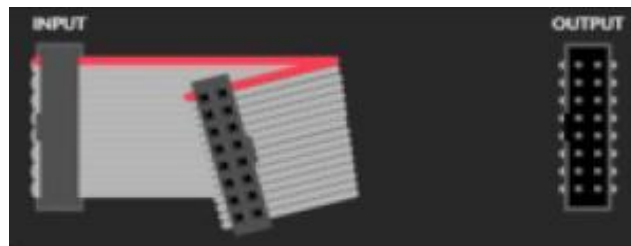


Figura 34. Puertos de entrada y salida de datos

Fuente. Los autores, 2015

Cuarto: Finalmente energizar el módulo DMD con 5v D.C desde nuestra fuente de voltaje y si se quiere incluir más módulos se conectar en serie un bus de datos para otro módulo más; en nuestro caso se conectan los 8 módulos led en serie.



Figura 35. Conexión módulos led
Fuente. Los autores, 2015

4.4 Arduino Mega 2560

De muchos controladores y plataformas disponibles que ofrecen ofertas de funcionalidad, Arduino simplifica en gran parte el proceso de trabajo con microcontroladores y ofrece más ventajas para profesores, estudiantes y aficionados interesados. Por ser barato, multiplataforma, entorno de programación simple, código abierto y software extensible.

A continuación se explica porque utilizar Arduino MEGA; en primer lugar por la capacidad de almacenamiento comparado con el modelo UNO (32KB) es inferior al MEGA (256 KB). Otra razón es que contamos con 50 pines adicionales en comparación con los anteriores, así es fácil conectar los elementos adicionales.

Inicialmente no existía los controladores, las personas de esa época tenían que ingeniárselas en diseñar circuitos electrónicos. Sin embargo estos diseños dan como resultado muchos componentes electrónicos y cálculos matemáticos que solo aquellos con un coeficiente intelectual muy alto solían manejar.

La evolución constante de la tecnología en el área de electrónica digital hace mucho más fácil entender y comprender a dispositivos mucho más complejos; en este caso la plataforma de Arduino al ser un software y un hardware a la vez nos facilita diseñar la programación que ordena la

instrucción del funcionamiento del sistema de información visual.

4.4.1 Instalación del software de Arduino

Antes de trabajar con la plataforma de Arduino, es necesario instalar los drivers, ya que el ordenador no reconoce la placa al ser conectada.

Descargar e instalar el software de Arduino en el ordenador, en cualquier sistema operativo que tenga, Windows, Mac OS X, Linux. Descarga la versión desde: <http://www.arduino.cc/>

Arduino IDE

Arduino 1.0.5

Download

Arduino 1.0.5 (release notes), hosted by Google Code:

NOTICE: Arduino Drivers have been updated to add support for Windows 8.1, you can download the updated IDE (version 1.0.5-r2 for Windows) from the download links below.

- Windows installer, Windows (ZIP file)
- Mac OS X
- Linux: 32 bit, 64 bit
- source

Next steps

- Getting Started
- Reference
- Environment
- Examples
- Foundations
- FAQ

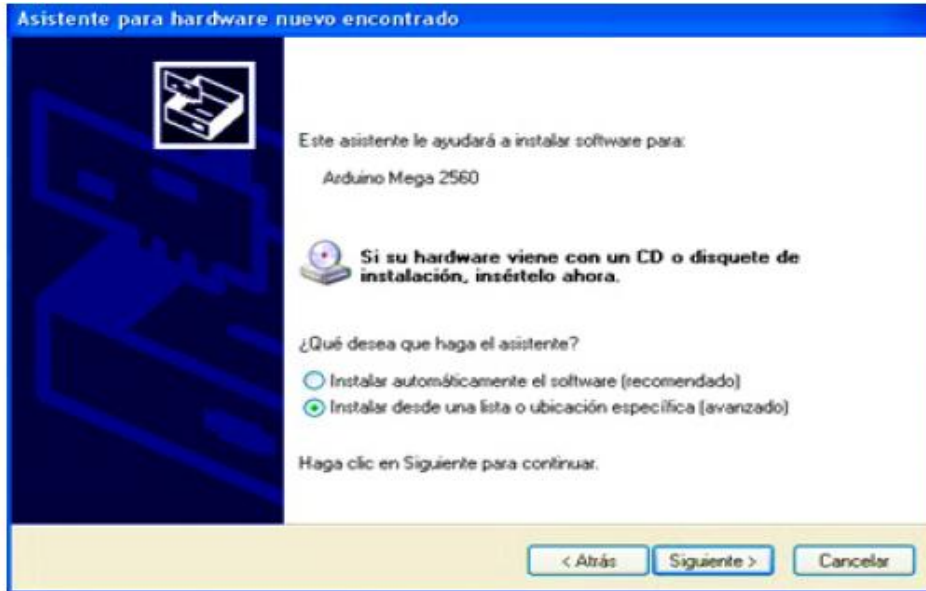
Asistente para nuevo hardware - Paso 1

A continuación iniciara el asistente para añadir nuevo hardware. En este asistente diremos que no se conecte a internet para buscar drivers. Dale clic en siguiente.



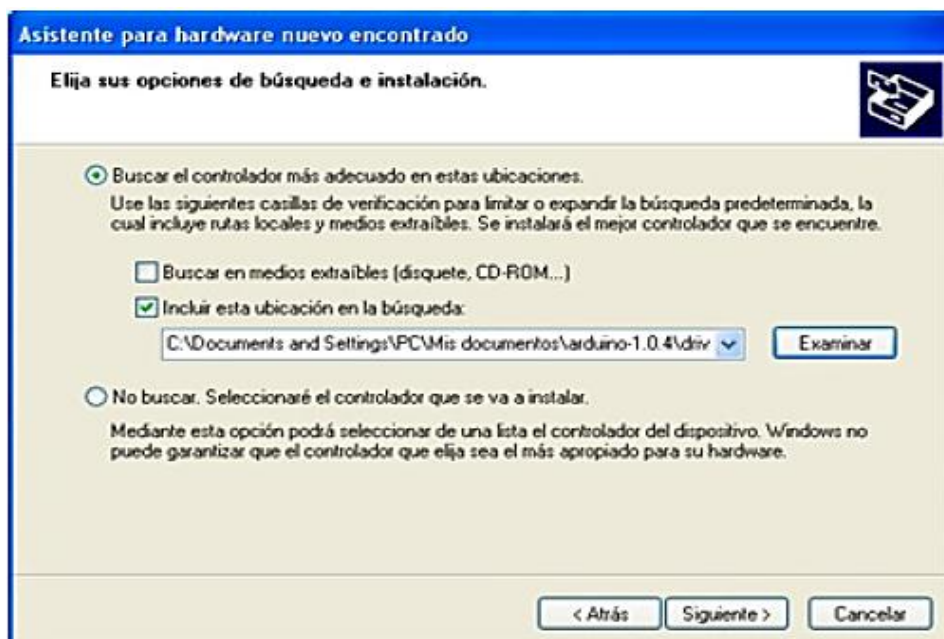
Asistente para nuevo hardware - Paso 2

Selecciona (instalar software recomendado), dale clic en siguiente.



Asistente para nuevo hardware - Paso 3

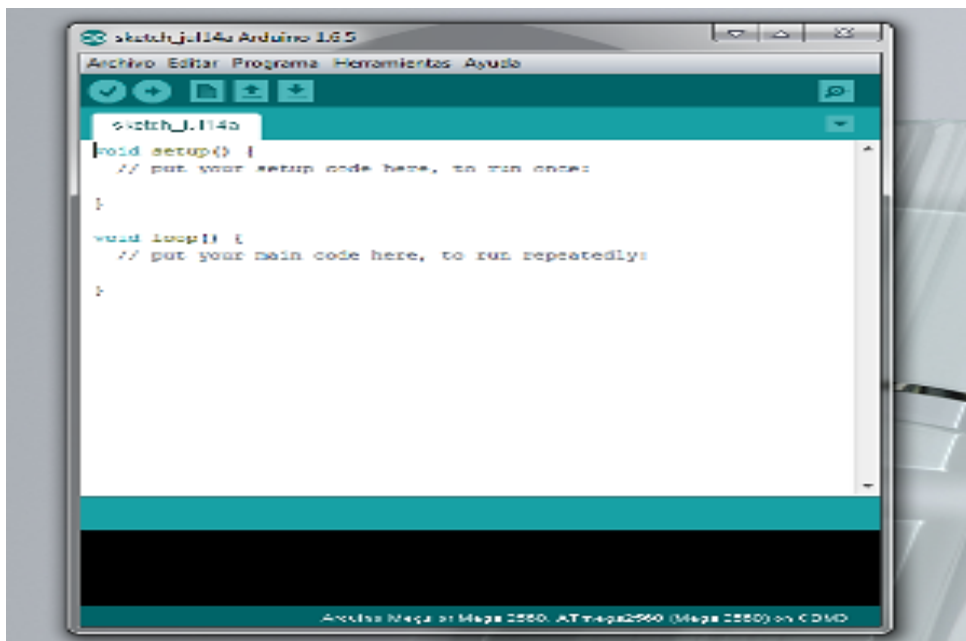
Después indica la ubicación de la carpeta de drivers necesarios para reconocer el arduino. Clic siguiente.



Finalmente le da clic en finalizar, esta vez encontrara un USB.



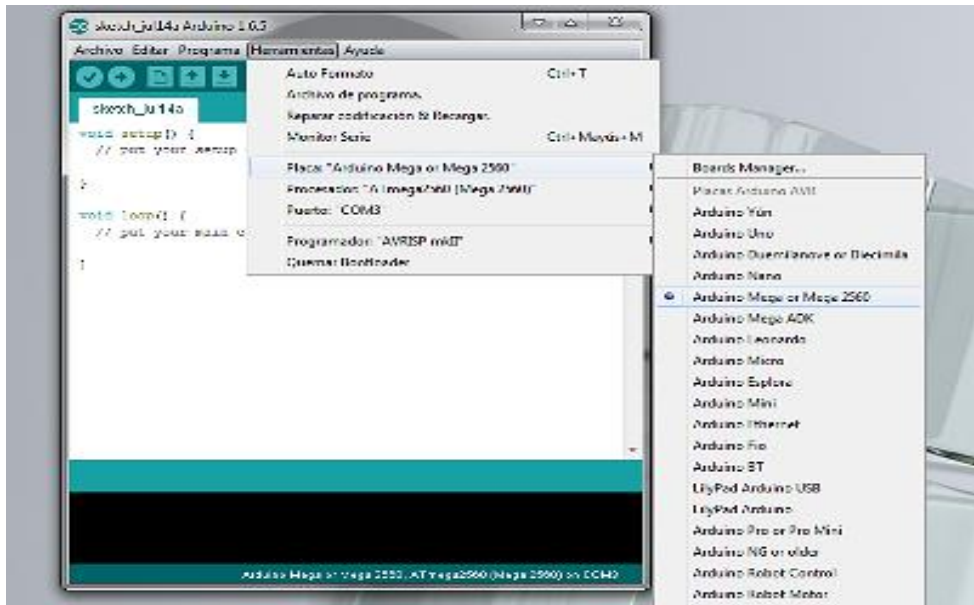
Ahora nuestro ordenador reconoce la placa, darle doble clic en el icono de arduino que se creó como acceso directo en el escritorio y el programa arrancara, se espera hasta que se abra una ventana o área de trabajo.



Verificación: Cuando redactamos un programa, se verifica que la sintaxis del mismo es correcta y no tiene error.



En cuanto se tiene abierto el entorno de trabajo se selecciona el tipo de placa que se está usando y el puerto USB que está conectado; en este caso arduino mega.



Carga programa: Pulsa sobre este botón cuando está listo el programa y no tenga errores.



Archivo nuevo. Abre una nueva área de trabajo en blanco.

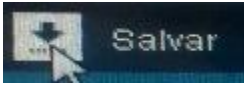


Abrir programa: Pulsa sobre el botón y tienes la opción de abrir un archivo guardado de alguna ubicación, ya sea una serie de programas o librerías.



Guardar programa: Guarda el programa en una ubicación específica por el

usuario.



El Arduino se alimenta con una fuente de 5V para funcionar correctamente, y el envío de datos se realiza con los pines digitales hacia los módulos DMD.

El grabado del programa es mediante la conexión USB del PC al Arduino que se encarga de codificar los mensajes para ser mostrados en el sistema informativo.

4.5 GSM (SIM 900)

El sim 900 favorece en el diseño del prototipo para el funcionamiento del sistema de comunicación para la recepción de mensajes de texto (SMS) de cualquier operadora. La recepción de mensajes se muestra en el sistema de información que está compuesto por los módulos led.

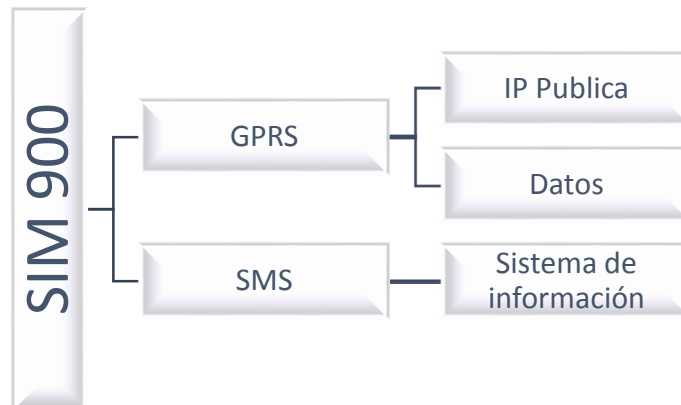


Figura 36. Diagrama SIM 900

Fuente. Los autores, 2015

Programación para lectura del mensaje GSM

```
//lectura del gsm

if (Serial1.available() > 32)          //Recibe datos del GSM?
{
    mensaje1=Serial1.readString();    // Almacena en mensaje1 el String
    recibido por el GSM

    //Serial.print(mensaje1);

    mensaje1=mensaje1.substring(49,140); //Actualiza la variable quitando
    caracteres innecesarios
}

if (Serial.available() > 0)          // Recibe datos del computador??
{
    mensaje1=Serial.readString();    // Almacena en mensaje1 el String
    recibido por la PC

    //Serial.println(mensaje1);
}
```

4.6 Sensor LM35 y DHT11

Se elige los sensores de temperatura y humedad; debido a que cumple con los requerimientos al momento de tomar mediciones con una respuesta rápida. Además son sensores con un margen de error mínimos en la toma de lectura. Un tipo de sensor digital de respuesta hasta en las peores condiciones comparado con los analógicos.

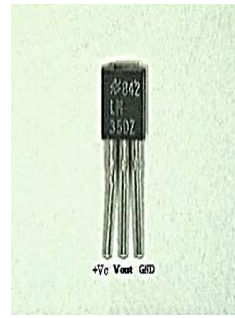
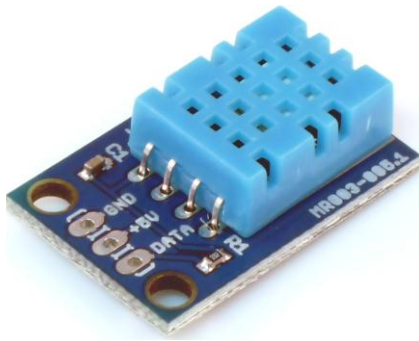


Figura 37. Sensores de humedad y temperatura
Fuente. Los autores, 2015

Sin embargo por su tamaño el consumo es mínimo y la distancia de transmisión de señal alcanza hasta los 20 metros por tener salida digital, lo cual es apto para toda aplicación e incluso las exigentes.

Si Temperatura es 15°C, es:

$$15^{\circ}\text{C} \times \frac{10\text{mV}}{^{\circ}\text{C}} = 0.15[\text{V}]$$

$$\text{sals}20^{\circ}\text{C} \times \frac{10\text{mV}}{^{\circ}\text{C}} = 0.2[\text{V}]$$

$$25^{\circ}\text{C} \times \frac{10\text{mV}}{^{\circ}\text{C}} = 0.25[\text{V}]$$

$$30^{\circ}\text{C} \times \frac{10\text{mV}}{^{\circ}\text{C}} = 0.3[\text{V}]$$

$$35^{\circ}\text{C} \times \frac{10\text{mV}}{^{\circ}\text{C}} = 0.35[\text{V}]$$

$$40^{\circ}\text{C} \times \frac{10\text{mV}}{^{\circ}\text{C}} = 0.4[\text{V}]$$

sucesivamente

Programación para Lectura de temperatura y humedad

```
//LECTURA DE TEMPERATURE
```

```
if (Serial3.available() > 0)
```

```
//SERIAL3 PENDIENTE
```

```

{
    s = Serial3.read();          //almacena en s el valor leído por el
Serial3
    if(s=='1')
    {
        imagen=imagen+1;
        if (imagen==2)          // verifica valor de imagen
        {
            imagen=0;
            dmd.selectFont(logo);    // selecciona logo a mostrar
            dmd.drawMarquee("",mensaje.length(),(32*DISPLAYS_ACROSS)-1,0);
// limpia pantalla para desplazamiento
        }
        else
        {
            Timer1.stop();          // Detiene la interrupción
            delay(100);
            int h = dht.readHumidity();    // Lee la humedad
            int t = (( 5.0 * analogRead(pinTemperatura) * 100.0) / 1024.0); // Fórmula
para calcular la temperatura (C°) con el sensor LM35

            sensort=String(t, DEC);      // Convierte a String el
valor del sensor de temperatura
            sensorh=String(h, DEC);      // Convierte a String el
valor del sensor de humedad

            mensaje="T=" +sensort.substring(0,4)+ "~
H="+sensorh.substring(0,4)+"% "+mensaje1; //Almacena en una sola cadena
temperatura, humedad y mensaje1

            dmd.selectFont(letra);      // selecciona el tipo de letra

```

4.7 Diagrama del sistema de información visual

El sistema de información visual se conforma de los siguientes bloques los cuales se muestran en la Figura:

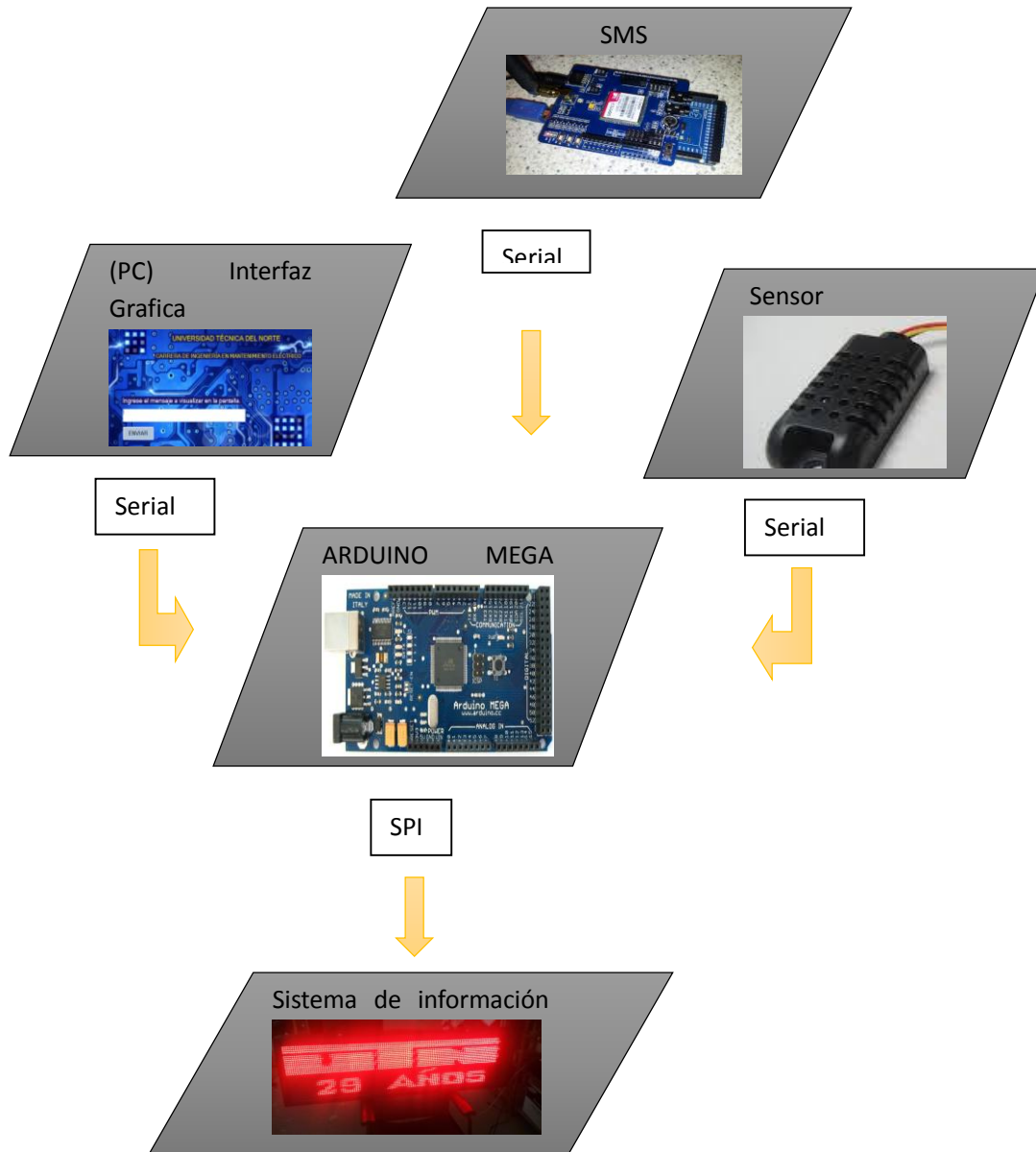


Figura 38. Diagrama de bloques del sistema de información.
Fuente. Los autores, 2015

Interfaz gráfica (PC).- La función principal de la entrada de información es relativamente hombre maquina en el caso del PC, es la herramienta o el medio por el cual se interactúa con la matriz que se encuentra a distancia mediante una aplicación de Visual Basic.

SIM 900.- Es el encargado de recibir los mensajes de texto enviados desde cualquier teléfono celular, para ser codificados por Arduino y ser mostrados en el sistema de información Led.

Arduino Mega.- Es el elemento fundamental es el cerebro del sistema que contiene la programación y las librerías necesarias, las cuales sirve como intermediarias para la codificación de toda clase de información que se ingresa por medio del PC hacia la matriz, los mensajes recibidos por el SIM 900 y los datos de medición de los sensores tanto de humedad como de temperatura.

Sensores de humedad temperatura.- tanto el LM35 como el DHT11 reciben del ambiente la medición exacta para ser codificada por Arduino y ser mostrada ya en valores numéricos en el sistema de información.

Sistema de información Led .- Se conforma por los 8 módulos (DMD) de color rojo que están organizados para conformar un sistema de información led de 128x32 pixeles horizontal, la cual muestra todo tipo de mensajes ya sean mensajes de texto o por medio de un teléfono celular.

En la utilización de controladores se acata los parámetros del fabricante para diversos trabajos o aplicaciones que se encuentran dentro del rango para optimizar el buen rendimiento.

4.8 Construcción del sistema de información visual.

Para la construcción de la matriz led, se conectan los módulos led uno a continuación de otro y las flechas en secuencia como se muestra la figura mediante la conexión entre ellas con algunos bus de datos para mayor facilidad y la alimentación de 5V en paralelo por cada módulo con la cual se obtiene un solo cuerpo.

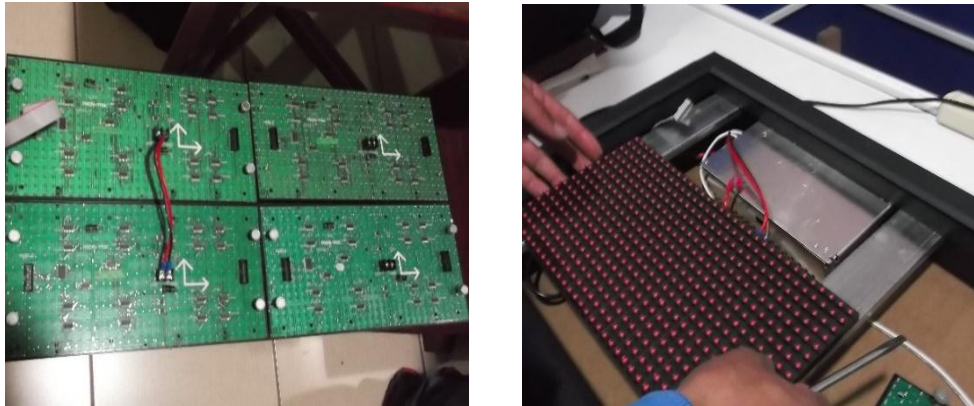


Figura 39. Construcción, posterior y frontal de la matriz
Fuente. Los autores, 2015



Figura 40. Vista posterior al término de la matriz.
Fuente. Los autores, 2015

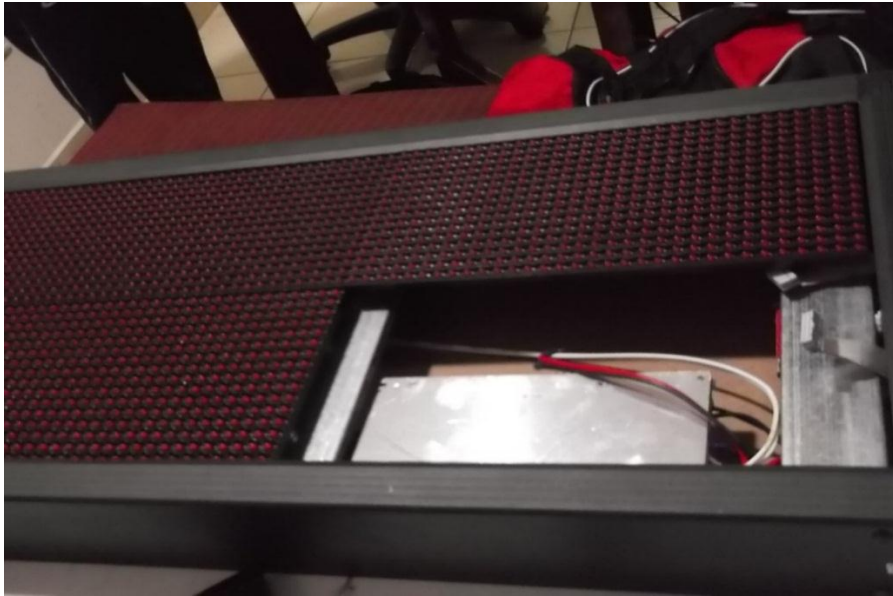


Figura 41. Carcaza frontal con módulos terminada para funcionar.
Fuente. Los autores, 2015



Figura 42. Vista frontal a 45° de la matriz led terminada.
Fuente. Los autores, 2015

4.9 Pruebas del sistema de información visual

El sistema está basado en 8 módulos (DMD) de color rojo en nuestro caso de 32x16 que conforma una matriz horizontal de 128x32 como se muestra en la Figura.



Figura 43. Matriz led monocromática (ROJO) 128x32
Fuente. Los autores, 2015

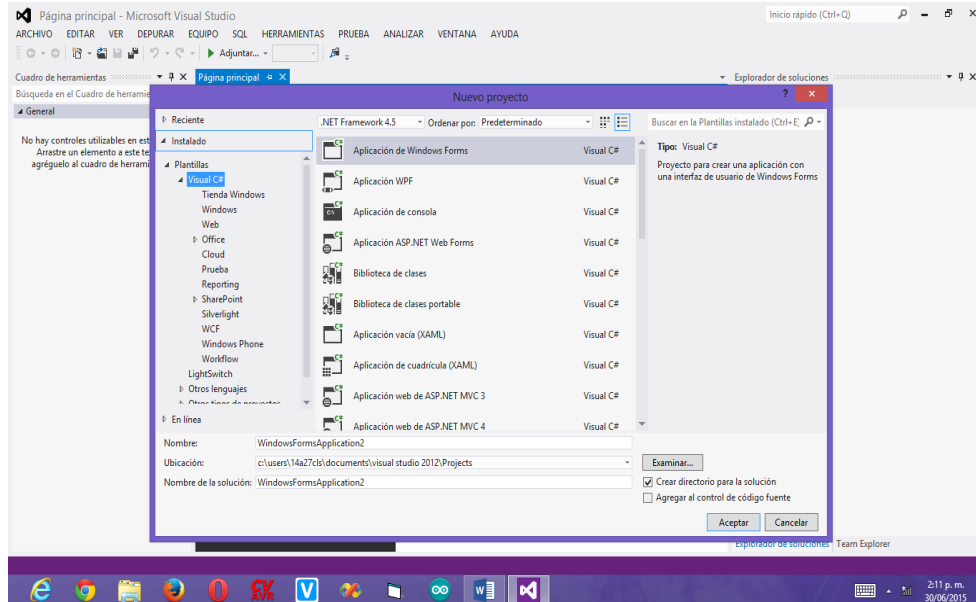
La matriz está representada horizontalmente como indica la figura, consta de un Arduino que despliega la conexión de un microcontrolador basado en Atmel de 8 bit, el microcontrolador 2560 el cual comanda el muestreo y multiplexado para lo cual su circuito de energía y bus de datos de entrada y salida están dentro del rango de alimentación para su correcto funcionamiento.

4.10 Creación de interfaz gráfica en Visual Studio

Se utiliza en programa de Visual Studio para el envío de mensajes desde el PC. Como se mencionó anteriormente el modulo consta de 8 módulos LED monocromáticas color rojo 32*16, el cual se arregla de forma que se compone la Matrix led de 32*128 horizontal.

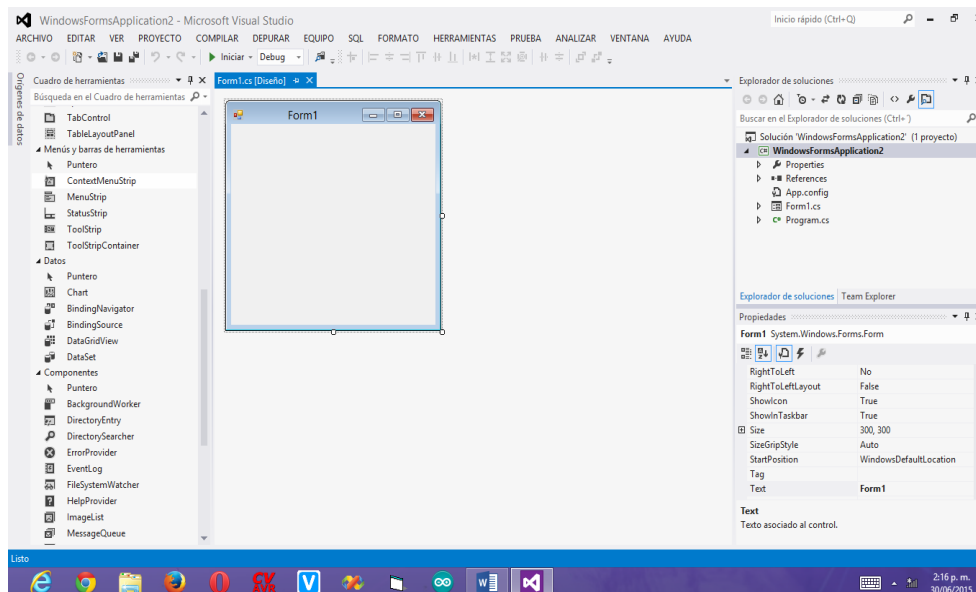
Paso 1. (Abrir la aplicación) Ejecutar Visual Basic 2012.

En esta sección se abre un nuevo proyecto para desarrollar la aplicación de Windows Form que sirve para el envío de mensajes desde el PC al sistema de información.



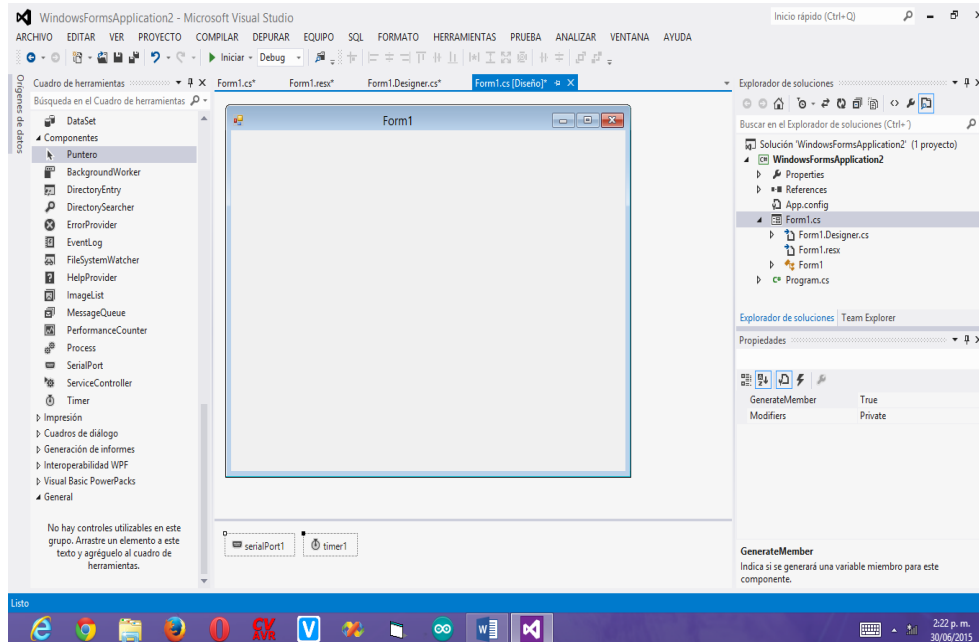
Paso 2. (Crear un nuevo proyecto)

Se personaliza el Form desde la ventana en la parte izquierda de la pantalla, se elige los componentes necesarios y darle clic para agregar.



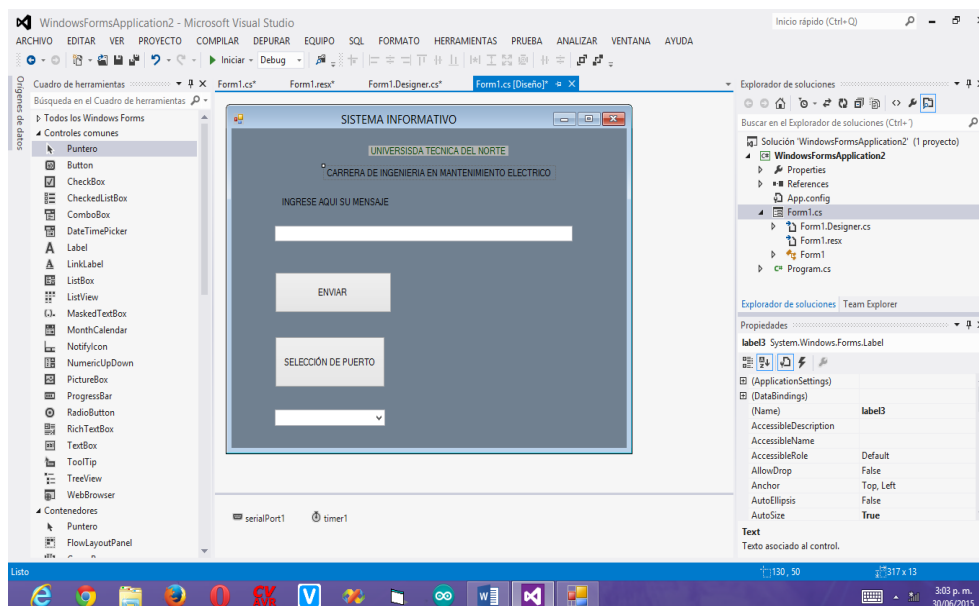
Paso 3. (Selección de controles)

“Serial Port y Timer”, encargados para realizar el envío de mensajes mediante la conexión de un cable USB a cualquier puerto del PC.



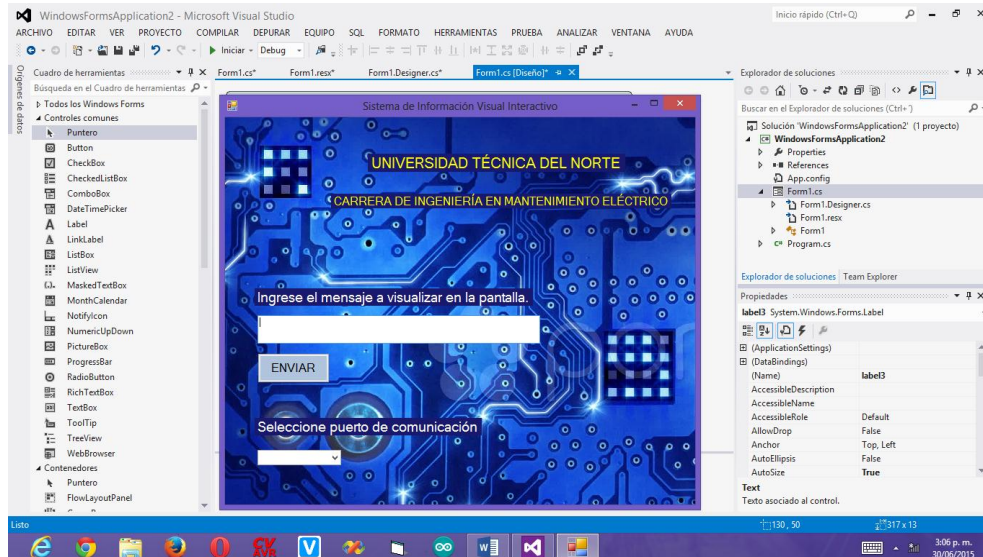
Paso 4. (Seleccionar los componentes)

Una vez elegido los controladores, se personaliza el (Form) que se ha creado; como por ejemplo al incluir: título, nombre de la carrera, botón de envío, ingreso de texto y la selección de puertos.



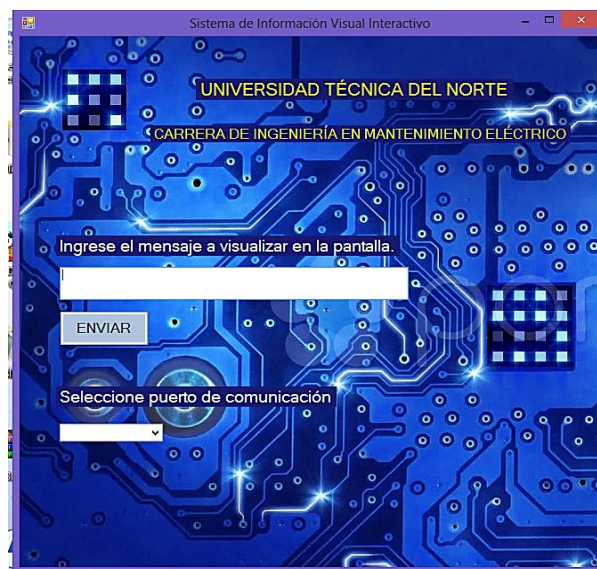
Paso 5. (Transferencia de información)

Finalmente al terminar de personalizar el (Form), expandir la ventana y escribir el mensaje que se mostrara en la pantalla.



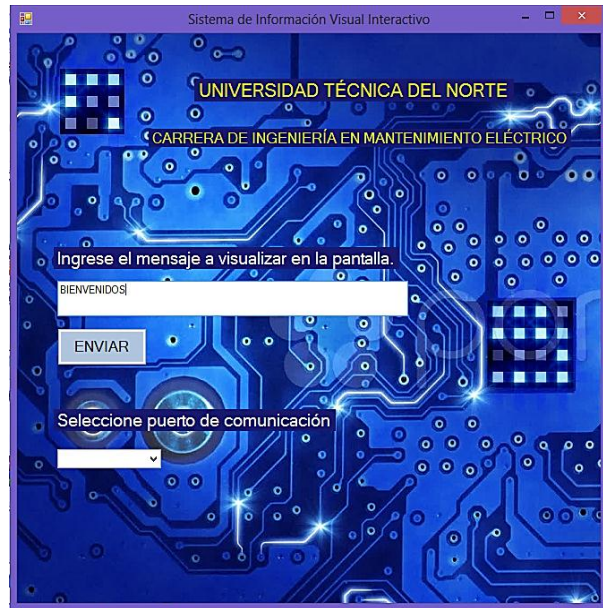
Paso 6. (Presentación de la aplicación)

Al ejecutar la aplicación se muestra de la siguiente manera en la pantalla del PC. Está lista para funcionar en Windows 7 y 8.

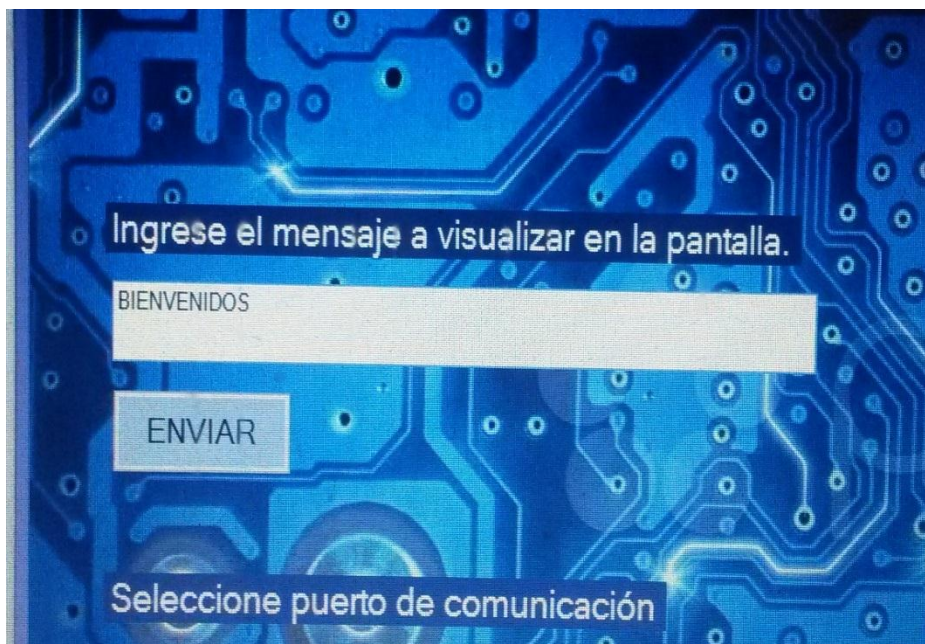


Una vez abierto la aplicación se ingresa el texto que se desea mostrar.

Clic en enviar.



Esta es una aplicación creada para escribir sin la necesidad de programar constantemente y cual quiera puede hacer uso de ella.

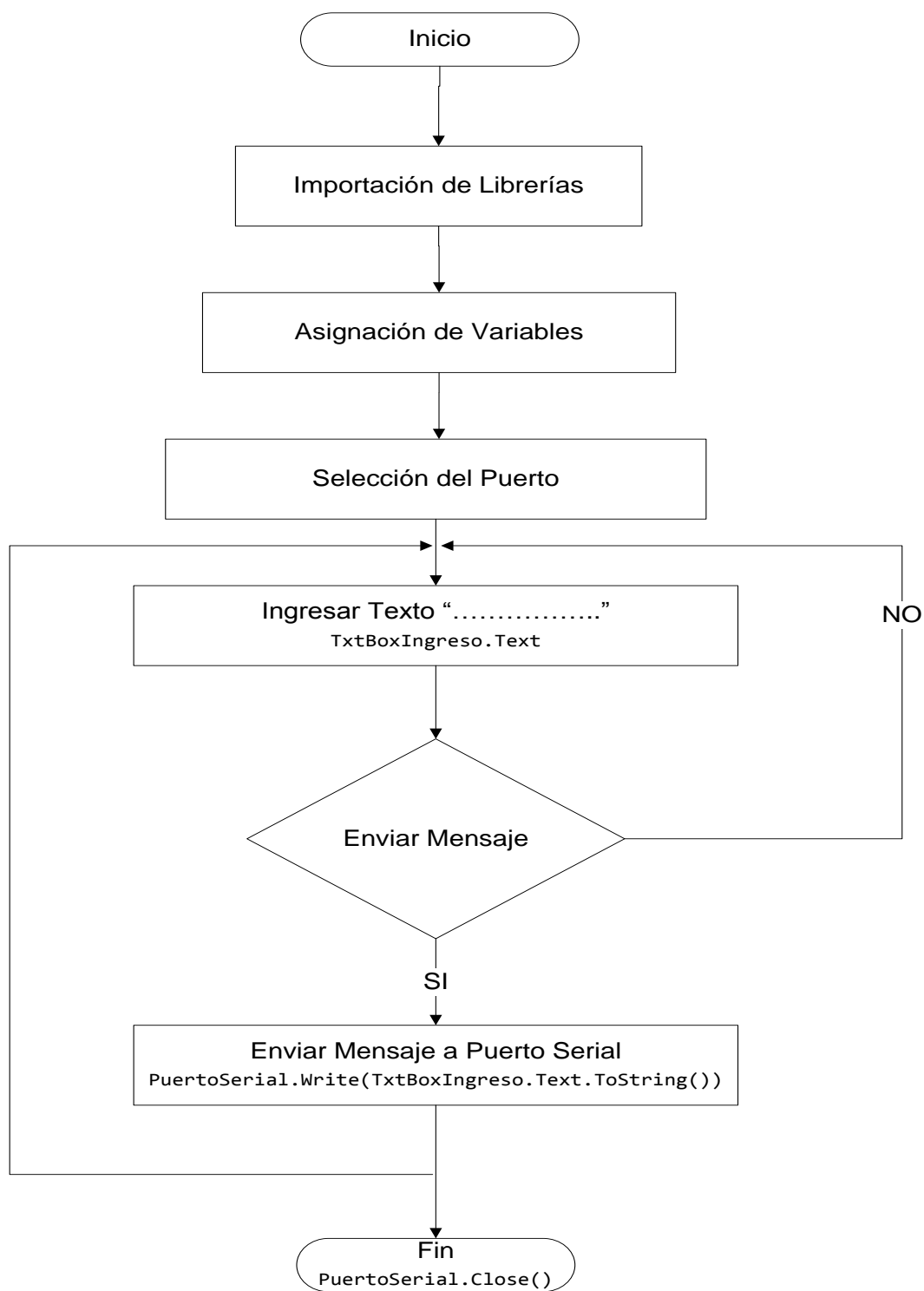


Finalmente se muestra el mensaje en el sistema informativo previo al escrito en la aplicación.



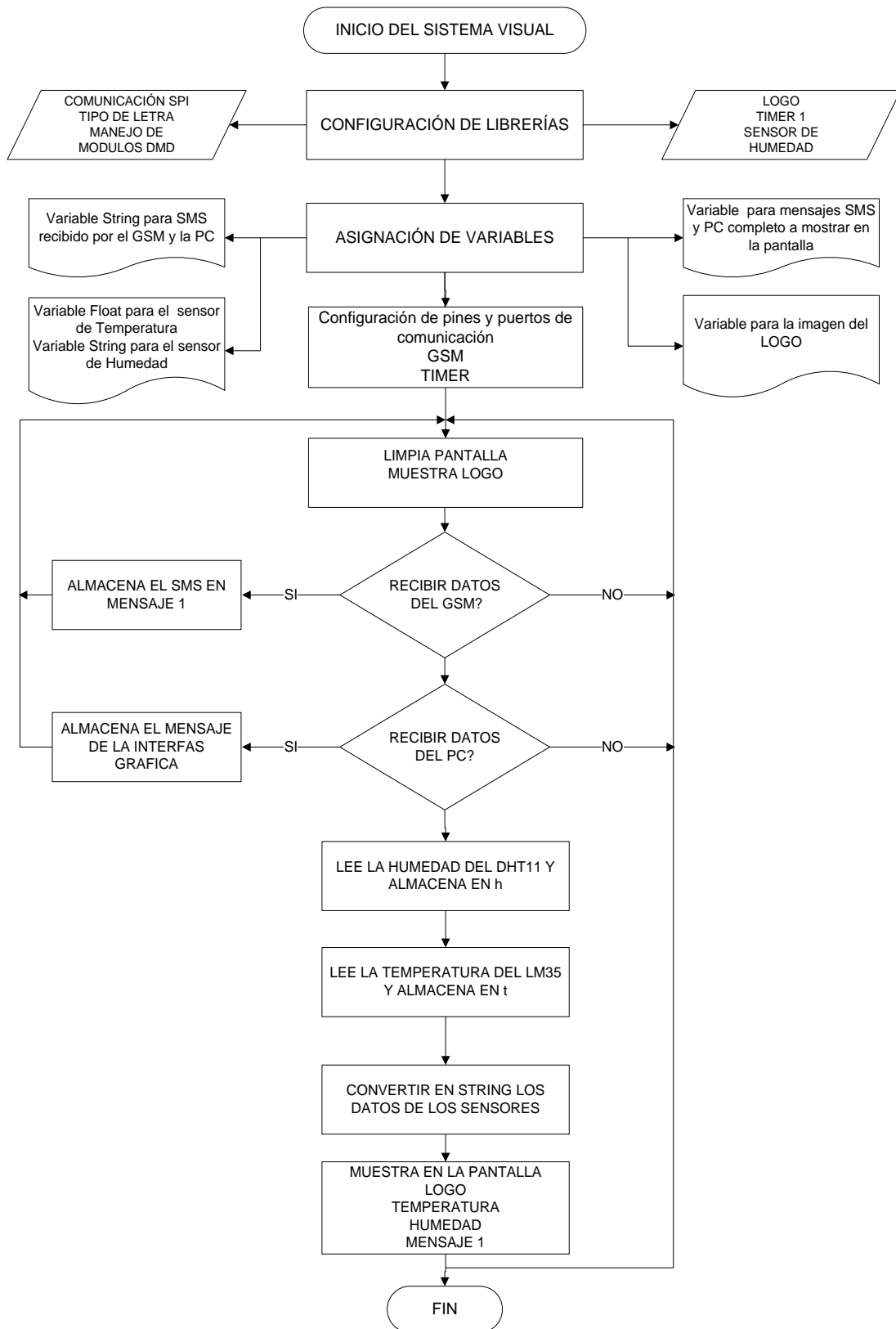
Figura 44. Sistema de información en funcionamiento
Fuente. Los autores, 2015

4.10.1 Diagrama de flujo de la interface gráfica.



Fuente. Los autores, 2015

4.11 Diagrama de flujo del sistema de información visual.



Fuente. Los autores, 2015

4.12 Solución a averías de sistema de información visual.

El usuario al momento de encender la pantalla led por primera vez debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Comprobar que el enchufe de alimentación esté bien conectado.
- Observar si el led indicador del sim 900 parpadea para su funcionamiento en la recepción de mensajes.
- Observar que no existan aparatos que influya en el desempeño de la temperatura y humedad.

Una vez confirmado estos requerimientos visualizar que la pantalla muestre el logo, temperatura, humedad y mensaje recibido por la pc o vía celular.

Tabla 15. Solución a averías del sistema de información Led

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
La pantalla led no recepta los mensajes vía celular.	Debido a la mala colocación del sim 900 al momento del cambio de operadora la placa madre cediera y no encienda.	Observar si el led indicador del sim 900 esta encendido, caso contrario destornillar la tapa y ajustar el sim 900 a la placa madre.
La pantalla led no enciende.	Debido a una sobre tensión o falla de energía.	Verificar visualmente que exista energía a través de la pantalla especialmente en la fuente de poder, si el fusible no está en perfecto estado deberá ser cambiado.
La pantalla led no	La computadora no	Conectar y desconectar el

recepta los mensajes del PC.	reconoce la placa o el cable USB está dañado	cable USB una o varias veces para ser reconocida por la PC, caso contrario comprobar si el puerto está habilitado y disponible para que funcione la aplicación.
Los mensajes salen entre cortados en la pantalla.	Los bus de datos que interconectan los módulos están flojos o desconectados.	Ajustar los bus de datos en cada módulo, si esto no funciona comprobar continuidad en los extremos de cada bus o a su vez ser reemplazados por nuevos.
La pantalla muestra un mensaje diferente al escrito.	Debido a que el chip está activo llega un mensaje de la operadora.	Reescribir el mensaje en la interface gráfica y volverlo a enviar.
La aplicación no envía el mensaje escrito en la computadora.	El puerto seleccionado no es el correcto y se bloquea la comunicación entre la interface gráfica y la pantalla led.	Para los casos de estar colgada la aplicación y bloqueada la selección del puerto, es recomendable cerrar y abrir nuevamente la aplicación para una nueva selección del puerto y envié de mensajes.

Fuente. Los autores, 2015

CAPÍTULO V

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Mediante la utilización de la tecnología led y la aplicación de un software para la configuración, se garantiza la construcción de pantallas lumínicas de óptima difusión de información.
- Destacando la sencillez del software de Arduino para la programación del sistema, así como Visual Basic para la creación de la interface gráfica hacia el usuario.
- Los módulos Led mejoran tanto en luminosidad y rendimiento; permitiendo mejorar la difusión de información, poca disipación de calor y menos uso de recursos como el papel en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico.
- Por medio de la implementación del sistema de Información se logra cumplir con la comunicación acertada y efectiva entre los alumnos profesores y autoridades de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico.

5.2 Recomendaciones

- A parte del envío de mensajes de texto vía celular, se recomienda incluir algunas animaciones con un módulo de LED RGB para cualquier evento y animación en vivo.
- Se recomienda colocar una visera contra el agua y sol en el caso de que la pantalla Led sea expuesta al exterior y se aumente el número de módulos sin variar mucho en la placa de control.
- Es recomendable incluir sensores como por ejemplo de radiación, presión, para servir de mucho para otros proyectos de investigación para la toma de mediciones del ambiente que serán útiles para futuras investigaciones.
- Impartir de conocimiento básico a los estudiantes de la carrera en programación con el software de ARDUINO para control de sensores, motores, luces etc.

6 Bibliografía.

1. FRAILE VILLARASA, Jorge y GAGO CALDERÓN, Alfonso (2012).
"Iluminación con Tecnología led. "Madrid (España).L
2. ATMEL, "Nonvolatile Data Memory Data Book", San Jose CA, 1998.
3. GENERAL INSTRUMENT, "Microelectronics Applications Handbook",
USA, 1980Jacques, S. (s.f.). Variadores de Velocidad. Barcelona-
España: Schnneider Electric S.A.
4. ATMEL, "AVR® Technical Library DVD", San Jose CA, 2007.
5. AGILENT TECHNOLOGIES, "Introduction to Driving LED Matrices"
application.
6. Rene Santiago Ortiz Chuque, (2008-2009)". Diseño e Implementación de
una Matriz de led Publicitaria que será Programada por medio de un PC
vía USB, mediante una Programación Visual."
7. Segunda edición, Diciembre de 2011.DOSSIER LED, Una Nueva Fuente
de Iluminación. Excellent Lighting, Saving Energy".
8. Cristian Oswaldo Suárez Chamorro, (2013)."Implementación de un
Sistema de información para la FIEE utilizando módulos de leds RGB
9. Fabricio Muñoz Gómez-Milton Rodríguez Martínez. (2011) "Construcción
de letrero led programable utilizando microcontroladores PICs para
mostrar mensajes informativos en la Universidad Técnica de Babahoyo".
10. Rodolfo Paul Lanche Pineda – Raúl Manuel Carrillo Labanda. (2010)
"Diseño e Implementación de un Prototipo para la Proyección de
Hologramas a Escala."
11. Chuquín Vasco Nelson Santiago – Márquez Sañay Fernando Ricardo.
(2011) "Diseño, Construcción y Pruebas de un Sistema Publicitario
Alimentado con Energía Solar, y Controlado con un Relé Inteligente
(Zelio)."ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO.
12. R. Tocci, N. Widmer, G. Moss .Ed. Prentice Hall. "Sistemas Digitales."
13. Antonio Ruiz, Alberto Espinosa. Ed. McGraw-Hill. "Diseño Lógico."
14. Andrés R. Bruno Saravia – Ariel Coria – 2^{da} Edición – Buenos Aires.
2010. "Arquitectura y Programación de Microcontroladores PIC."

15. Omar Otoniel Flores Cortez, Docente Catedra Electrónica, Universidad Tecnológica de El Salvador UTEC. Boletín, Batalla de Microcontroladores AVR o PIC, septiembre 2009.
16. Cristian Oswaldo Suárez Chamorro, (2013). "Implementación de un Sistema de información para la FIEE utilizando módulos de leds RGB

6.1 Linkografía

1. <http://emprendedoresexitosos.bligoo.com/pantallas-de-led-para-publicidad-en-el-exterior>
2. <http://www.reled.com.pa/que-es-una-pantalla-led/>
3. <http://www.ledbox.es/ventajas-led>
4. www.SCHREDER.cl
5. <http://www.energrecol.com/>
6. http://www.geiluminacion.com.mx/industrial/led/iluminacion_gral.aspx
7. www.carmanah.com
8. <http://www.ruudlighting.net/prodotti/storiaS.php>
9. <http://www.philips.es/c/luz-led/30016/cat/>
10. http://www.lighting.philips.com/ce_es/lightcommunity/trends/led/
11. http://www.eoi.es/wiki/index.php/Equipos_y_eficiencia_en_Eficiencia_en_erg%C3%A9tica#Tecnolog.C3.ADa_LED
12. <http://www.etaplighting.com>
13. <http://infoleds.wordpress.com/historia-de-los-leds/>
14. <http://infoleds.wordpress.com/caracteristicas-fisicas-de-los-leds/>
15. <http://www.ledsinternational.com/espanol/aplicaciones.htm>
16. <http://www.iluminet.com.mx/articulos-destacados/los-leds-y-la-importancia-de-estar-bien-informados/>
17. <http://produccioneros.blogspot.com/2009/06/teoria-de-funcionamiento-de-una-matriz.html>
18. <http://www.microchip.com/10/Tools/mTools/MPLAB/index.htm>
19. <http://www.atmel.com>
20. www.mcelectronics.com.ar/techtrain
21. <http://www.microchip.com>

7 Anexos

7.1.1 Presupuesto del proyecto

Ítem	DESCRIPCION	cantidad	Val/U	Val/T
1	Matrices led rojas 32x16	8	\$ 80,000	\$ 640,00
2	Módulo GSM	1	\$ 95,000	\$ 95,00
3	Controlador Arduino Mega	1	\$ 70,000	\$ 70,00
4	Fuente de poder de 5v de pc	1	\$ 180,00	\$ 180,00
5	Partes de conexión	1	\$ 50,00	\$ 50,00
6	Sensor de humedad- temperatura	1	\$ 15,00	\$ 15,00
7	Impuestos	1	\$ 300	\$ 300
8	Consultas	1	\$ 75,00	\$ 75,00
9	Otros	1	\$ 175,00	\$ 175,00
		Suma:		\$1600,00
		IVA 12%		\$ 192,00
Ing. Juan Galarza		TOTAL		\$1792,00

7.2 Programación de la interface grafica

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO.Ports; // Llama a puertos de entrada y/o Salida

namespace Sistema_de_Informacion_Visual
{
    public partial class Plantilla : Form
    {
        public Plantilla()
        {
            InitializeComponent();
            Control.CheckForIllegalCrossThreadCalls = false; // Depura la información a mostrar
            de los puertos a detectar
            foreach (string s in SerialPort.GetPortNames()) // Identifica los coms disponibles
            {
                CmbBoxSelectorPuertos.Items.Add(s); // Visualiza los puertos disponibles en
                el combo box
            }
        }

        private void BttEnviar_Click(object sender, EventArgs e) // método para enviar el mensaje
        {
            PuertoSerial.Write(TxtBoxIngreso.Text.ToString()); // Envía el mensaje convertido en
            cadena de caracte
        }

        private void CmbBoxSelectorPuertos_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
        {
            PuertoSerial.PortName = CmbBoxSelectorPuertos.Text; // Da el nombre al puerto de
            la lista de puertos.
            try
            {
                PuertoSerial.Open(); // Abre el puerto serial seleccionado
            }
            catch
            {
                MessageBox.Show("Puerto no válido"); // Muestra mensaje si se a
                seleccionado un puerto no valido
            }
            return;
        }
    }
}
```

```

        CmbBoxSelectorPuertos.Enabled = false;           // Bloquea la selección del puerto
    }

    void MainFormFormClosing(object sender, FormClosingEventArgs e) // Cierra el puerto
    cuando cierras la aplicación
    {
        PuertoSerial.Close();
    }

}
}

```

7.3 Programación del sistema de información.

```

#include <SPI.h>           // Librería de comunicación SPI

#Librerías que incluyen en la Librería DMD Master

#include <Arial14.h>

#include <Arial_black_16.h>

#include <Arial_Black_16_ISO_8859_1.h>

#include <cooper1.h>

#include <DMD.h>           // Librería para el manejo de la
pantalla

#include <letra.h>

#include <logo.h>

#include <SystemFont5x7.h>

#include <TimerOne.h>     // Librería de interrupción de TIMER 1

#include <DHT11.h>        // Librería del Sensor de Humedad

#define DHTPIN A7        // Nombra el pin A7 como DHTPIN

#define DHTTYPE DHT11    // Define el tipo de sensor

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // método que asocia el pin con
el tipo de sensor

float pinTemperatura = A0; // se define el tipo de dato y se

```

```

nombra al pin con una variable

float tempValor; // define una variable y su tipo

//tamaño de la pantalla x
#define DISPLAYS_ACROSS 4
#define DISPLAYS_DOWN 2 //y

DMD dmd(DISPLAYS_ACROSS, DISPLAYS_DOWN); //método que define el
ancho y el alto de la pantalla (x,y)

String mensaje1; //Variable String para mensaje individual
recibido por el GSM y/o la PC

String mensaje; //Variable String para mensaje completo
a mostrar en la pantalla

String sensorh; //Variable String para el valor del sensor
de temperatura

String sensort; //Variable String para el valor del sensor
de humedad

int s=0;

int imagen=0; //Variable para imagen del logo

void ScanDMD()
{
  dmd.scanDisplayBySPI(); // Verifica datos en el SPI para mostrar en pantalla
}

void setup(void) {
  //activar el sim900
  pinMode(20, OUTPUT);
  digitalWrite(20, HIGH); // Activa en alto (1 lógico) el pin 20
  delay(20000); // espera 20 segundos
}

```

```

digitalWrite(20, LOW);           // Pone en bajo (0 lógico) el pin 20

Serial1.println("AT+IPR=9600"); // Envía por el Serial1 el comando
al GSM indicando la velocidad de transmisión

Timer1.initialize( 3000 );      // inicializa el timer a 3000
microsegundos

Timer1.attachInterrupt( ScanDMD ); // Va al método ScanDMD para
verificar pantalla

dmd.clearScreen( true );       // limpia Pantalla

Serial.begin(9600);            // Inicia comunicación con la PC

Serial1.begin(9600);           // Serial 1 para el SMS

Serial3.begin(9600);

//inicializacion de la pantalla

Serial1.println("ATE0");        // Selecciona modo

delay(2000);

Serial1.println("AT+CMGF=1");   //Selecciona el formato de
mensaje

delay(2000);

Serial1.println("AT+CMGR=1");   //Lee el mensaje

delay(2000);

Serial1.println("AT+CMGDA=\"DEL ALL\""); //Borra todos los mensajes

delay(2000);

}

void loop() {

// put your main code here, to run repeatedly:

dmd.clearScreen( true );       // limpia pantalla

```

```

dmd.selectFont(logo);           // selecciona logo a mostrar
mensaje="! ";                   // limpia mensaje

dmd.drawMarquee(mensaje,mensaje.length(),(32*DISPLAYS_ACROSS)-1,0);
// Dibuja una cadena de desplazamiento con su coordenada

long start=millis();           // variable para el timer en milisegundos
long timer=start;              // auxiliar para el timer

while(1)
{

//lectura del gsm
if (Serial1.available() > 32)   //Recibe datos del GSM?
{
    mensaje1=Serial1.readString(); // Almacena en mensaje1 el String
    recibido por el GSM
    //Serial.print(mensaje1);
    mensaje1=mensaje1.substring(49,140); //Actualiza la variable quitando
    caracteres innecesarios
}

if (Serial.available() > 0)     // Recibe datos del computador??
{
    mensaje1=Serial.readString(); // Almacena en mensaje1 el String
    recibido por la PC
    //Serial.println(mensaje1);
}
}

```

```

//LECTURA DE TEMPERATURE
if (Serial3.available() > 0)          //SERIAL3 PENDIENTE
{
    s = Serial3.read();                //almacena en s el valor leído por el
Serial3
    if(s=='1')
    {
        imagen=imagen+1;
        if (imagen==2)                // verifica valor de imagen
        {
            imagen=0;
            dmd.selectFont(logo);      // selecciona logo a mostrar
            dmd.drawMarquee("!",mensaje.length(),(32*DISPLAYS_ACROSS)-1,0);
// limpia pantalla para desplazamiento
        }
        else
        {
            Timer1.stop();              // Detiene la interrupción
            delay(100);
            int h = dht.readHumidity(); // Lee la humedad
            int t = (( 5.0 * analogRead(pinTemperatura) * 100.0) / 1024.0);
//temperatura (C°) con el sensor LM35

            sensort=String(t, DEC);     // Convierte a String el
valor del sensor de temperatura
            sensorh=String(h, DEC);    // Convierte a String el
valor del sensor de humedad
            mensaje="T=" +sensort.substring(0,4)+ "~

```

```
H="+sensorh.substring(0,4)+"% "+mensaje1; //Almacena en una sola cadena
temperatura, humedad y mensaje1
```

```
    dmd.selectFont(letra);                // selecciona el tipo de letra

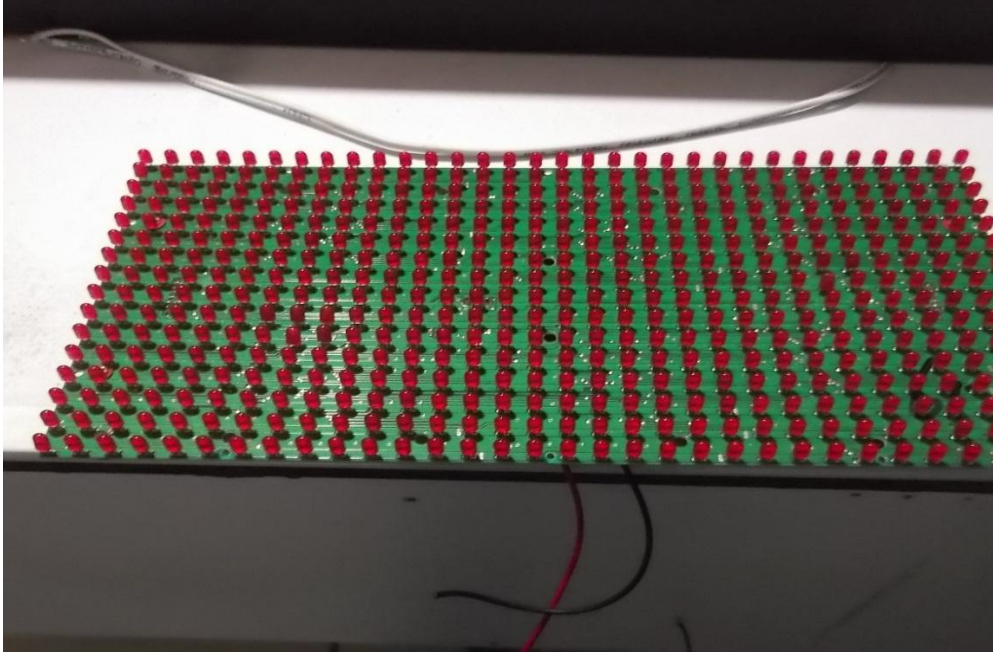
    dmd.drawMarquee(mensaje,mensaje.length(),(32*DISPLAYS_ACROSS)-
1,0); // Muestra una cadena de desplazamiento con su coordenada

    //Serial.println(mensaje);

    Timer1.start();                        // Inicia de nuevo la
Interrupci3n por Timer 1
    }
}
}
if ((timer+5) < millis())
{
    dmd.stepMarquee(-1,0);                // desplazamiento del mensaje
    timer=millis();
}
}
}
```

7.4 Anexos fotográficos del sistema informativo.

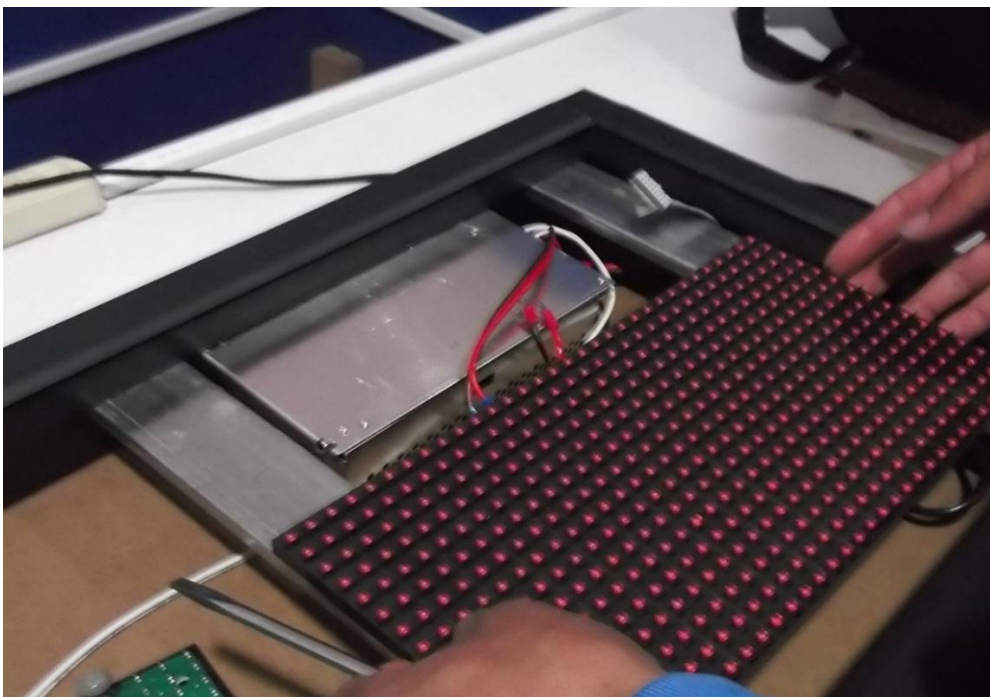
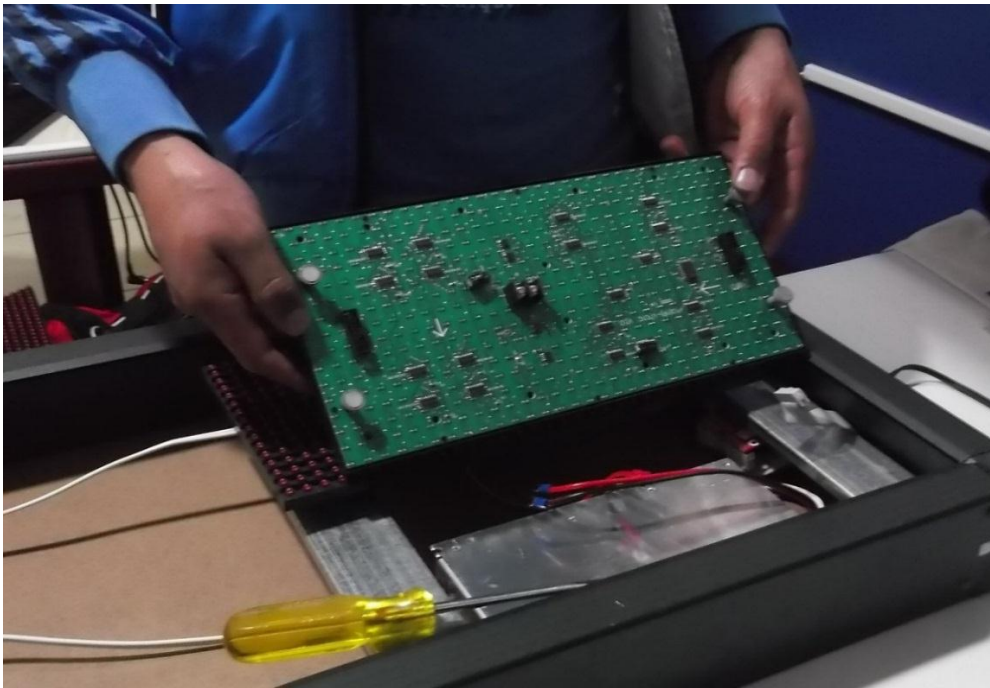
Armado del módulo DMD



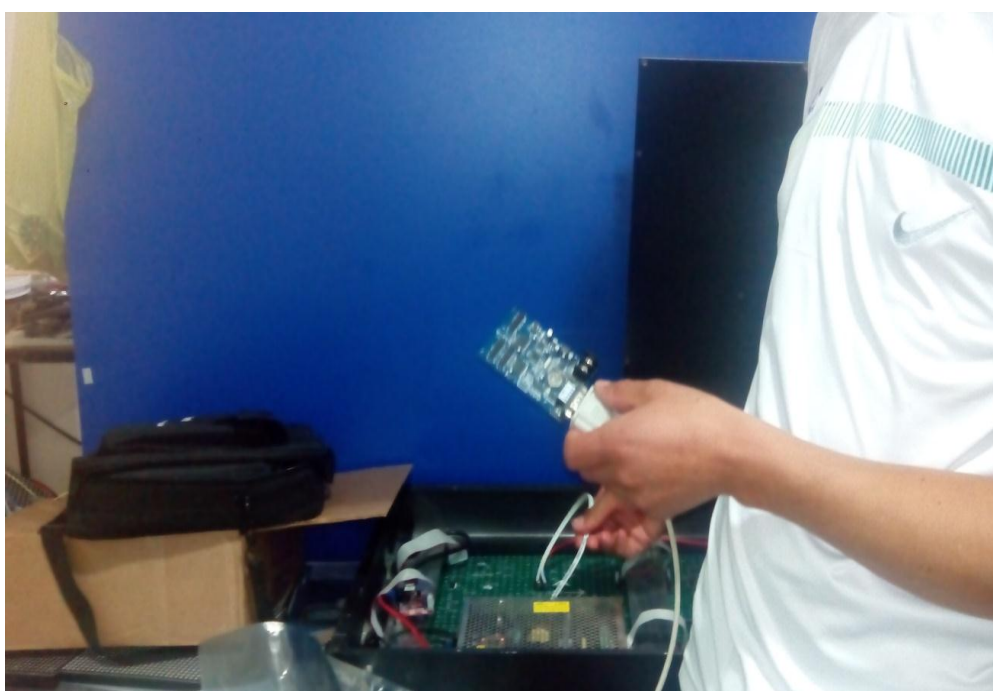
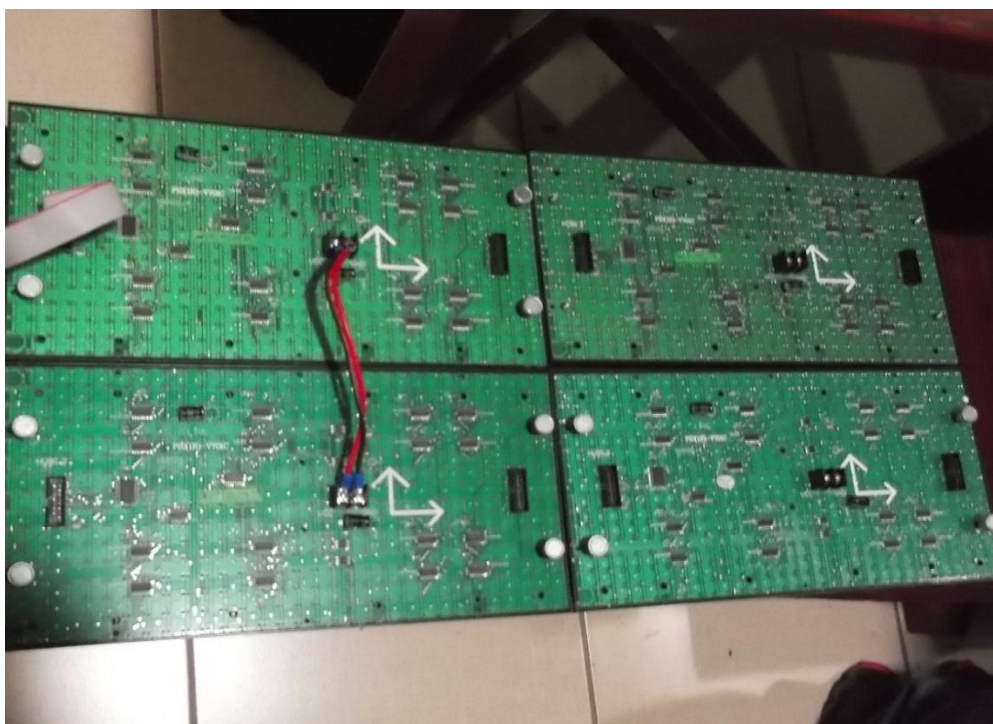
Prueba de funcionamiento del módulo DMD 32*16



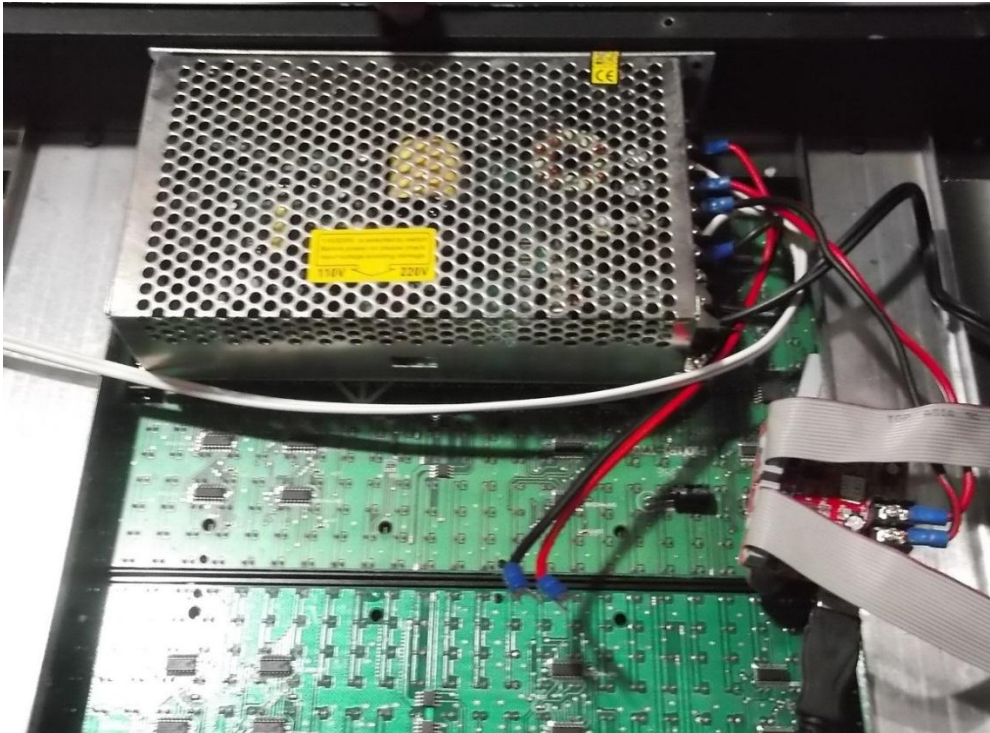
Conexión del cableado al módulo DMD



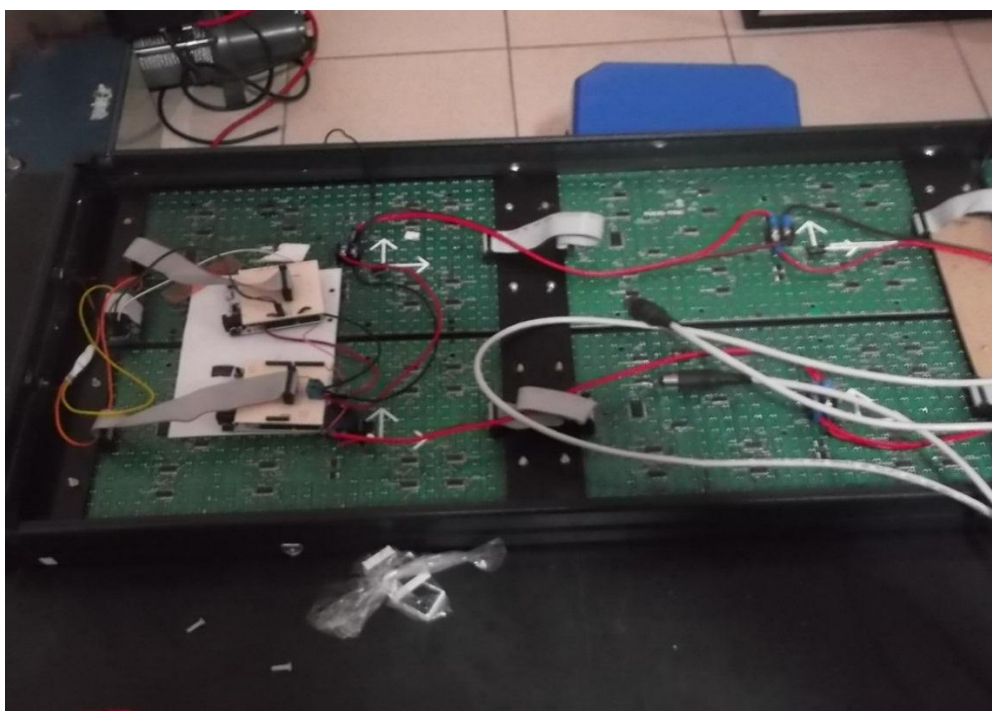
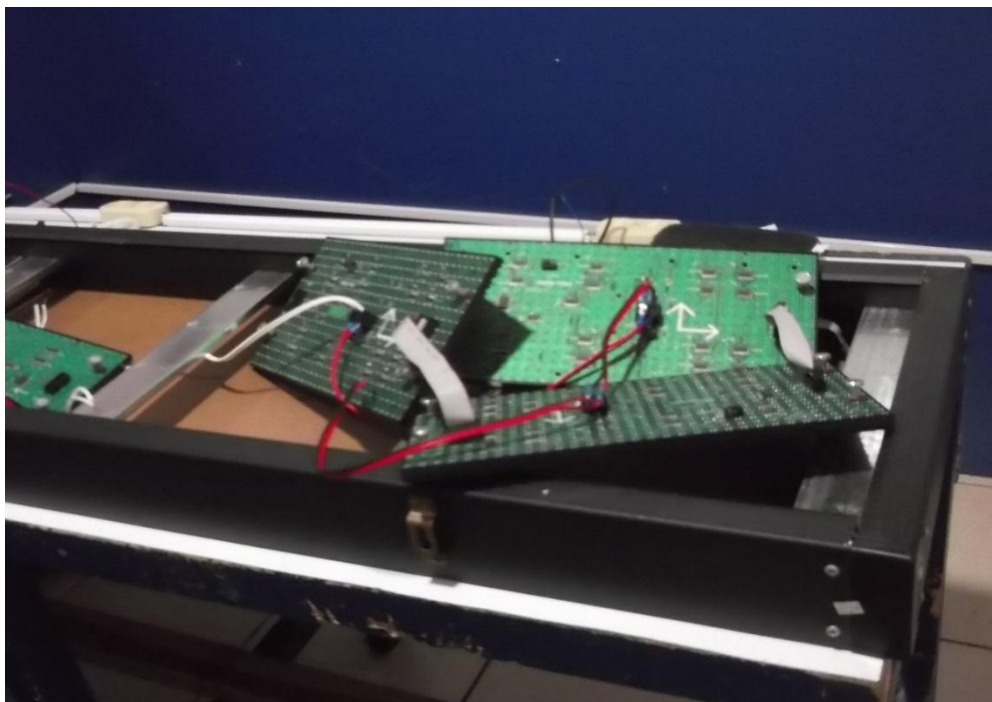
Conexión de los módulos para formar el Sistema led y colocación del controlador



Conexión de la fuente de poder a los módulos DMD



Arreglo de los módulos DMD en la carcasa del sistema Led



Armado y presentación final del sistema informativo led



Prueba final del sistema de información Led en función y terminado

