



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Tecnología

**Materia:** Seminario de Graduación

Año: V

Carrera Ingeniería en Electrónica

**Tema:** Propuesta de Diseño de un Sistema Informativo (Matriz led) Basado en Microcontroladores que informe la entrada-salida de los buses en la terminal del Mercado Carlos Roberto Huembés.

**Integrantes:**

Br. Ramiro José Flores Sánchez

Br. Norlan Bismarck Mairena Centeno

**Tutor:** Milcíades Delgadillo Sánchez

**Asesor Metodológico:** Carlos Eduardo Castillo Sánchez

Agosto 28 2019





UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Tecnología

**Materia:** Seminario de Graduación

Año: V

Carrera Ingeniería en Electrónica

**Tema:** Propuesta de Diseño de un Sistema Informativo (Matriz Led) Basado en Microcontroladores que informe la entrada-salida de los buses en la terminal del Mercado Carlos Roberto Huembés.

**Integrantes:**

Br. Ramiro José Flores Sánchez

Br. Norlan Bismarck Mairena Centeno

**Tutor:** Milcíades Delgadillo Sánchez

**Asesor Metodológico:** Carlos Eduardo Castillo Sánchez

Agosto 28 2019

## **DEDICATORIA**

A Dios todos poderosos creador de lo invisible y visible quien me ha dado la vida, protección, fortaleza y sabiduría para poder llegar a este lugar y momento tan importante en mi formación profesional.

A mi madre y padre que siempre me ha dado su apoyo y ejemplo para ser una persona de bien y así poder salir adelante. Por otra parte a mis docentes y compañeros por haber sido parte de esta larga y excelente vida estudiantil.

A la Universidad Autónoma de Nicaragua Unan-Managua por acogerme y brindarme conocimientos necesarios para sacar adelante mi profesión y ser útil para la sociedad.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la fuerza para seguir en este trayecto tan importante en mi vida

A mis padres por darme el apoyo moral y económico para estar aquí en este lugar formándome y concluir un semestre más del año escolar.

A mi maestro que ha tenido la paciencia y empeño de enseñarme para mi formación profesional, agradeciendo el conocimiento que he adquirido como base de mi formación.

A mis compañero y amigos que nos hemos apoyado mutuamente en el transcurso de los años.

## Tabla de contenido

1	Introducción	9
2	Justificación	10
3	Objetivo general	11
<b>3.1</b>	<b>Objetivos específicos</b>	11
4	Fundamentos teóricos	12
<b>4.1</b>	<b>Terminal de buses</b>	12
<b>4.2</b>	<b>Sistema informativo</b>	15
<b>4.2.1</b>	<b>Partes interrelacionadas del sistema informativo</b>	18
<b>4.2.2</b>	<b>Estructura de los sistemas informativos</b>	18
<b>4.2.3</b>	<b>Característica de un sistema informativo</b>	18
<b>4.3</b>	<b>Especificación de pantalla matriz Led en el mercado comercial</b>	19
<b>4.3.1</b>	<b>Tipo de pantalla</b>	19
<b>4.4</b>	<b>Sistema electrónico implementado para matrices Led</b>	23
<b>4.4.1</b>	<b>Funcionamiento de la matriz Led.</b>	24
<b>4.5</b>	<b>Elementos electrónicos que conforman un matriz Led</b>	27
<b>4.5.1</b>	<b>Fuente de alimentación</b>	27
<b>4.5.2</b>	<b>Sistemas microcontrolados (cerebro del matriz Led)</b>	29
<b>4.5.3</b>	<b>Contadores basados en registro de desplazamiento</b>	34
<b>4.5.4</b>	<b>Etapa de potencia o ganancia de corrientes</b>	36
<b>4.5.5</b>	<b>Interfaz de comunicación serial USB</b>	38
5	Desarrollo	40
<b>5.1</b>	<b>Ubicación de la terminal Carlos Roberto Huembés</b>	41
<b>5.1.1</b>	<b>Características</b>	41
<b>5.1.2</b>	<b>Análisis del sitio para indicar el punto exacto de ubicación del sistema informativo</b>	41
<b>5.1.3</b>	<b>Organización de la terminal Carlos Roberto Huembés con respecto a las unidades de buses</b>	44

<b>5.1.4 Problemáticas a la falta de información visual en la terminal de buses Carlos Roberto Huembés</b>	45
<b>5.1.5 Análisis con respecto a las necesidades del usuario y el transportista a la falta de información visual referente la entrada y salida de los buses</b>	47
<b>5.1.6 Análisis de la encuesta</b>	47
<b>5.2 Estudio para la propuesta del sistema informativo visual</b>	62
<b>5.2.1 Diagrama de bloque de la propuesta del sistema informativo visual</b>	67
<b>5.2.2 Especificaciones de los diferentes componentes que integran el sistema de pantallas Led.</b>	67
<b>5.2.3 Calculo para la Potencia de consumo de un módulo p10</b>	73
<b>5.2.4 Tamaño de la propuesta de la pantalla Led según nuestra expectativa</b>	74
<b>5.3 Diagrama del sistema de informativo visual de implementación</b>	83
<b>5.3.1 Elementos que conforman al sistema informativo visual</b>	84
<b>5.3.2 Potencia de consumo de un módulo p10.</b>	85
<b>5.3.3 Dimensión de pantalla LEDS</b>	86
<b>5.3.4 Software de la aplicación HD 2016</b>	91
<b>5.3.5 Construcción del sistema de información visual.</b>	93
<b>5.3.6 Pruebas del sistema de información visual</b>	94
<b>6 Conclusiones y recomendaciones</b>	94
<b>7 Bibliografía</b>	97
<b>8 Anexo</b>	98

## **Resumen**

El propósito del presente trabajo es proponer la tecnología Led para un Sistema de Informativo Visual Interactivo, para la terminal Carlos Roberto Huembés, para lo cual se lleva a cabo una investigación de los diferentes tipos de pantallas interactivas y letreros de informativo que usan este tipo tecnología.

En la actualidad los sistemas informativos se hace cada vez más necesario para el uso cotidiano del ser humano, de los cuales usa como guía para llegar adquirir o recurrir a través de un panel informativo. El uso de tarjeta controladora nos da como resultado la manipulación de la pantalla para dar la información visual a los usuarios de la terminal de buses del Mercado Roberto Huembés, a través de una programación guardada en la tarjeta microcontroladora y el arreglo de interfaces de entrada y salida para mostrar las rutas que sigue el transporte interurbano en que sale de Managua hacia el sur de Nicaragua. El resultado del trabajo del panel informativo se dio en dos fases, la primera nos permitió a ser el analices y estudio de la problemática visual existente en la terminal Carlos Roberto Huembés y una segunda faces nos permitió proponer la tecnología en base en pantalla Led que pueda dar solución a la problemática. Se implemento el sistema informativo para realizar la estructuración física de los componentes electrónicos, que me permitió arreglar la lógica de funcionamiento de la pantalla Led para mostrar la información a los usuarios de la terminal y elegir la mejor opción para viajar a su destino.

# 1 Introducción

A través de la historia el constante movimiento y conglomeración de personas de un lugar a otro, ha sido una de las causas de que las ciudades normalmente cuenten con extensas redes de transporte que sirvan de conexión, para cumplir con las necesidades y demandas que los usuarios tienen.

El transporte terrestre interurbano ha venido evolucionando hasta convertirse en el medio habitual de desplazamiento en las ciudades, esto es debido al crecimiento poblacional que surgió a lo largo de muchos años y por consiguiente la necesidad de unidades de transporte. Hoy en día este movimiento se controla y reglamenta en las terminales de transporte, las cuales proporcionan espacios necesarios a los usuarios para la espera y abordaje de autobuses.

Dentro del marco correspondiente al sistema de transporte, Managua tiene como principal problemática que afecta el buen funcionamiento y el fácil acceso a cada uno de los circuitos dentro y fuera de esta, es la ausencia de un sistema electrónico informativo en la terminal de transporte Carlos Roberto Huembés.

Por tanto con este trabajo se pretende dar solución a las necesidades que tienen la ciudadanía de Managua principalmente la terminal Carlos Roberto Huembés, debido a la mala organización, distribución y a la inexistencia de infraestructura de transporte del departamento con esta propuesta.

Estructura tres fases, del objetivo 1 se pretende saber la necesidad que existe a la falta de información visual en la terminal Carlos Roberto, a la hora de entrada y salida de las unidades de transportes y además indicar un punto exacto para la ubicación de del sistema informativo.

Se presenta el modelo y diseño físico y electrónico de la pantalla Led.

En la segunda fase se pretende en el objetivo 2, es el proceso de estudio de una propuesta de tecnología Led (pantalla Led) para la terminal Carlos Roberto Huembés a través de modulo Led basado en tarjeta controladora, describiendo el ordenamiento de la información a presentar en el sistema informativo (pantalla Led).

El objetivo 3 se demostrara a una pequeña escala el resultado final seguido después de las dos fases de la propuesta diseño basado en tecnología Led e implementación del sistema de la pantalla Led.

## **2 Justificación**

Esta propuesta de diseño de un sistema informativo (Pantalla Led) se hace con la intención de mejorar las condiciones de informar a los usuarios y transportista de la terminal Carlos Roberto Huembé. Surge con la necesidad a la falta de una información visual buscada en la terminal ya que no existe dicha información. Para llevar a cabo el estudio de la propuesta de diseño del sistema informativo visual pantalla Led, se hicieron investigación y estudio en el lugar, se hizo un levantamiento de encuesta para saber si existe la necesidad de esa información y por otra parte se hizo el levantamiento de medidas para la elaboración de su plano arquitectónico para indicar un punto exacto para la propuesta de ubicación de pantalla Led para la terminal Carlos Roberto Huembés.

Sabemos que la electrónica ingresa a varios campos, también sus aplicaciones pueden darse en ventas y publicación para la comercialización de diferentes productos o servicios, se presentan los sistema información o letreros electrónicos en diferentes formas, tamaños, capacidades y diseños, inclusive los juegos de luces que utilizan para atraer a un posible cliente.

### **3 Objetivo general**

Proponer un diseño de un sistema informativo (Pantalla Led) basado en microcontroladores que informe la entrada-salida de los buses en la terminal del Mercado Carlos Roberto Huembés.

#### **3.1 Objetivos específicos**

- Determinar el punto estratégico para la ubicación de la Pantalla Led en la terminal Carlos Roberto Huembés que proporcione al usuario y conductores la visualización de la información.
- Estudiar una propuesta de un sistema de Pantalla Led como una solución al problema informativo visual en la terminal Carlos Roberto Huembés.
- Demostrar a una pequeña escala el funcionamiento informativo del sistema de Pantalla Led.

## 4 Fundamentos teóricos

En este apartado, se abordan los aspectos conceptuales relacionados con el tema de investigación, se describe la teoría y premisas del funcionamiento del sistema informativo y la tecnología que se propone en el estudio.

### 4.1 Terminal de buses

Espacio físico en el cual las personas abordan y desbordan las unidades del transporte colectivo. La terminal de buses es considerada como un espacio arquitectónico muy importante para el desarrollo urbano de cualquier ciudad tanto a nivel nacional como local, debido al servicio que brinda el transporte, el cual es transportar pasajeros en el tiempo requerido. Las terminales se dimensionan para atender la demanda en niveles de servicio adecuados considerando los siguientes elementos: Capacidad de buses, tiempo de parqueo de los buses, tiempo promedio de embarque de los pasajeros, capacidad de la parada para los buses. (Ver figura 1).



Figura 1, lugares específicos de la terminal Carlos Roberto Huembés, fuente: Ramiro Flores

- **Características de una terminal**

Comprende espacios semi-abiertos y cerrados, requieren espacios exteriores para áreas exteriores (estacionamiento, áreas de maniobras), se define por cuatro zonas: zona pública , zona privada, zona de servicio, zona de carga, edificaciones de actividades constantes, edificaciones que funciones como hitos dentro de una área urbana y punto de vinculaciones entre ciudades, sirven de intercambio económico entre los centros poblados.

- **Bahía**

Son lugares dentro del recorrido de los autobuses de transporte público en donde éstos se detienen para permitir el ascenso y descenso de los pasajeros (ver figura 2).



**Figura 2, bahía de la terminal Carlos Roberto huembés, fuente: Ramiro Flores**

- **Pasajero o usuario**

Son todas las personas o individuos que se encuentran viajando de un punto o ubicación hacia otra. El pasajero es además quien viaja, pero gracias a la conducción de otro ya que él no realiza ninguna acción de dirección sobre el vehículo o medio de transporte (ver figura 3).



Figura 3, pasajero de la terminal Carlos Roberto huembés, fuente: Ramiro Flores

- **Buses de transportes**

El autobús, bus, ruta, son los nombres más comunes del vehículo diseñado para transportar numerosas personas a través de vías urbanas. Generalmente es usado en los servicios de transporte público urbano e interurbano y con trayecto fijo. Su capacidad puede variar entre 10 y 120 pasajeros. En sistemas de autobús de tránsito rápido, la capacidad de los buses puede variar entre 160 y 240 pasajeros (ver figura 4).



Figura 4, buses de transporte de la terminal, fuente: Ramiro Flores

## 4.2 Sistema informativo

- **Sistemas de informativo visual visión de futuro**

Los sistemas de informativo colectiva como son: la televisión, la radio, el Internet y otros medios están convergiendo a un mundo digital, transmisiones en formato digital hace que los sistemas computarizados de información se acerquen más a brindar los servicios de TV y radio como se está presentando en los actuales momentos (**Cárdenas Freddy 2004, diseño y construcción de un prototipo de letrero electrónico programable**).

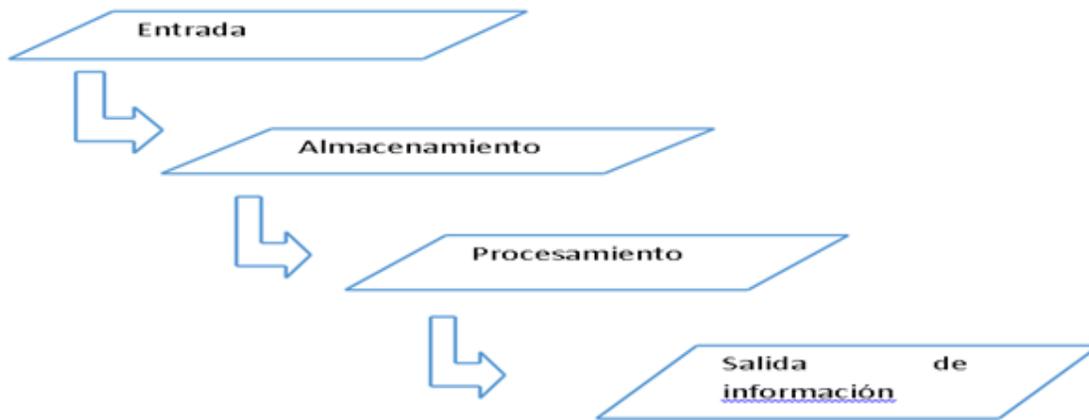
Por tanto, en la difusión de la información aparecen nuevas técnicas y métodos, las tecnologías emergen día a día y sus estructuras se hacen aún más complejas pero el servicio mejora de manera extraordinaria. La información visual se ha expandido y la presentación de imágenes y texto combinados con audio permiten la interacción de la información con el ser humano. En particular en el campo de la cartelería electrónica, el aprovechamiento de las nuevas tecnologías electrónicas de semiconductores ha producido excelentes resultados, la ingeniería ha colaborado para dar una nueva faz a la presentación de imágenes y texto y

la visualización de la información tiene un tinte artístico y novedoso que permite al receptor de la misma producir sensaciones muy agradables.

Desde el punto de vista comercial el aprovechamiento de las ventajas del uso de este sistema de información visual para los fines que se pretende en este proyecto, están garantizadas; no hay límite en la utilización de estos dispositivos, es muy amplia la gama de aplicaciones. La fabricación de letreros, carteles, tableros, rótulos electrónicos lumínicos ha aumentado considerablemente. En cuanto al diseño de estos dispositivos el cliente ordena; es decir, no existe un estándar en el ámbito comercial que establezca las dimensiones de la matriz, los tamaños se ajustan de acuerdo a la aplicación, al igual que el tipo de semiconductor LED con el que se fabrica la matriz; aunque en pocos meses o años quizá alguna entidad pueda regular la construcción en el ámbito industrial, por el momento en Sudamérica algunos países como Argentina, Colombia, Chile ya poseen sus propias industrias y buscan expandir este increíble negocio a otras áreas, como es el caso de las empresas METROCITY, LEDVOLUTION INDICART3.

### **¿Qué es un sistema informático?**

Un sistema de informático 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 informático realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento, salida de información **(Suarez Chamorro, 2013, implementación de un sistema informático para la FIEE utilizando módulos Led, RGB (tesis doctoral).**



**Figura 5, Estructura de un sistema de información**  
**Fuente Ramiro Flores**

**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.

### 4.2.1 Partes interrelacionadas del sistema informativo

**Hardware:** El hardware incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo electrónico, que consisten en procesadores, memoria, sistemas de almacenamiento externo, etc.

**Software:** El software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos.

**Personal informativo:** Por último, el soporte humano incluye al personal técnico que apoyan y mantienen el sistema (analistas, programadores, operarios, etc.) y a los usuarios que lo utilizan.

### 4.2.2 Estructura de los sistemas informativos

- **Subsistema físico:** Asociado al hardware, incluye entre otros elementos: CPU, memoria principal, placa base, periféricos de entrada y salida, etc.
- **Subsistema lógico:** Asociado al software y la arquitectura; incluye, sistema operativo, firmware, aplicaciones y bases de datos.

### 4.2.3 Característica de un sistema informativo

- **Precisión:** Obtención de la información cuando se necesita.
- **Oportunidad:** Evite retrasos.
- **Disponibilidad:** Acceso a la información cuando se necesita.
- **Concisión:** Oportunidad de presentar resumen.
- **Seguridad:** Acceder a la información para evitar pérdida al usuario.

## 4.3 Especificación de pantalla matriz Led en el mercado comercial

### 4.3.1 Tipo de pantalla

- **Pantallas modulares**

Está constituida por un conjunto de modulo, cada módulo está formado por una matriz Led o grupo de Led conocido como clouter y forman la unidad básica de dominado pixel (ver figura 6).



Figura 6, aplicación de los carteles modulares, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

Los módulos Led tienen diferentes tamaños comerciales, conformándose mediante pantalla de 5X7, 5X8, 8X8, 16X8, etc. Como se muestra en la figura 7. La intensidad luminosa está definida en 2 parámetros:

- La localización de los potenciales observadores.
- La cantidad de luz interna que impacta en el cartel.

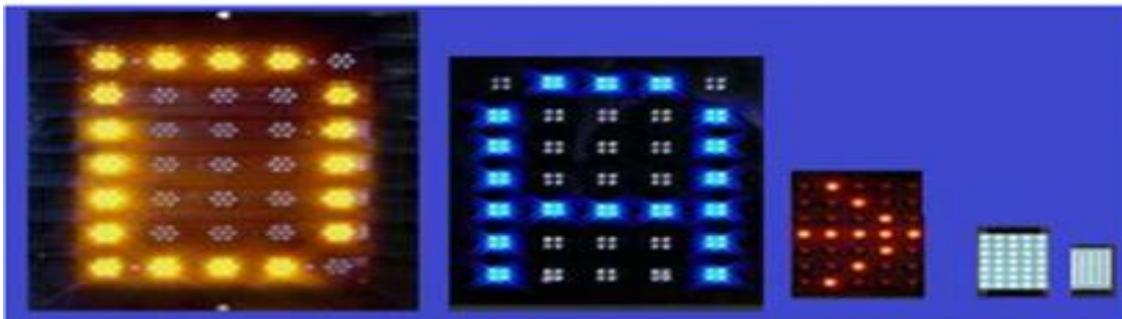


Figura 7, módulos Standard en diferente tamaño, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

La tecnología Led RGB emplea la tecnología de estado sólido que tiene como ventaja su larga vida útil y poco mantenimiento de los carteles Lumínicos para publicidad. Además, producen módulos pictográficos, con capacidad de mostrar vídeo (ver figura 8). Cada módulo puede ser considerado como una unidad independiente, lo que permite montar, desmontar los módulos y utilizarlos con otra configuración para cualquier aplicación que se requiera.



**Figura 8, módulos Led RGB programada publicitaria, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)**

- **Pantalla de mensaje variables**

Muestra mensajes conformados por letras y números y símbolo en forma variable, se controla determinados atributos, tales como color, brillo y velocidad de desplazamiento de los mensajes. Las dimensiones varían a la necesidad del cliente, aunque se deben considerar varios estándares. Por lo general se le elabora en base una matriz de 80 columnas y 7 filas.

La programación de los mensajes puede realizarse utilizando un teclado estándar de una computadora personal para editar los mensajes y darles además algunas funciones especiales tales como: parpadeo, pausas, rotaciones, etc. Los mensaje se almacena en un sistema de memoria por lo general se prefieren memoria que tengan alta capacidad de almacenamiento, acceso serial, largo tiempo de retención de los datos (mínimo 10 año) y que se puede reprogramar (ver figura 9).



Figura 9, matriz Led de mensajes variables, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Pantalla de mensaje fijos**

Es una pantalla multilínea de texto fijo (sin efecto de movimientos) su mensaje puede programarse mediante un computador, puede ser de diverso tamaño y colores dependiendo de la aplicación deseada. Se diferencia de otros sistemas de publicidad convencionales por presentar muy alto brillo, bajo consumo de energía y la posibilidad de varios efectos con secuencia de efecto programado (ver figura 10).



Figura 10, matriz Led de mensaje fijo combinado con distinto colores, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Pantalla con módulos de dígitos inteligentes**

Presentan característica similar a la pantalla modulares con la diferencia de que esta tienen la figura de un número de 7 segmentos son más económico y son mucho más utilizado en reloj,

indicadores de velocidad, para mostrar fecha, valores que indiquen algún tipo de información bancaria, etc.,(Verfigura 11).



Figura 11, pantalla con módulos de dígitos inteligentes, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Pantalla matriz Led indicart l130**

El letrero electrónico de texto pasante INDICART L130 tiene un diseño moderno y práctico. El gabinete es metálico acabado en negro con frente de acrílico, y se puede montar fácilmente desde el techo o sobre una pared. Su display está formado por 560 Led de alto brillo y amplio ángulo de visualización, distribuidos en una matriz de 7 x 80.

Sus mensajes se verán impactantes, aunque haya luces cerca y aunque el público no esté ubicado idealmente. El L130 es un cartel a Led de tamaño mediano, pero con capacidad para visualizar una buena cantidad de letras, 16 en promedio. Esto se logra con una importante densidad de Led y con letras de ancho proporcional. Por ejemplo, la letra "m" ocupa más que la "i". De esta manera maximizamos la capacidad y no solo eso, también la tipografía es más elegante, sobre todo para las minúsculas (Ver figura 12).

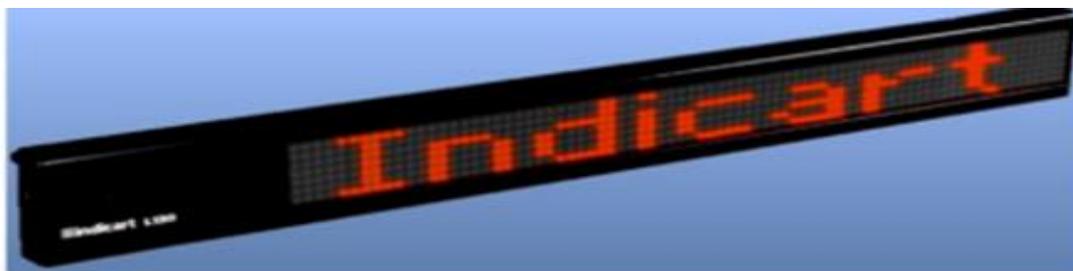


Figura 12, pantalla Led matriz lineal, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

## 4.4 Sistema electrónico implementado para matrices Led

- **Concepto 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 (ver figura 13) (Peñaranda Quisbert 2009, cartel electrónico programable desde una PC (monografía).

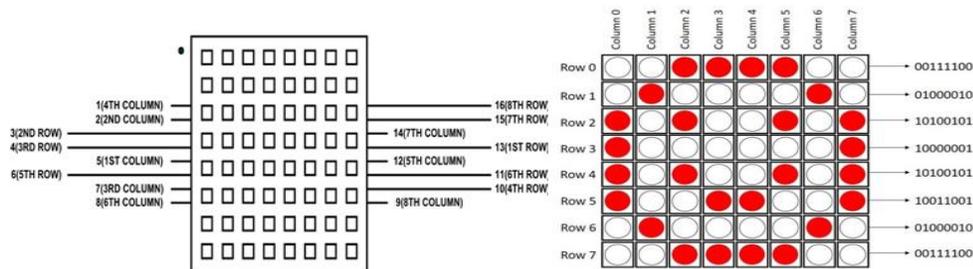


Figura 13, pantalla Led matriz 8x8, fuente: [www.googles.com](http://www.googles.com)

Como es de suponer, el desarrollo, construcción y programación de un cartel de este tipo es una tarea bastante compleja, pero perfectamente posible para cualquier persona que tenga conocimientos básicos de electrónica y programación.

La dimensión de la matriz utilizada para mostrar los textos se decidirá según lo requerido, el tamaño de la matriz puede ser tan pequeña (7 filas y 5 columnas) o tan grande como se desee esto dependiendo de lo que solicite el usuario. Recordemos que una matriz de Led son varios Led en configuración de matriz para aclarar y mostrar la construcción de una matriz de Led al tamaño que se desee.

#### 4.4.1 Funcionamiento de la matriz Led.

La pantalla está formada por una serie de filas y columnas. La intersección entre ambas contiene un Led. Para que este encienda, tiene que recibir simultáneamente un “0” en la fila, y un “1” en la columna. Dadas estas condiciones, la electrónica de la placa se encarga del encendido del Led en cuestión. La forma de generar un mensaje sobre el display es relativamente sencilla, si nos atenemos al siguiente algoritmo:



El tiempo de la demora debe ser tal que permita una visualización correcta, sin molestos parpadeos y con los Led brillantes. Este procedimiento se llama multiplexación desarrollada en el siguiente punto con más detalle, Hay que tener en cuenta que, si utilizamos tiempos mayores para el encendido de cada fila, el brillo de los Led será mayor, pero también aumentará el parpadeo. La forma de transformar este algoritmo en un programa funcional depende de cada programador, y puede ser más o menos complejo según se permitan diferentes tipos de caracteres, animaciones, etc.

- **Control de matrices Led**

**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 micro controlador. 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 Led ( ver figura 14) (SOTO.C Y SOTO D., (2008)).

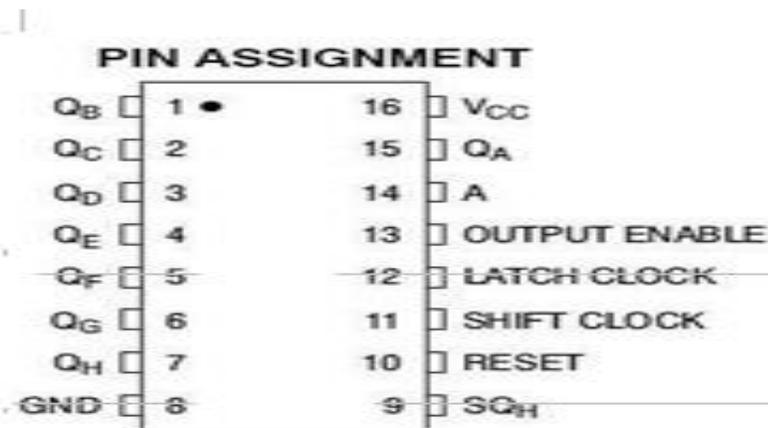


Figura 14, integrado 74HC595, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

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.

- **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).

**Entre las Características que se destacan para el integrado 74HC245 están:**

8 transceivers bidireccionales para comunicaciones asincrónicas en buses de datos, Entradas con buffer, Alta inmunidad al ruido, Salidas no inversoras triestado, 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 (ver figura 15).

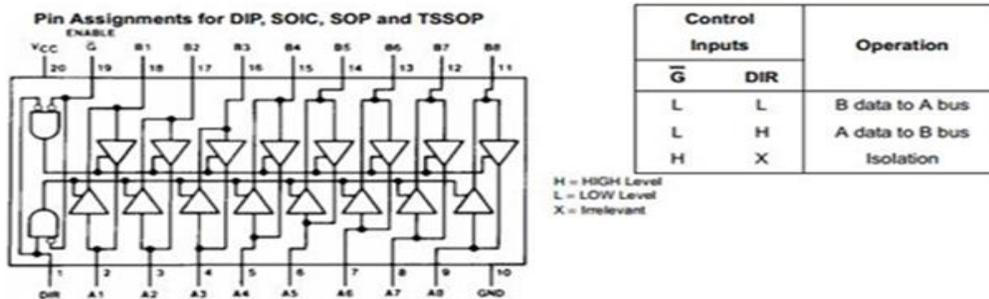


Figura 15, integrado 74HC245, fuente: www.google.com

- **De multiplexor 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 (ver figura 16).

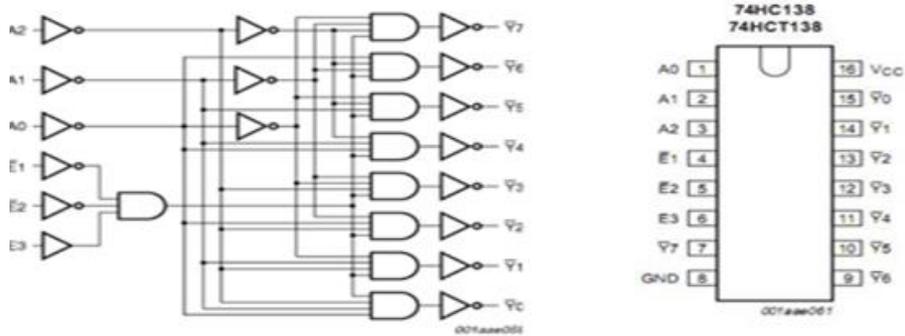


Figura 16, de multiplexor, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Inversor hexadecimal 74HC04D**

Resistencias limitadoras de corriente para interconectar entradas a tensiones en exceso de Vcc. 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 (ver figura 17).

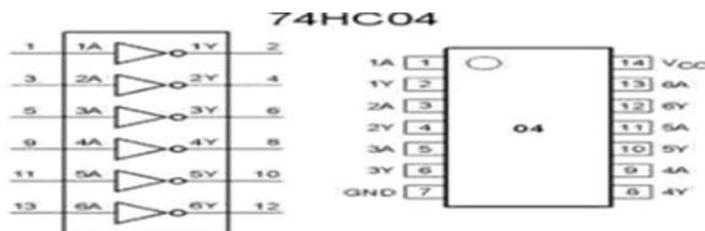


Figura 17, inversor 74HC04, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

## 4.5 Elementos electrónicos que conforman un matriz Led

### 4.5.1 Fuente de alimentación

- El principal objetivo de una fuente de alimentación es de proporcionar un valor de tensión adecuado para el funcionamiento de cualquier dispositivo. La fuente de alimentación se encarga de convertir la entrada de tensión alterna de la red en una

tensión continua y consta de varias etapas que son: Transformación, rectificación, filtrado y regulación (ver figura 18) “(Darío Ramírez, 2010).

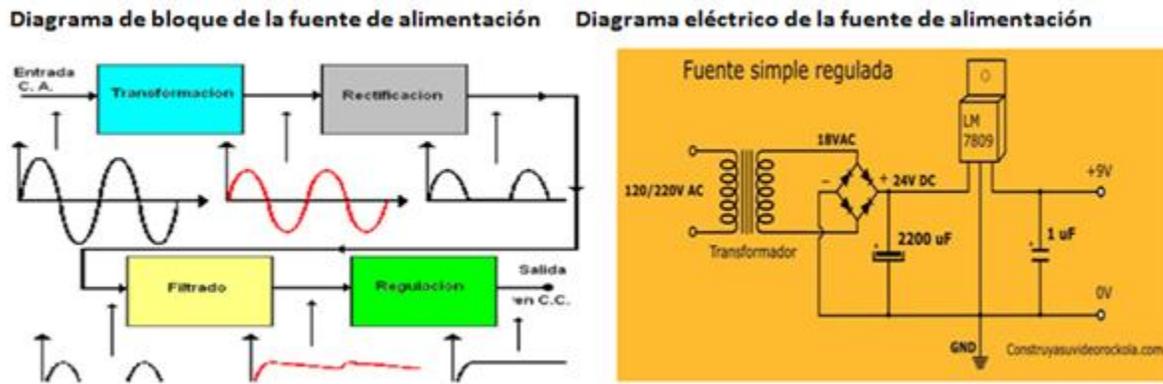


Figura 18, fuente de voltaje, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

Consta de varias etapas que son:

### ✓ **Etapas de transformación**

Esta etapa consta básicamente de un transformador que está formado por un bobinado primario y uno o varios bobinados secundarios, que tiene como función principal. Convertir la energía eléctrica alterna de la red, en energía alterna de otro nivel de voltaje, por medio de la acción de un campo magnético. A demás provee una aislación galvánica entre la entrada y la salida.

### ✓ **Etapas de rectificación**

Esta etapa queda constituida por diodos rectificadores cuya función es de rectificar la señal proveniente del bobinado secundario del transformador. Existen 2 tipos de configuraciones que son rectificación de media onda y de onda completa.

### ✓ **Etapa de filtrado**

Esta etapa queda constituida por uno o varios capacitores que se utilizan para eliminar la componente de tensión alterna que proviene de la etapa de rectificación. Los capacitores se cargan al valor máximo de voltaje entregado por el rectificador y se descargan lentamente cuando la señal pulsante desaparece, permitiendo lograr un nivel de tensión lo más continua posible.

### ✓ **Etapa de regulación**

Esta etapa consiste del uso de uno o varios circuitos integrados que tienen la función de mantener constante las características del sistema y tienen la capacidad de mantener el estado de la salida independientemente de la entrada.

## **4.5.2 Sistemas microcontrolados (cerebro del matriz Led)**

- **Microprocesador:** Circuito electrónico que actúa como la unidad central de procesamiento de un sistema proporcionando el control de las operaciones del sistema y consta de varias secciones. ( **Paul Aguayo S, 2004**)
  - ✓ **Unidad aritmético-lógica ALU:** Efectúa cálculos, operaciones, funciones lógicas y toma decisiones lógicas, los registros son zona de memoria especial para almacenar información temporalmente.
  - ✓ **Unidad de control:** Codifica los programas es decir, ejecuta la instrucción de programa. Los buses: transportan información digital a través del sistema integrado

- ✓ **Memoria local:** Se emplea para almacenar los datos y computo realizados en el microprocesador.

Los microprocesadores más complejos contienen a menudo otras secciones por ejemplo sección de memoria especializada denominada memoria cache, que sirve para acelerar el acceso a los dispositivos externos de almacenamiento de datos (ver figura 19).

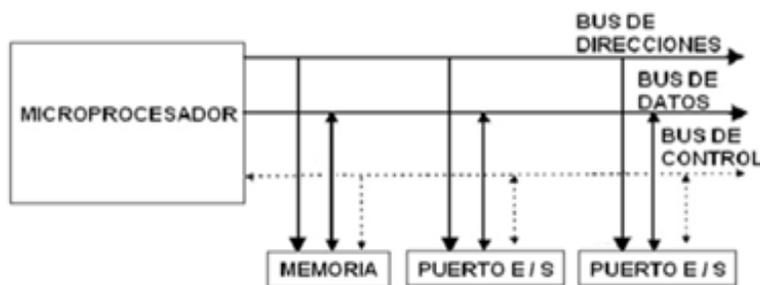


Figura 19, estructura básica de procesamiento del microprocesador, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Microcontrolador:** Los microcontroladores son computadores digitales integrados en un chip que cuentan con un microprocesador o unidad de procesamiento central (CPU), una memoria para almacenar el programa, una memoria para almacenar datos y puertos de entrada salida. A diferencia de los microprocesadores de propósito general, como los que se usan en los computadores PC, los microcontroladores son unidades autosuficientes y más económicas. El funcionamiento de los microcontroladores está determinado por el programa almacenado en su memoria. Este puede escribirse en distintos lenguajes de programación. Además, la mayoría de los microcontroladores actuales pueden reprogramarse repetidas veces. Frecuentemente se emplea la notación  $\mu C$  o las siglas MCU (por microcontroller unit para referirse a los microcontroladores (ver figura 20) (Torres Torriti, 2001).

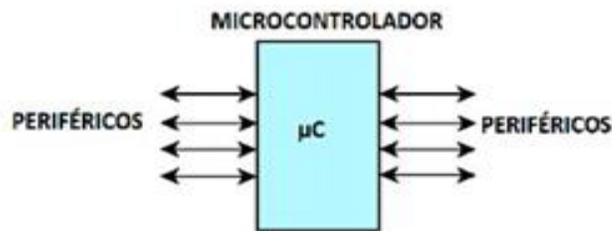


Figura 20, el Microcontrolador como sistema cerrado, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Tipo de arquitectura del microcontrolador**

- ✓ **Arquitectura Von Neumann**

La arquitectura tradicional de computadoras y microcontroladores está basada en la arquitectura Von Neumann en la cual la unidad central de procesos, está conectada a una memoria única donde se guardan las instrucciones de programa y los datos, el tamaño de la unidad de datos o instrucciones está fija por el ancho del bus que comunica la memoria de la CPU. Así un microprocesador de 8 bits con un bus de 8 bits, tendrá que manejar datos e instrucciones de una o más unidades de 8 bits (bytes) de longitud. Si tiene que acceder a una instrucción o datos de más de un byte de longitud, tendrá que realizar más de un acceso a la memoria y al tener un único bus hace que el microprocesador sea más lento en su respuesta, ya que no puede buscar en memoria una nueva instrucción mientras no finalicen las transferencias de datos de la instrucción anterior.

Las principales limitaciones que nos encontramos con la arquitectura Von Neumann son:

1. Las limitaciones de la longitud de las instrucciones por el bus de datos que el microprocesador tenga que realizar varios accesos de memoria para buscar instrucciones complejas.

2. La limitación de velocidad de operación a causa del bus único para datos e instrucciones que no deja acceder simultáneamente a uno y a otras, lo cual impide superponer cambios tiempos de acceso.

### ✓ **Arquitectura Harvard**

Tiene la unidad central de procesos (CPU) conectada a una memoria (una solo instrucciones y otra con los datos) por medio de dos buses diferentes, una de las memoria contiene solamente las instrucciones del programa (Memoria de programa), y la otra solo almacena datos (memoria de datos), ambos buses son totalmente independientes y puede ser de distintos ancho, para un procesador el set de instrucciones reducido o RISC (Reduced Instruccion Set Computer), el set de instrucciones y el bus de memoria de programa pueden diseñarse de tal manera que todas las instrucciones tenga una sola posición de memoria de programa de longitud, además al ser los buses independientes, la CPU puede acceder a los datos para completar la ejecución de una instrucción y al mismo tiempo leer la siguiente instrucción a ejecutar.

### ✓ **Ventaja de la arquitectura Harvard**

1. El tamaño de las instrucciones no está relacionado con el de los datos, y por lo tanto puede ser optimizado para que cualquier instrucción ocupe una sola posición de memoria de programa, logrando así mayor velocidad y menor longitud de programa.
2. El tiempo de acceso a las instrucciones puede superponerse con el de los datos, logrando una mayor velocidad en cada operación.

### • **Características de los microcontroladores**

Las principales características de los microcontroladores son:

- ✓ **Unidad de Procesamiento Central (CPU):** Típicamente de 8 bits, pero también las hay de 4, 32 y hasta 64 bits con arquitectura Harvard, con memoria/bus de datos separada de la memoria/bus de instrucciones de programa, o arquitectura de von Neumann, también llamada arquitectura Princeton, con memoria/bus de datos y memoria/bus de programa compartidas.
  - ✓ **Memoria de Programa:** Es una memoria ROM (Read-Only Memory), EPROM (Electrically Programmable ROM), EEPROM (Electrically Erasable/Programmable ROM) o Flash que almacena el código del programa que típicamente puede ser de 1 kilobyte a varios megabytes.
  - ✓ **Memoria de Datos:** Es una memoria RAM (Random Access Memory) que típicamente puede ser de 1, 2, 4, 8, 16, 32 kilobytes.
  - ✓ **Generador del Reloj:** Usualmente un cristal de cuarzo de frecuencias que genera una señal oscilatoria de entre 1 a 40 MHz, o también resonadores o circuitos RC.
  - ✓ **Interfaz de Entrada/Salida:** Puertos paralelos, seriales (UARTs, Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), I2C (Inter-Integrated Circuit), Interfaces de Periféricos Seriales (SPIs, Serial Peripheral Interfaces), Red de Área de Controladores (CAN, Controller Area Network), USB (Universal Serial Bus).
  - ✓ **Otras opciones:** Conversores Análogo-Digitales (A/D, análogo-digital) para convertir un nivel de voltaje en un cierto pin a un valor digital manipulable por el programa del microcontrolador. Moduladores por Ancho de Pulso (PWM, Pulse-Width Modulation) para generar ondas cuadradas de frecuencia fija pero con ancho de pulso modificable.
- **Aplicaciones de los microcontroladores**

Por las características mencionadas y su alta flexibilidad, los microcontroladores son ampliamente utilizados como el cerebro de una gran variedad de sistemas embebidos que

controlan máquinas, componentes de sistemas complejos, como aplicaciones industriales de automatización y robótica, domótica, equipos médicos, sistemas aeroespaciales, e incluso dispositivos de la vida diaria como automóviles, hornos de microondas, teléfonos y televisores.

### **4.5.3 Contadores basados en registro de desplazamiento**

Un contador basado en un registro de desplazamiento es básicamente un registro de desplazamiento con la salida serie realimentada a la entrada serie, de modo que se generen secuencias especiales. A menudo estos dispositivos se clasifican como contadores porque disponen de una secuencia de estados específica. Los registros de desplazamiento son un tipo de circuitos lógicos secuenciales, que están íntimamente relacionados con los contadores digitales. Los registros se utilizan principalmente para almacenar datos digitales y, normalmente, no poseen una secuencia característica interna de estados como los contadores “(Thomas L. Floyd,2006).

- **Funciones básicas de los registros de desplazamiento**

Los registros de desplazamiento están formados por un conjunto de flip-flops, y son muy importantes en las aplicaciones que precisan almacenar y transferir datos dentro de un sistema digital. La diferencia básica entre un registro y un contador es que un registro no tiene una secuencia de estados específica, excepto en ciertas aplicaciones muy especializadas. En general, un registro se utiliza únicamente para almacenar y desplazar datos (1s y 0s), que introduce en él una fuente externa y, normalmente, no posee ninguna secuencia característica interna de estados

Un registro es un circuito digital con dos funciones básicas, almacenamiento de datos y movimiento de datos. La capacidad de almacenamiento de un registro le convierte en un tipo

importante de dispositivo de memoria, su almacenamiento es de un 1 o un 0 en un flip-flop D, se aplica un 1 a la entrada de datos y un impulso de reloj que hace que se almacene el 1, pasando el flip-flop ha estado SET. Cuando se elimina el 1 de la entrada, el flip-flop permanece en dicho estado SET, quedando almacenado el 1. El procedimiento que se utiliza para almacenar un 0 es similar y pone en estado RESET al flip-flop.

La capacidad de almacenamiento de un registro es el número total de bits (1s y 0s) de un dato digital que puede contener. Cada etapa (flip-flop) de un registro de desplazamiento representa un bit de su capacidad de almacenamiento; por tanto, el número de etapas de un registro determina su capacidad de almacenamiento. La capacidad de desplazamiento de un registro permite el movimiento de los datos de una etapa a otra dentro del registro, o la entrada o salida del mismo, en función de los impulsos de reloj que se apliquen (ver figura 21).

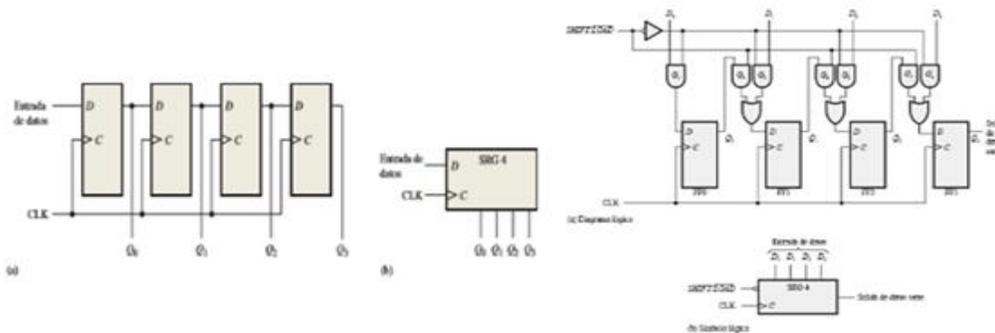


Figura 21, registro de desplazamiento, entrada serie y salida paralela, entrada paralela y salida serie, fuente: libros, fundamento y principio digitales

- **Registros de desplazamiento con entrada serie y salida paralelo**

En este tipo de registro los bits de datos se introducen en serie (empezando por el bit situado más a la derecha). La diferencia está en la forma en que dichos bits se extraen del registro; en un registro con salida paralelo, se dispone de la salida de cada etapa. Una vez que los datos se

han almacenado, cada bit se presenta en su respectiva línea de salida, estando disponibles todos los bits simultáneamente, en lugar de bit a bit como en el caso de la salida serie.

- **Registros de desplazamiento con entrada paralelo y salida serie**

En un registro con entradas de datos paralelo, los bits se introducen simultáneamente en sus respectivas etapas a través de líneas paralelo, en lugar de bit a bit a través una única línea como ocurre con las entradas de datos serie. La salida serie se hace del mismo modo que se ha descrito en la Sección 9.2, una vez que todos los datos están almacenados en el registro.



- **Aplicaciones**

Se utilizan donde se necesiten un almacenamiento temporal de información, por ejemplo, conectados a las salidas de circuitos convencionales aritméticos para recoger el resultado de una operación, para almacenar operaciones intermedias o proporcionar información estable a un sistema de representación por displays, también se suele utilizar para almacenar datos y direcciones en las operaciones de escritura y lectura de las memorias por parte de los microprocesadores.

#### **4.5.4 Etapa de potencia o ganancia de corrientes**

**Transistor:** Dispositivo electrónico de estado sólido consistente en dos uniones PN muy cercanas entre sí, que permite controlar el paso de la corriente a través de sus terminales. Los transistores bipolares se usan generalmente en electrónica analógica. También en algunas

aplicaciones de electrónica digital como la tecnología TTL o BICMOS“(Albert Malvino, David J. Bates, 2007).

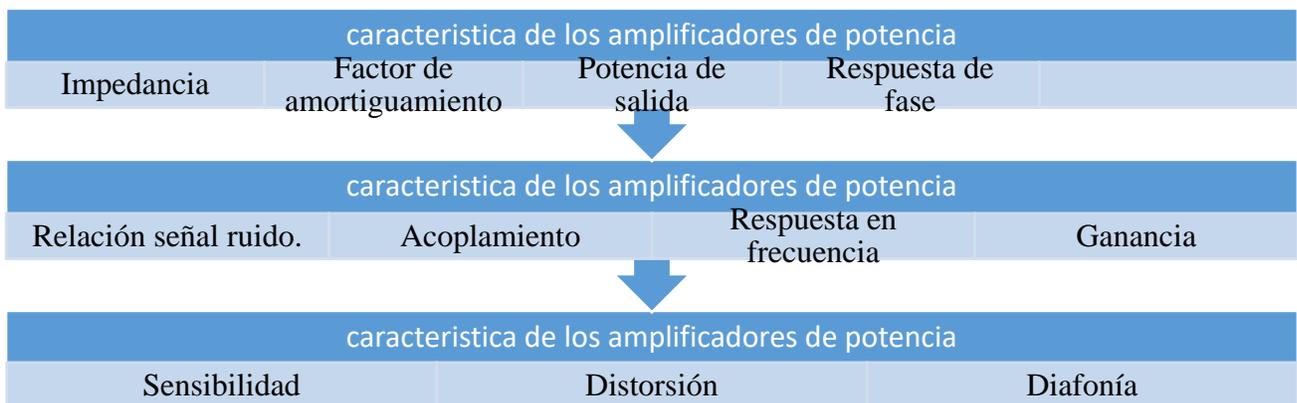
Un transistor de unión bipolar está formado por dos Uniones PN en un solo cristal semiconductor, separados por una región muy estrecha. Este se forma mediante tres regiones el emisor que se diferencia de las otras dos por estar fuertemente dopada, comportándose como un metal. La segunda región del transistor es la Base, la intermedia, muy estrecha, que separa el emisor del colector. Y por último el Colector, de extensión mucho mayor.

- **Amplificadores de potencia en base a los transistores**

Etapa de potencia, amplificador de potencia o etapa de ganancia son los nombres que se usan para denominar a un amplificador. La función del amplificador es aumentar el nivel de una señal, incrementando, para ello, la amplitud de la señal de entrada mediante corrientes de polarización (voltaje negativo, voltaje positivo) en el transistor de salida.

- **Características que debe cumplir un amplificador**

Las características técnicas de cada modelo determinarán la calidad del amplificador, representado por los siguientes componentes electrónicos:



## 4.5.5 Interfaz de comunicación serial USB

El **USB** (Bus de serie universal), como su nombre lo sugiere, se basa en una arquitectura de tipo serial. Sin embargo, es una interfaz de entrada/salida mucho más rápida que los puertos seriales estándar. La arquitectura serial se utilizó para este tipo de puerto por dos razones principales: la arquitectura serial le brinda al usuario una velocidad de reloj mucho más alta que la interfaz paralela debido a que este tipo de interfaz no admite frecuencias demasiado altas (en la arquitectura de alta velocidad, los bits que circulan por cada hilo llegan con retraso y esto produce errores); los cables seriales resultan mucho más económicos que los cables paralelos (Saboya Néstor, 2012).

- Funcionamiento del USB

Una característica de la arquitectura USB es que puede proporcionar fuente de alimentación a los dispositivos con los que se conecta, con un límite máximo de 15 V por dispositivo. Para poder hacerlo, utiliza un cable que consta de cuatro hilos (la conexión a tierra **GND**, la alimentación del **BUS** y dos hilos de datos llamados **D-** y **D+**) (ver figura 25).

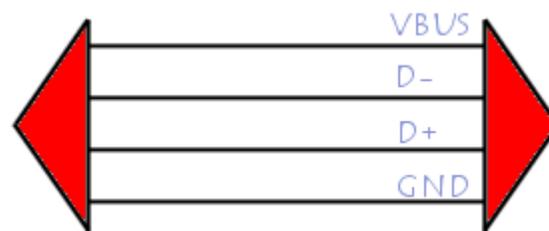
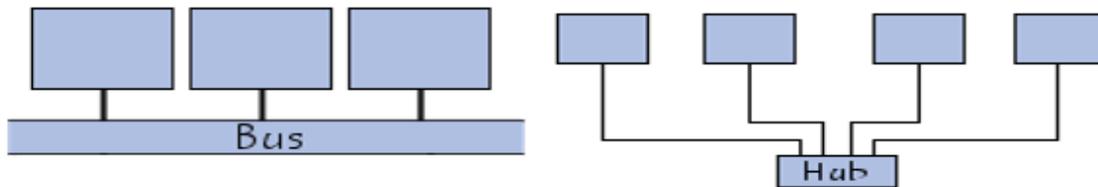


Figura 25, transmisión USB, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

El estándar USB permite que los dispositivos se encadenen mediante el uso de una topología en bus o de estrella. Por lo tanto, los dispositivos pueden conectarse entre ellos tanto en forma de cadena como en forma ramificada. La ramificación se realiza mediante el uso de cajas

llamadas **concentradoras** que constan de una sola entrada y varias salidas. Algunos son activos (es decir, suministran energía) y otros pasivos (la energía es suministrada por el ordenador) (ver figura 26).



**Figura 26, conexión en anillo, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)**

La comunicación entre el *host* (equipo) y los dispositivos se lleva a cabo según un protocolo (lenguaje de comunicación) basado en el principio de red en anillo. Esto significa que el ancho de banda se comparte temporalmente entre todos los dispositivos conectados. El *host* (equipo) emite una señal para comenzar la secuencia cada un milisegundo (ms), el intervalo de tiempo durante el cual le ofrecerá simultáneamente a cada dispositivo la oportunidad de "hablar". Cuando el *host* desea comunicarse con un dispositivo, transmite una red (un paquete de datos que contiene la dirección del dispositivo cifrada en 7 bits) que designa un dispositivo, de manera tal que es el *host* el que decide "hablar" con los dispositivos.

Si el dispositivo reconoce su dirección en la red, envía un paquete de datos (entre 8 y 255 bytes) como respuesta. De lo contrario, le pasa el paquete a los otros dispositivos conectados. Los datos que se intercambian de esta manera están cifrados conforme a la codificación NRZI. Como la dirección está cifrada en 7 bits, 128 dispositivos ( $2^7$ ) pueden estar conectados simultáneamente a un puerto de este tipo. En realidad, es recomendable reducir esta cantidad a 127 porque la dirección 0 es una dirección reservada.

Debido a la longitud máxima de 5 metros del cable entre los dos dispositivos y a la cantidad máxima de 5 concentradores (a los que se les suministra energía), es posible crear una cadena de 25 metros de longitud.

Los puertos USB admiten dispositivos **Plug and play de conexión en caliente**. Por lo tanto, los dispositivos pueden conectarse sin apagar el equipo (**conexión en caliente**). Cuando un dispositivo está conectado al host, detecta cuando se está agregando un nuevo elemento gracias a un cambio de tensión entre los hilos D+ y D-. En ese momento, el equipo envía una señal de inicialización al dispositivo durante 10 ms para después suministrarle la corriente eléctrica mediante los hilos **GND** y **VBUS** (hasta 100 mA). A continuación, se le suministra corriente eléctrica al dispositivo y temporalmente se apodera de la dirección predeterminada (dirección 0). La siguiente etapa consiste en brindarle la dirección definitiva (este es el procedimiento de lista). Para hacerlo, el equipo interroga a los dispositivos ya conectados para poder conocer sus direcciones y asigna una nueva, que lo identifica por retorno. Una vez que cuenta con todos los requisitos necesarios, el host puede cargar el driver adecuado.

## **5 Desarrollo**

**Con respecto al Objetivo 1: Determinar el punto estratégico para la ubicación de la matriz Led en la terminal Carlos Roberto Huembés que facilite a los usuarios y conductores la visualización de la información.**

Este primer objetivo consiste en analizar el área de trabajo, a fin de determinar si el sitio cuenta con la viabilidad para la ubicación de un sistema informativo visual a través de la matriz Led que nos informará la entrada y salida de los buses de la terminal Carlos Roberto Huembés de la ciudad de Managua.

## 5.1 Ubicación de la terminal Carlos Roberto Huembés

La terminal de buses Carlos Roberto Huembés se encuentra ubicado al Oeste con la gasolinera UNO, al este con la pista solidaridad, al sur con el Hospital Manolo Morales y al norte con el mercado Carlos Roberto Huembés.

### 5.1.1 Características

Tiene un área de espera, con Bancas para 32 personas, hay 18 bahías para abordaje de pasajeros en ambos lados de la edificación de la Terminal, Posee una variedad de puestos de comercio donde se encuentran, ventas de celulares y repuestos, Puestos de traga-monedas, comedieras y puestos ambulantes de Comida, Mini- distribuidoras, Puestos de servicios de telefonía Claro y Movistar, Variedades Electrodomésticos, etc., (ver figura 27).



Figura 27, Área de espera y variedades comerciales de la terminal Carlos Roberto Huembés, fuente: Ramiro Flores

### 5.1.2 Análisis del sitio para indicar el punto exacto de ubicación del sistema informativo

La terminal de buses Carlos Roberto Huembés, es un edificio de 2 plantas, en la primera planta se encuentra el área comercial y una área de espera para los usuarios, además de las zonas de

abordaje de los pasajeros. Tiene una parte interna de dos planta, el área de abajo de la primer planta tiene una sala de espera con capacidad para 32 personas sentadas, con una circulación de usuario a diario de 17,000 mil en tiempos regulares, el área techada de la terminal es de 2575.08m<sup>2</sup>, las bahías de parqueo para abordaje de pasajeros son de 4m ancho x 11m de largo con un Angulo de 51 grados.

Para especificar el punto exacto de la instalación de la propuesta de diseño (pantalla led), se usó el plano arquitectónico de la terminal de buses del mercado Carlos Roberto Huembés.

- **Instalación de la matriz**

El punto que se determinó es el centro del **área de espera** de la terminal porque cuenta con las condiciones buscada y estudiada durante nuestro estudio de campo realizado, en el cual presentamos las siguientes especificaciones en dicho lugar en base a nuestro **plano arquitectónico (ver figura 28)**:

La Instalación de la matriz Led es en la fachada noroeste, a mediación de los ejes principales del conjunto del plano arquitectónico de la terminal Carlos Roberto Huembés donde tenemos sus medidas extendida con referencia que son: largo de frente 15.20 metros, ancho 12.40 metros y una altura de 4 metros de la primer planta ala 2 planta todas esta medidas con referencia al local del área de espera donde se pretende implementar el sistema informativos centro de la terminal como se muestra en la figuras 28 y 29.





Figura 28 y 29, plano arquitectónico para el punto específico para la propuesta de estudio de la matriz Led en la terminal Carlos Roberto Huembés, fuente: Aquí: Jeffrey Dávila, Raquel Ríos, Misael Delgadillo y Israel Ramírez

La idea de modernizar electrónicamente a través de una matriz Led es de mejorar la falta de organización, información y horarios de todo el sistema de transporte público de la terminal Carlos Roberto Huembés, y evitando el uso excesivo de rótulos de las 17 cooperativas.

### 5.1.3 Organización de la terminal Carlos Roberto Huembés con respecto a las unidades de buses

El terreno donde se encuentra la terminal de buses está administrado por la corporación municipal de mercados de Managua (COMMEMA), las cooperativas pagan por el derecho de uso de transporte e igual los comerciantes. En la terminal existe 17 cooperativas (COTREGMA, EMTOSA, COTRAGO, CODIDITRAN, COTRARI, CONTRANI SUR, CONTRANPOR, CONTRASAN, UNITRANPOR, UNION, TICOSAN, COGRANT,

**COTRAJIMAN ,COFRETAN, CONTRAVIPA, ESFUERZO DEMOGRATICO, COTRAUS)** las brindan servicios a los diferentes departamentos del sur de Nicaragua: Masaya, Granada, Nandaime, Rivas, Peña Blanca, San Juan del Sur, San Marco, Masatepe, Ticuamtepe, Veracruz, Santo Domingo, la Concepción, y Tipi tapa.

Aproximadamente salen de esta terminal 305 unidades de las cuales 127 son Expresos y 178 Ordinario. La primera unidad de bus sale de la terminal a las 3:30 am, y se dirige a Peñas Blancas y el último bus sale a las 9: 00 pm, hacía Granada. Conforme a los destinos las unidades de buses dan de una a dos recorridos por día.

#### **5.1.4 Problemáticas a la falta de información visual en la terminal de buses**

##### **Carlos Roberto Huembés**

La terminal de buses Carlos Roberto Huembés, actualmente presenta deficiencias con respecto al servicio informativo que se les brinda a los pasajeros, a los comerciantes y hasta los propios transportistas (ver figura 30).



**Figura 30, problemática visual existente en la terminal Carlos Roberto Huembés, fuente: Ramiro Flores**

1) Las personas que utilizan el transporte de la terminal no cuentan con la información adecuada, para abordar una unidad de transporte.

2) El área de espera no cumple con la demanda, es decir no tiene la capacidad para albergar y ofrecer confort a los usuarios que utilizan estas unidades de buses. Esta área de espera tiene una capacidad para 32 personas, por lo que no cumple con la demanda que hay en el lugar.

3) Los comerciantes que se encuentran dispersos por todo el área no permite una fluida circulación de los usuarios hacía las unidades de buses. Los que se encuentran ubicados en el área de abordaje de estas unidades, provocando un desorden e inseguridad en el sitio. El precio de este parqueo es de 10 córdobas. A su vez esta área presenta mucha deficiencia con respecto a la circulación, el acceso de los vehículos es el mismo de salida provocando un congestionamiento vehicular.

4) Las áreas de parqueo que están destinadas para los buses que esperan su hora de bateo están siendo utilizadas por comerciantes o vehículos privados que no tienen ninguna relación con el transporte. Debido a esto las unidades de buses se estacionan en la gasolinera que se encuentra en el costado norte de la terminal y también en un terreno baldío que surgió por la necesidad que tenían los transportistas por un área de estacionamientos. La Corporación Municipal de Mercados de Managua (COMMEMA), proporcionó un terreno baldío para este uso, al inicio eran para uso exclusivo de los transportistas, pero en la actualidad este parqueo es de uso público.

5) No hay oficinas administrativas, ni área de información sobre las unidades de buses, los recorridos o tiempos de salida, no existen señalizaciones. Las únicas entidades que podemos encontrar son los del MTI que vigilan los tiempos de salida de los buses y los respectivos chequeadores de cada cooperativa.

6) La terminal no cuenta con una bahía de desabordaje de pasajeros, debido a que el área que está destinada para este uso está siendo utilizadas como parqueo de vehículos particulares y taxistas.

### **5.1.5 Análisis con respecto a las necesidades del usuario y el transportista a la falta de información visual referente la entrada y salida de los buses**

Para tomar en consideración las necesidades que tiene la población con respecto a la falta de información, se realizó una encuesta a los usuarios y conductores en el sitio estudiado, con la finalidad de saber qué importancia tendría para ello un sistema informativo basado en Pantalla led que le esté informando la entrada y salida de dichas unidades de transporte que se dirigen a los departamentos Masaya, granada y Rivas y sus municipio etc., el cual se le realiza preguntas para evaluar y saber la necesidad que requiere dicho lugar.

### **5.1.6 Análisis de la encuesta**

Esta información permitirá justificar la necesidad de divulgación que tienen o requieren los usuarios de la terminal Roberto huembés con relación a los horarios, destino y entrada a las diferentes unidades de transporte que operan en el sitio (ver figura 31 y 32).



**Figura 31, llenado de encuesta de los usuarios y conductores de la terminal Carlos Roberto Huembés, fuente: Ramiro Flores**

La población que se tomó como referencia para el desarrollo y aplicación, es un conjunto de usuario tomado al azar en los distintos puntos de ascenso y descenso de pasajeros del sistema del transporte público de la terminal Carlos Roberto Huembés y que constituye a la población las muestra para el estudio y justificación de la problemática y la consecución de la propuesta del proyecto.



**Figura 32, usuario y trasportista llenando la encuesta fuente: Ramiro Flores**

Para el óptimo desarrollo de esta investigación se consideró como un método más efectivo y dinámico el uso de la encuesta donde demuestra la necesidad que tiene el usuario de información sobre el modo de operación del sistema del transporte público de la terminal, las rutas que éstos provee, los puntos de abordaje y descenso de pasajeros, el tiempo de salida de cada ruta, las locaciones más reducida y las más concurridas. Partiendo de las anteriores pautas se aplicó a las encuesta a un total de 30% usuarios y conductores que mostraron su agrado, desavenencias y observaciones sobre la problemática en cuestión dejando como resultado el

siguientes análisis de dividido en las siguientes pautas y observaciones mostrada a continuación.

El presente informe titulado “Implementación de un Sistema Informativo (Pantalla Led), basado en microcontroladores”, tiene como propósito conocer la conformidad de los usuarios con el método de espera del transporte público de la Terminal Carlos Roberto Huembés.

También es necesario conocer si la población está dispuesta a aceptar la nueva propuesta, así como la información que necesitan saber al momento de llegar a la terminal de transporte y cómo evalúa actualmente el servicio de información.

Sabemos que esto permitirá a los Usuarios sentirse más cómodos al momento de abordar las unidades de transporte, debemos recordar que a diario la terminal es frecuentada por habitantes de otros departamentos e inclusive extranjeros que visitan nuestro país y se dirigen a conocer los diferentes destinos.

La edad es la única variable cuantitativa que el cuestionario presenta, observaremos que el resto de interrogantes son de tipo cualitativas.

Por cada pregunta realizada existe la interrogante “¿Por qué?”, éste tipo son llamadas preguntas abiertas, como la cantidad de la muestra es pequeña y las respuestas están relacionadas unas con otras entonces procedimos a agruparlas y serán llamadas Justificantes con respecto al documento.

## **Tipo de Estudio**

- A. **Según el alcance:** Es **descriptivo** por que la meta como investigador consiste en describir la situación y conformidad de los usuarios con el sistema de transporte,

detallar cómo son y se manifiestan. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

- B. **Según el periodo de ocurrencia** del estudio es **transversal** debido a que ya se tomó la respectiva muestra y se realizó el estudio.
- C. **Según el enfoque es cualitativo** Porque estudiamos a los usuarios a partir de lo que dicen y piensan acerca del tema de investigación y esto nos conllevará al proceso de interpretación y la descripción de sus variables.

## **Universo, muestra y método de muestreo**

La población de nuestro estudio está constituida por usuarios de la terminal “Carlos Roberto Huembés”.

El lugar de estudio es la terminal **Carlos Roberto Huembés** de la ciudad de Managua.

Debido a la afluencia de los usuarios a diario no se determinó aproximadamente el Universo, pero se tomó una muestra de 30 Individuos.

## **Instrumento de recolección de datos**

Los métodos son una guía, orientan el proceso a seguir y establecen un orden para lograr el propósito deseado, además son procedimientos que sirven para lograr la adquisición de conocimientos, tanto en sus aspectos teóricos como en su fase experimental. En la presente investigación se utilizó **la encuesta** que sirvió para obtener información confiable. Según Blandes (1996:105), los procedimientos metodológicos se deben poner en práctica para

desencadenar una reflexión sobre la educación, sus objetivos, contenidos, métodos, etc. que deriven en la mejora educativa.

- **Plan de análisis estadístico de los datos**

Dado que la investigación será descriptiva, se generará una base de datos en el programa estadístico SPSS 22, donde se hará la revisión junto con el análisis descriptivo, de frecuencia, gráficos de barra y pasteles que describan en forma clara el objeto de estudio y análisis de contingencia que describa la relación entre variables.

### **Análisis y Resultados**

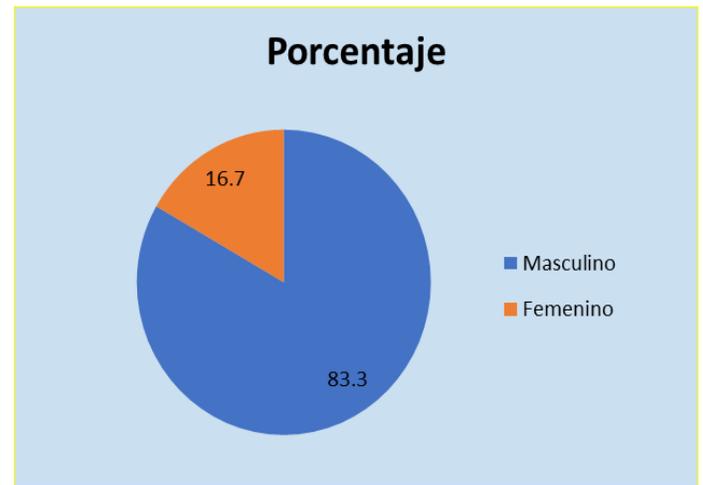
- **Sexo**

La tabla y gráfico **No. 1** corresponde a la variable *Sexo* en la encuesta aplicada, esto nos permitirá conocer el número de hombres y mujeres que accedieron a responder nuestro formulario.

Se trata de una variable Nominal donde observamos que de la muestra con tamaño 30 es más representativo el Sexo Masculino con 25, mientras que solo 5 corresponden al Sexo Femenino.

**Tabla No. 1**

<b>Sexo de las Personas que respondieron a la Encuesta.</b>			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Masculino	25	83.3
	Femenino	5	16.7
	Total	30	100.0



**Gráfico No.1**

A través del diagrama de pastel representamos los porcentajes para cada uno de los individuos; donde el 16.7% representa al sexo femenino y el 83.3% al sexo Masculino.

- **Edad**

Con respecto a las edades, **la tabla No.2** nos muestra los valores con la edad **Mínima** que indica la edad del usuario más joven que colaboró a nuestra encuesta, en este caso 19 años y el **Máximo** claramente nos dice que la persona con mayor edad corresponde a 53 años. El 31.07 representa la media de las edades obtenidas.

Los valores Válidos corresponden al tamaño de la muestra y los valores perdidos nos dice que las 30 edades de la muestra fueron analizadas correctamente y que todos respondieron esta parte del cuestionario.

**Tabla No. 2**

<b>Edad de las Personas que respondieron a la encuesta.</b>			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	19	3	10.0
	20	3	10.0
	25	1	3.3
	26	1	3.3
	27	3	10.0
	28	2	6.7
	29	2	6.7
	30	2	6.7
	31	1	3.3
	32	2	6.7
	33	1	3.3
	34	1	3.3
	36	1	3.3
	38	1	3.3
	40	2	6.7
	41	1	3.3
	49	1	3.3
	50	1	3.3
	53	1	3.3
		Total	30

La tercera tabla nos presenta la frecuencia con la que aparece cada una de las edades y el porcentaje que corresponde a cada una de ellas, cabe destacar que no se hizo una agrupación debido a que 30 aún es una muestra pequeña que se adaptó bien al análisis por medio de la tabla.

**Tabla No. 3**

<b>Estadísticos</b>		
Edad de las Personas que respondieron a la encuesta.		
N	Válido	30
	Perdidos	0
Media		31.07
Mínimo		19
Máximo		53

• **Profesión.**

La siguiente tabla muestra la profesión de cada uno de los usuarios, debido a la similitud entre algunos, decidimos representarlo de una manera agrupada en la cual tenemos:

- ✓ **Estudiantes:** Persona en proceso de formación académica.
- ✓ **Profesionales:** Requieren de un conocimiento especializado certificado con título.

Ésta variable en nuestra encuesta corresponde a Docentes, Economistas, Administrador de Empresas, Ejecutivo de Ventas y Odontólogo.

- ✓ **Oficios:** Suelen ser trabajos que se realizan de forma manual donde el trabajador debe conocer en profundidad aquella actividad laboral.

De igual manera los Oficios representan los trabajos de Comerciantes, Conductores, Albañiles y Mecánicos.

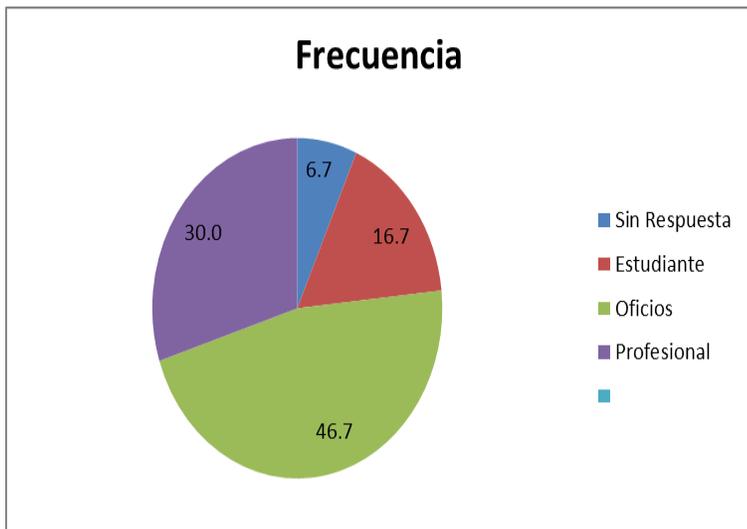
**Tabla No. 4**

<b>Profesión de los encuestados</b>			
		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Válido</b>	<b>Sin Respuesta</b>	<b>2</b>	<b>6.7</b>
	<b>Estudiante</b>	<b>5</b>	<b>16.7</b>
	<b>Oficios</b>	<b>14</b>	<b>46.7</b>
	<b>Profesional</b>	<b>9</b>	<b>30.0</b>
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>

Tal como se presenta el gráfico, la mayoría de los usuarios corresponden a la agrupación de la variable Oficio con un 46.7%, seguida de los estudiantes 30% y finalmente de los profesionales con 16.7%.

Podríamos decir que las personas con oficios estuvieron más accesibles e interesadas al momento de realizar el cuestionario para la implementación del proyecto.

**Gráfico No. 2**



- **Implementación**

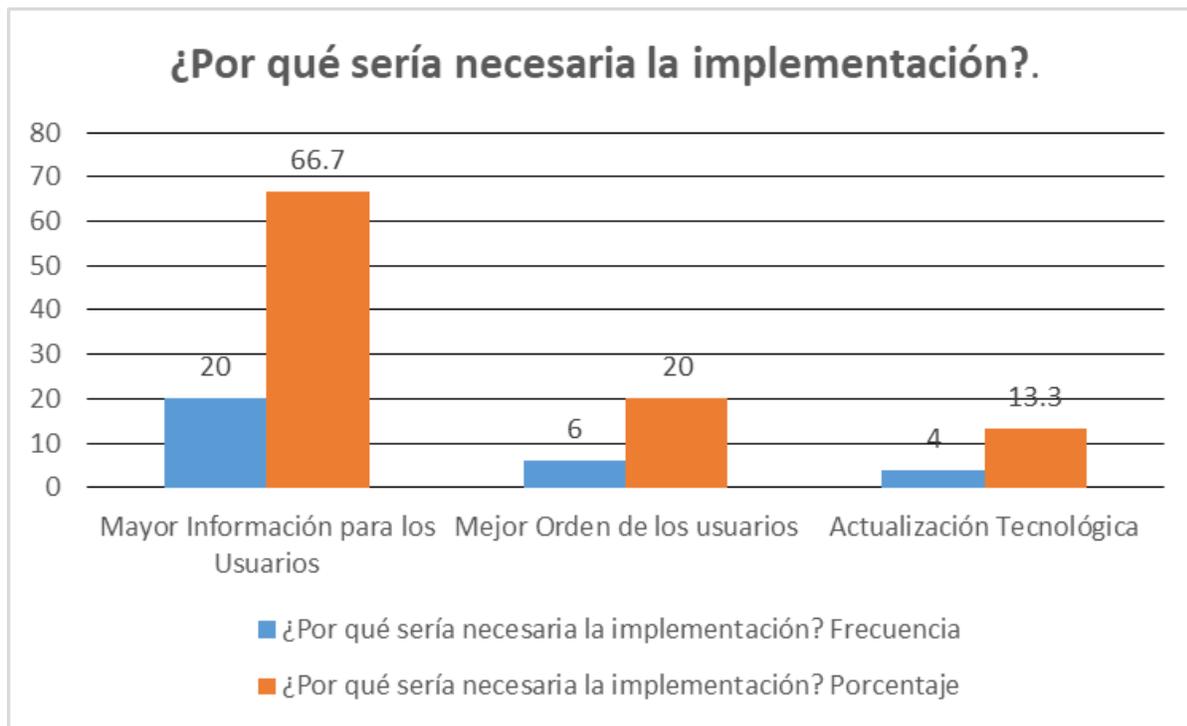
**¿Estaría interesado en la implementación de un sistema de información a base de Pantallas Led?**

Y ésta es la primera pregunta realizada en el cuestionario para saber si los usuarios realmente sienten la necesidad de implementar el sistema que se les propone. Para ello el participante tenía la opción de respuesta dicotómica “SI” Y “NO”.

Debido a que los 30 usuarios respondieron “SI”, entonces no existe motivo para realizar un diagrama que represente a la muestra ya que todos opinan lo mismo.

**Justificante No. 1**

**Gráfico No. 3**



Claramente vemos las agrupaciones que se realizaron con respecto a las respuestas.

Las barras azules indican la frecuencia con la que se respondió la pregunta y las barras anaranjadas el porcentaje que representan cada una de las frecuencias.

Tenemos que el **66%** de los Usuarios opina que así habría mayor información para ellos, también mencionaban algunos que muchas veces al momento de averiguar los horarios de salida y entrada de los buses, muchas veces se les daba información falsa.

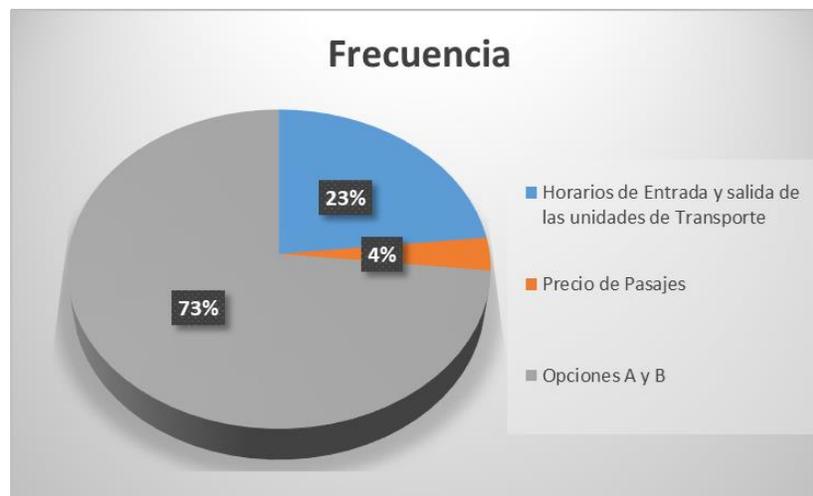
Seguido de un **20%** que piensa que con la implementación, la terminal estaría más ordenada lo cual posiblemente haga sentir más seguros a sus usuarios y finalmente un **13.3%** cree que es momento de actualizarse con la tecnología.

## Información

**¿Qué tipo de información le gustaría encontrar en la pantalla de la terminal?**

- D. Horarios de Entrada y Salida de las unidades de transporte\_\_\_\_\_.
- E. Precio de los Pasajes\_\_\_\_\_.
- F. Opciones A y B\_\_\_\_\_.

### Gráfico No. 4



Bien tenemos las opciones presentadas para la segunda pregunta por eso también podemos llamarle preguntas cerradas, donde por mayoría **73%** tenemos que en las pantallas les gustaría encontrar los horarios de entradas y salidas de las unidades de transporte junto a su respectivo precio de pasajes mientras que la minoría **23%** y **4%** opinó que las opciones estarían mejor por separado.

- **Atención**

**¿Cómo califica la información brindada al momento de llegar a la terminal de buses**

**Carlos Roberto Huembés?**

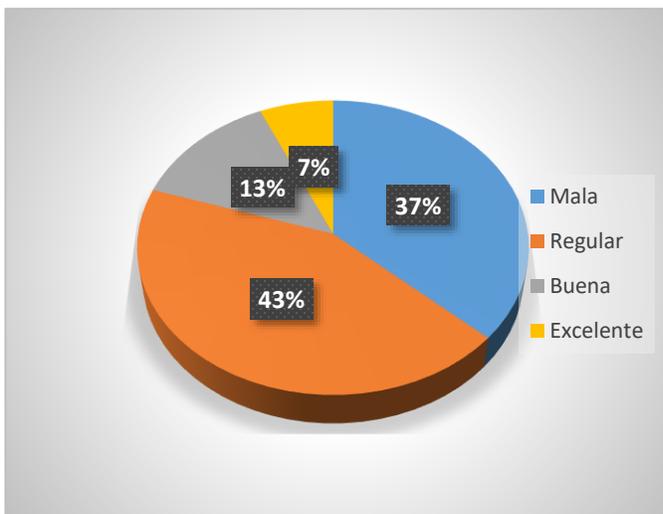
- A. Excelente\_\_\_\_\_ B. Buena\_\_\_\_\_ C. Mala\_\_\_\_\_ D. Regular\_\_\_\_\_

**Tabla No.5.**

<b>Calidad de la Información de la terminal "Carlos Roberto Huembés"</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
Mala	11	36.7
Regular	13	43.3
Buena	4	13.3
Excelente	2	6.7
Total	30	100

La tabla 5 muestra la cantidad de personas que consideraron la calidad del servicio que se les brinda y el equivalente de porcentaje para cada uno de ellos.

**Gráfico No. 5**



El gráfico 5 es el respaldo de la tabla anterior donde podemos observar que la diferencia entre las opiniones **Mala** y **Regular** no es muy significativa con respecto al resto de opiniones.

**Tabla y Gráfico No. 6**

	Frecuencia	Porcentaje
Sin Respuesta.	4	13.3
Falta de Información	20	66.7
Falta de Organización	3	10
Conformidad	3	10
Total	30	100



A como lo hemos venido hablando en todo el proceso de análisis, los usuarios determinaban que el servicio o atención de la terminal tiene una baja calidad debido a la falta de información y Organización que se les brinda.

Asi como también un 10% determino que la atención era buena porque estaban conforme con el servicio y otro 10% decidio reservarse la justificación de su primer respuesta.

**¿Cree usted que la implementación de información a través de pantalla Led mejorarian el orden al momento de abordar las unidades de transporte en la terminal Carlos Roberto Huembes?**

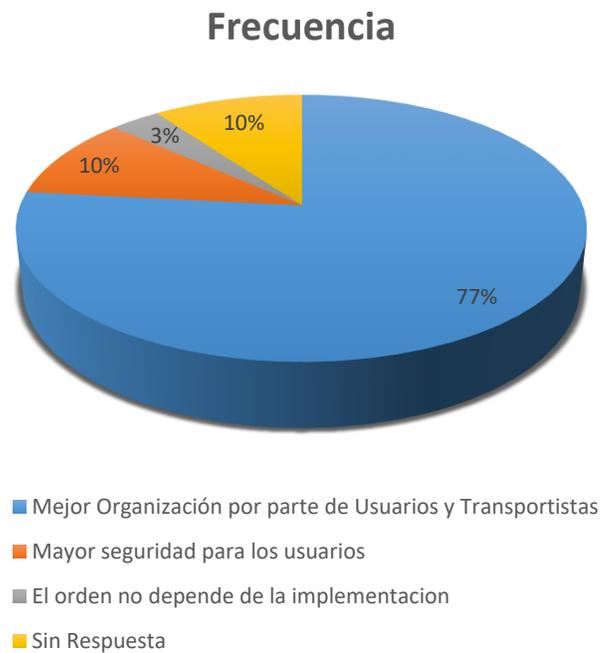
Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

De las 30 personas encuestadas **29** de ellas respondieron SI y solamente **1** opina que la implementación no va a mejorar el orden, para ello detallamos el siguiente justificante con sus respectivos porcentajes :

**Justificante No. 4**

**Tabla y Gráfico No.7**

	Frecuencia	Porcentaje
Mejor Organización por parte de Usuarios y Transportistas	23	76.7
Mayor seguridad para los usuarios	3	10
El orden no depende de la implementación	1	3.3
Sin Respuesta	3	10
Total	30	100



Podemos verificar lo que hablabamos anteriormente , tambien obtuvimos otras respuestas que nos dice que un 10% de los usuarios se sentirian más seguros en la terminal y el 3.3% representa a la única persona que respondió NO y esporque opina que el orden no va a depender de la implementación.

## **Con respecto al objetivos 2: Estudiar una propuesta de un sistema de matriz Led como una solución al problema informativo visual en la terminal Carlos Roberto Huembés.**

Este segundo objetivos consiste en el estudio de una propuesta de diseño del sistema matricial para la terminal Carlos Roberto Huembés, en donde se hicieron estudio de los parámetros y cálculos para dicha propuesta, la estructura del sistema y sus funcionamientos básicos.

- **Propósito**

Implementar un sistema de información visual interactivo usando tecnología LED controlado por una tarjeta controladora y un software para el envío de mensajes por medio del PC a una USB que transmitirá la información guardada a la tarjeta controladora.

### **5.2 Estudio para la propuesta del sistema informativo visual**

Aquí se realiza y se habla de la propuesta del sistema informativo visual interactivo para la terminal Carlos Roberto Huembés.

- **Preguntas que se debe tomar en cuenta para el estudio de la propuesta de pantalla Led.**

**¿De qué dimensión va ser la pantalla electrónica que quiere instalar?**

La dimensión para el estudio de una propuesta de pantalla electrónica Led es muy importante para saber con qué tipo de resolución por m<sup>2</sup> debemos configurar la pantalla. La variable que es parte determinante en la resolución de la pantalla se llama el píxel pitch, el cual nos dice la distancia entre los Led en milímetros. Entre menor sea la distancia, mayor la resolución de la pantalla por m<sup>2</sup>, y en mayor distancia, la resolución por m<sup>2</sup> debe ser menor.

Las pantallas electrónicas pequeñas requieren una resolución más alta por m<sup>2</sup> para alcanzar la resolución total de la pantalla y entre más grande la pantalla electrónica de menos resolución por m<sup>2</sup> necesitas para alcanzar una resolución total de 43,000 píxeles.

En nuestra propuesta la dimensión para la pantalla electrónica de Led va ser de 0.5120m<sup>2</sup>.

### **¿Cuál es la distancia mínima de visión de la Pantalla Electrónica de Led al Espectador?**

La distancia mínima de visión al espectador, es el punto desde donde se colocaría la pantalla hasta el lugar más cercano desde donde los espectadores van a ver la pantalla, tomando la hipotenusa (en un triángulo rectángulo se llama hipotenusa al lado del triángulo opuesto al ángulo recto) en este caso. ¿Cómo se puede calcular la hipotenusa? Es muy fácil, el teorema de Pitágoras nos dice que el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los dos lados más cortos. Eso significa que  $H^2=L^2+A^2$ , y en práctica sería lo siguiente:

si                    **H=Hipotenusa,**                    **L=Largo,**                    **A=Altitud:**

Queremos colocar una pantalla en una altitud de 4 metros donde lo más cercano que el espectador va ver la pantalla es a 4 metros. El cálculo sería el siguiente:  $H^2= 4^2+4^2 \Rightarrow H^2=16+16 \Rightarrow H^2=32 \Rightarrow H = \sqrt{32} = 5.65$  metros. Entonces necesitamos buscar una configuración de una pantalla electrónica que nos dé una distancia mínima de visión desde de aproximadamente **5.65 metros**.

**¿Cuál es la resolución total de la pantalla Electrónica de Led?** Para saber si estamos configurando bien la pantalla en la que vamos a mostrar información o video de calidad normal o videos de alta definición, tenemos que hacer otro tipo de cálculo muy sencillo... Ahora tenemos que calcular, el cálculo es el siguiente: la dimensión total de la pantalla electrónica multiplicada por la resolución por m<sup>2</sup> de la configuración que usted escogió.

Por ejemplo, si queremos colocar una pantalla de  $0.5120\text{m}^2$  y la distancia de visión es 5.65 metros, podemos escoger una pantalla con un píxel virtual de 10mm o 20mm, porque la de 10mm de píxel virtual la distancia de visión es desde 4 metros y la de 20mm píxel virtual es desde 15 metros. Una pantalla electrónica de Led con 10mm seria desde  $4.92\text{m}^2$  y más grande. Eso es porque una pantalla de 10mm para enseñar vídeo y información de calidad normal necesites desde 43,000 píxeles en total. Y  $0.5120\text{m}^2 \times 10,000 \text{ píxeles}/\text{m}^2 = 5,120$  píxeles en total.

- **Escoger la pantalla electrónica Led que corresponde con sus expectativas**

Entonces, una de la propuesta que hemos estudiado para dar solución a la problemática de información visual, nuestra pantalla electrónica Led va ser  $0.5120\text{m}^2$  con una distancia de visión de 5.65 metros y una resolución real desde 5,120 píxeles.

### **¿Qué tarjeta controladora debemos utilizar en nuestra pantalla Led?**

Para escoger una tarjetas de control de pantalla Led se debe tener en cuenta nuestra expectativas en este caso las dimensiones, resolución y distancia porque de acuerdo a esto parámetros se debe escoger nuestra tarjeta, las formas de comunicar la información hacia la tarjeta y se visualicé en la pantalla de penderá del gusto de la persona, empresa o negocio si desea una tarjeta por medios guiado o inalámbricos.

Si fuera por los medios guiados hablamos de cables Ethernet y USB y los medio inalámbricos hablamos de wifi, radio frecuencia y bluetooth.

Estas tarjetas controladoras tenemos de diferentes sistemas como las FPGA, ASIC, NOVASTAR, TARJETAS DE DESARROLLO Y HUIDU.

**En esta propuesta trabajamos con el sistema HUIDU**

**Tabla # 8 de los diferentes tipos de tarjetas controladora HUIDU**

<b>Comunicación</b>	<b>Modo</b>	<b>Pixeles (máximos)</b>	<b>Pixeles (W)</b>	<b>Pixel (H)</b>	<b>Puerto</b>
USB	HD-U6A	320*32	320	32	2 HUB12
USB	HD-U6B	1024*48	1024	48	3HUB12
USB	HD-U60	512*32	1024	32	1HUB08,2HUB12
USB	HD-U61	1024*32	1024	32	1HUB08,2HUB12
USB	HD-U62	512*64	1536	64	2HUB08,4HUB12
USB	HD-U63	512*128	2048	128	4HUB08,8HUB1
USB	HD-U64	512*256	3072	256	1 PIN50
RS232	HD-S61	1024*32	1024	32	1HUB08,2HUB12
RS232	HD-S62	1024*64	1536	64	2HUB08,4HUB12
RS232	HD-S63	1024*128	2048	128	4HUB08,8HUB12
RS232	HD-S64	1024*256	4096	256	1 PIN50
RS232	HD-S65	1024*512	4096	512	2 PIN50
Red	HD-E61	1024*32	1024	32	1HUB08,2HUB12
Red	HD-E62	1024*64	2048	64	2HUB08,4HUB12
Red	HD-E63	1024*128	3072	128	4HUB08,8HUB12
Red	HD-E64	1024*256	4096	256	1 PIN50
Red	HD-E65	1024*512	4096	512	2 PIN50
Red	HD-E66	2048*512	8192	512	2 PIN50
Wifi	HD-W61	1024*32	1024	32	1HUB08,2HUB12
Wifi	HD-W62	1024*64	2048	64	2HUB08,4HUB12

Wifi	HD-W63	1024*128	3072	128	4HUB08,8HUB12
Wifi	HD-W64	1024*256	4096	256	1 PIN50

✓ **Etapa eléctrica**

Según la propuesta del sistema de pantalla Led que tengamos así se canalizaran los cables que se conectaran y alimentaran todo el sistema electrónico de manera que no estorbe con el funcionamiento de las placas del circuito, la instalación eléctrica debe ser ordenada para su sencilla alimentación eléctrica.

✓ **Etapa de potencia**

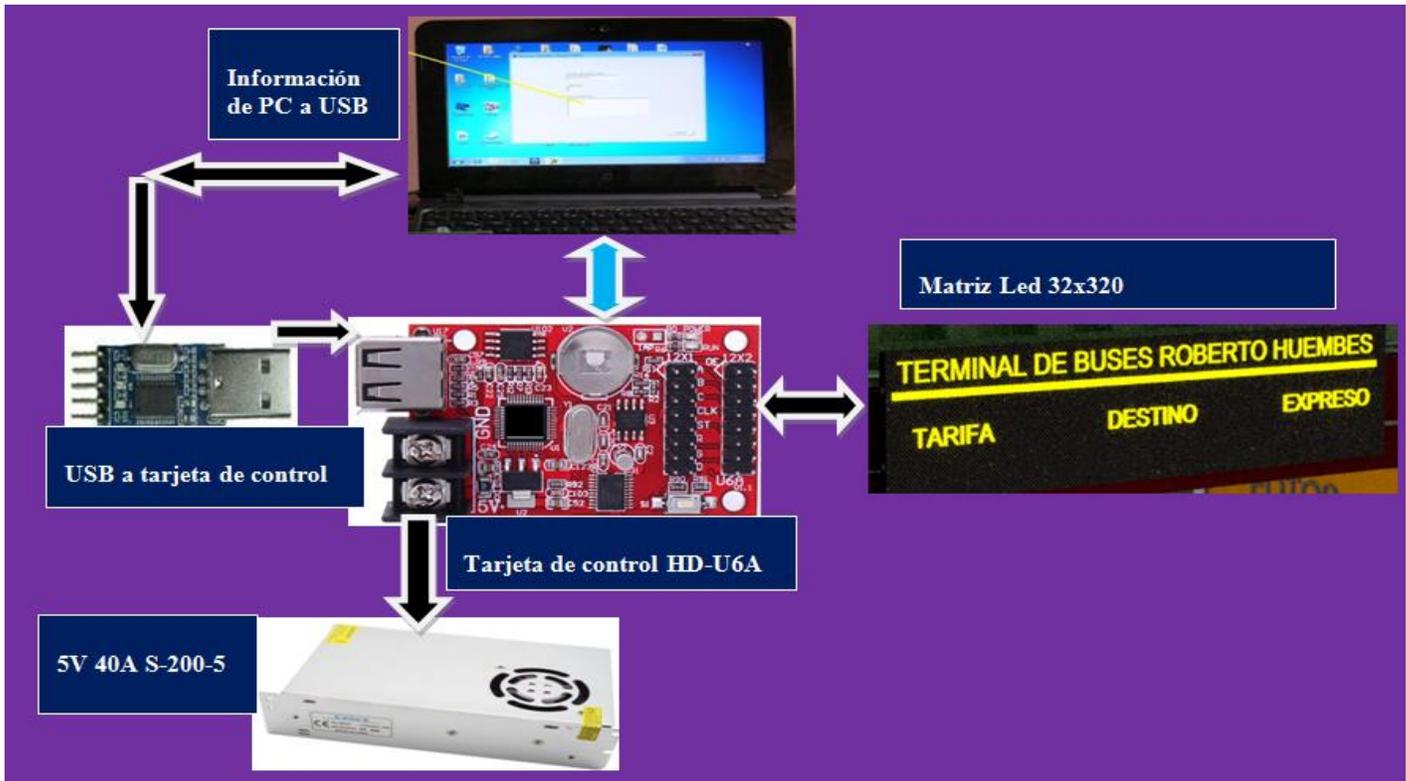
Esta etapa consiste en realizar los cálculos del sistema de pantallas Led que se quiere implementar donde se toma en cuenta el consumo en Watts de los módulos y tarjetas de control, de acuerdo al resultado obtenido a si de esa manera se implementará la fuente eléctrica que alimentara todos los circuitos electrónicos.

• **Software de Aplicación**

El software será el encargado de recopilar la información introducida por el usuario para luego guardarla o enviarla de acuerdo al sistema de pantalla Led que tengamos, puede ser guardada en una USB o enviada por WIFI, Radio Frecuencia o Bluetooth.

## 5.2.1 Diagrama de bloque de la propuesta del sistema informativo visual

El sistema de informativo visual se conforma de los siguientes bloques



## 5.2.2 Especificaciones de los diferentes componentes que integran el sistema de pantallas Led.

- **Módulos LED DMD (16X32).**

Estos módulos son una matriz de Led conformado por 512 Led, prácticamente se han estandarizado, actualmente todos los fabricantes optan por el mismo diseño, me refiero al tipo de arreglo, escaneo y comunicación que estos tienen. Son amplia mente utilizada en la industria, negocios, autobuses, marcadores y todo tipo de sector donde se use un medio de visualización en pleno luz del día.

Además ya existen controladores de estos módulos, que se fabrican por más de 1000 unidades, sin embargo, cuando deseamos algo personalizado, como agregarle un sensor u otros tipos de trabajo. Realmente necesitamos realizar una ingeniería inversa a estos módulos. Tienen bastante tiempo en el mercado, que hace posible su reducción de precio. Son fabricados y diseñados para uso en interior y exterior.

Al costado tenemos un controlador basado en ATSAM, todas estas tarjetas son sistemas cerrados. Significa que no podemos agregarle sensores de distintos tipos, o realizar un proyecto personalizado.

- **Características que sobre resaltan**

- Son diseñadas para operar bajo el sol, lluvia y polvo.
- La comunicación es fácil de implementar.
- Es modular, apilando varios de ellos obtenemos mayor tamaño.
- El tipo de escaneo que soporta es  $\frac{1}{4}$ , significa un brillo alto.
- Puedes juntarlos utilizando los pernos imanes

- **Puerto comunicación HUB12**

Estos módulos tienen una entrada de comunicación serie y también la salida. Es decir los datos entran sincronizados con una señal de reloj. Internamente estos están contruidos en base a registros de desplazamiento. La velocidad a la que iremos rodando los bits hacia los registros, determinara cuantos módulos podremos controlar.

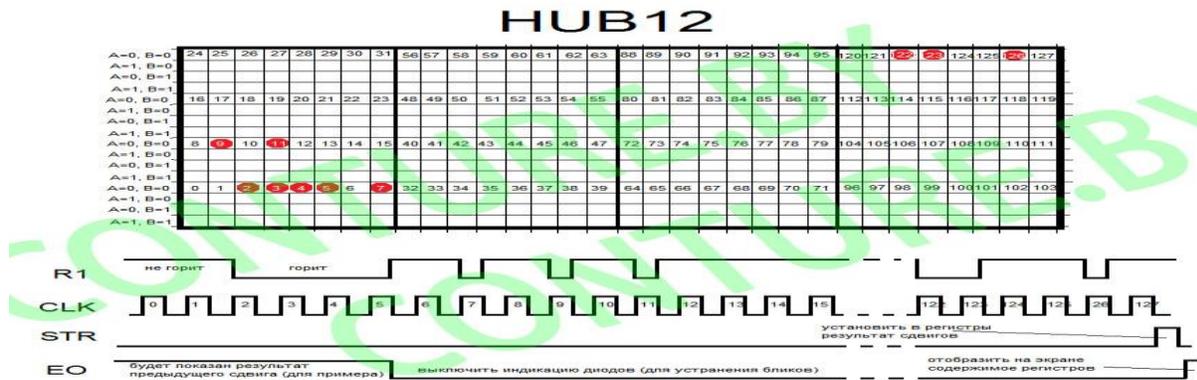


Figura 33, HUB12 señales de control, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

En la imagen posterior es el puerto hub12, las señales de control son los pines A, B, CLK, SCLK, OE y R. El resto lo podemos enviar a GND. Donde A y B Selecciona las filas que mostraremos, CLK es el reloj, SCLK es para enclavar los datos en los registros, R es el pin donde entran los datos bit a bit, OE es el que finalmente habilita el brillo de los Led (ver figura 34).

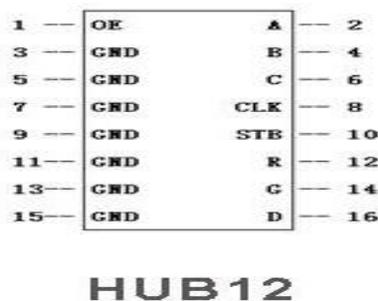


Figura 34, HUB12 ubicación de pines, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Estructura del sistema de pantalla LED**

La tarjeta de controladora proporciona los datos de imagen. Dividir la pantalla en varios componentes permite una gestión más fácil de los datos. Cada nivel contiene lógica para manejar la distribución de datos y generación de señales de control. En el nivel superior se encuentra el controlador de la pantalla, seguido por el controlador del panel que gobierna la operación del módulo LED. La configuración típica es un módulo LED de 16x32píxeles. Cada

panel contiene 2x1 módulos, que dan como resultado un panel LED de 32x32 pixeles. Por último, una pantalla como la de la figura puede contener 5x1 paneles, produciendo una pantalla LED de 32x 160pixeles (ver figura 36).

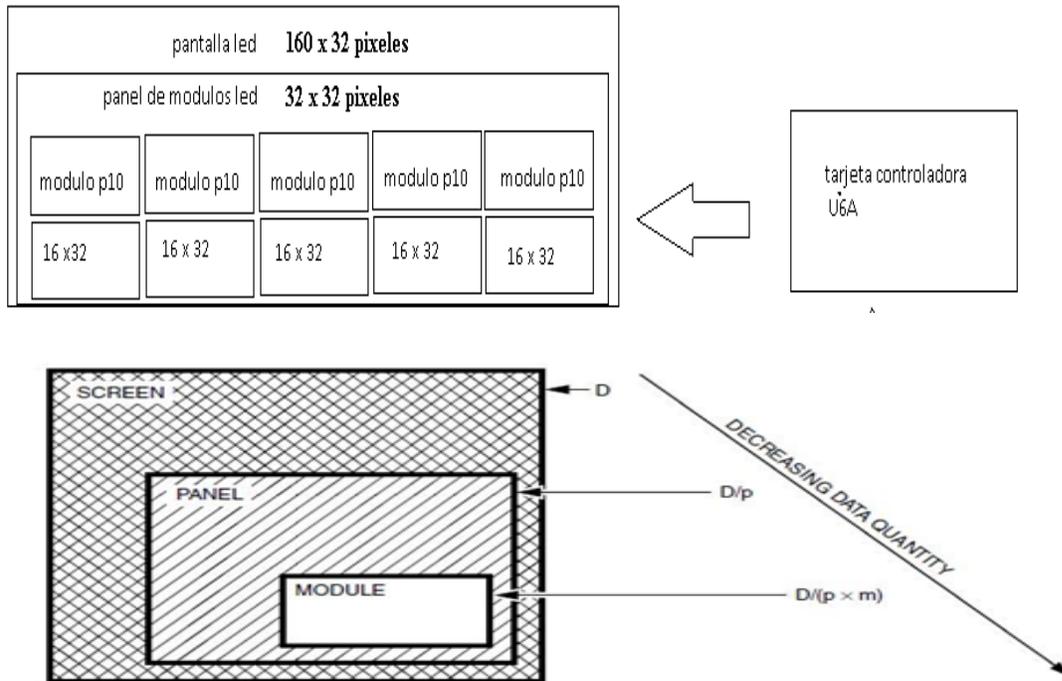


Figura 35, estructura típica de una pantalla Led, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

La pantalla consta de varios paneles mientras que un panel consta de varios módulos.  $D$  = es la cantidad de datos por pantalla, por ejemplo, en una pantalla de 160x32 pixeles con una profundidad de color de 8 bits,  $D = 160 \times 32 \times 8 = 40$  millones de bits.  $p$  = número de paneles por pantalla y  $m$  = número de módulos por panel.

- **Distribución de datos**

Como se mencionó anteriormente, es mejor descomponer un sistema de pantalla en el nivel de módulo y en el nivel de panel. Cada uno es responsable de la distribución de datos en su propio nivel. El controlador del módulo es el responsable de distribuir los datos dentro de su panel y un controlador de panel dado sólo recibe datos relevantes para ese panel dado. El controlador

debería ignorar todos los demás datos. Esto simplifica la gestión de datos. Un posible método incluiría un modelo basado en Ethernet y un bus de datos basado en línea de direcciones (ver figura 36).

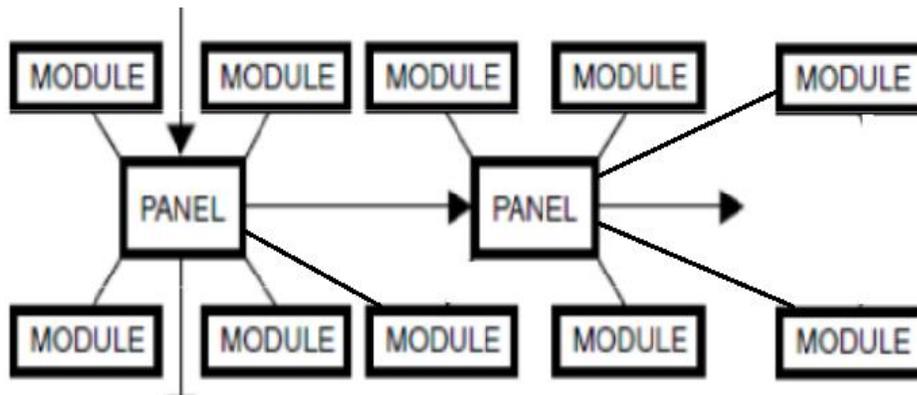


Figura 36, distribución de datos, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

- **Realizando ingeniería inversa de estos módulos.**

Están constituidos por 16 registros de desplazamiento 74hc595, cada uno de estos registros controlan 8 Led,  $16 \times 8 = 128$  Led, sin embargo cada módulo contiene  $16 \times 32 = 512$  Led. Aquí es donde entra el tipo de Escaneo, para poder controlar todos los Led. El escaneo no es más que mostrar por partes, es decir para hacer brillar todos los Led, necesitamos activar los Led por partes, primero los 128leds, luego los otros 128 hasta llegar a los 512 Led. Ahora si dividimos  $512/128 = 4$  este vendría ser el tipo de scan para nuestro modulo. Al encender los Led por partes, es necesario hacerlo rápido para que nuestra vista no pueda percibir el parpadeo. En esta

siguiente imagen podemos apreciar la conexión de estos registros dentro del módulo Led (ver figura 37).

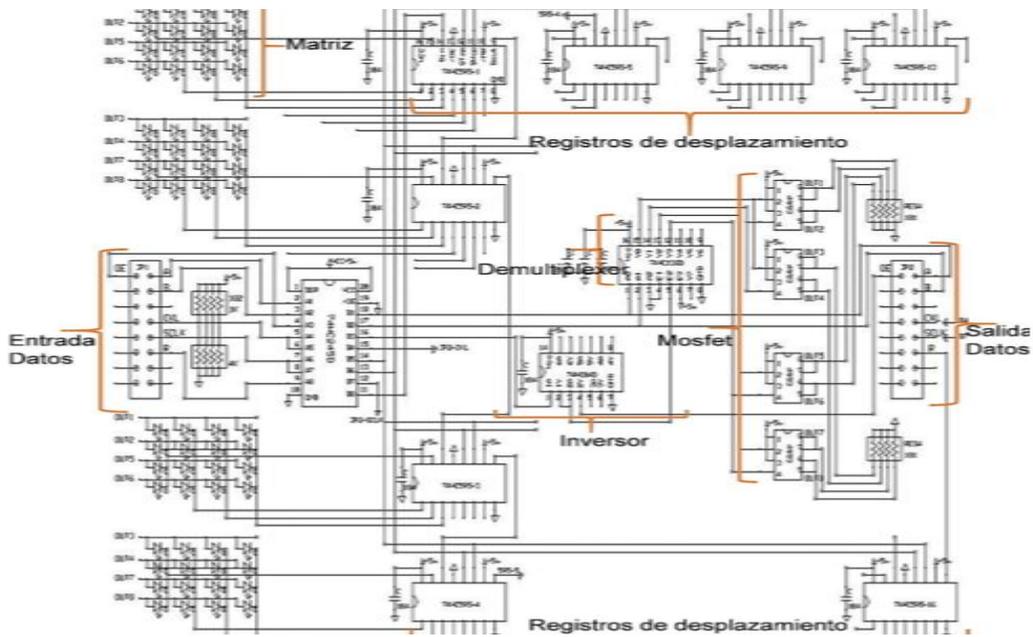


Figura 37, diagrama eléctrico de la P10, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

Estos módulos tienen 16 filas, como tenemos el san tipo 4, podemos deducir que las filas se encenderán 4 en 4. Hora para seleccionar que fila primero encendemos, tenemos dos pines de dirección que son el A y B estos pines corresponde al hub12 del módulo Led p10.

**Tabla N° 9 Pantallas monocromáticas y su descripción**

Modelo	Módulo Led al aire libre
Pixel pitch	10mm
Tamaño del modulo	320mm*160mm
Densidad del pixel	10.000 (puntos m <sup>2</sup> )
Configuración del pixel	1R
Resolución	32*16 pixeles
Brillo	≥ 4000 cd/m <sup>2</sup>
Modo de exploración	1/4 de voltaje constante
Pico consumo de energía	Promedio 220 W/m <sup>2</sup>

	máximo $\leq 400 \text{ W/m}^2$
Método de control	Síncrono/asíncrono
distancia de visión	10m – 50m (Max)
Vida útil	100.000 horas
Frecuencia	50/60 Hz
Temperatura de trabajo	$-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$
Humedad de trabajo	10% ~ 90% RH
Voltaje	5V – 3A Max

La potencia máxima requerida por cada módulo DMD 32x16 de acuerdo al datasheet es de  $400 \text{ w/m}^2$  pero su consumo promedio por modulo es de  $220 \text{ w/ m}^2$ . La corriente que consume cada matriz Led en este caso Led rojo alta luminosidad es de 3 A máx.

### 5.2.3 Calculo para la Potencia de consumo de un módulo p10

#### Datos Módulos DMD

$$I \text{ max} = 3\text{A}$$

$$V = 5\text{V}$$

$$P \text{ max} = 15\text{W}$$

#### Desarrollo

$$P = V \cdot I$$

$$P = 3\text{A} \cdot 5\text{V}$$

- **La potencia de consumo para 10 módulos p10**

10 módulos p10: consumo por módulo 15W \* (10 modulo) =150 W

**Consumo máximo de la pantalla Led: 150Watts**

- **Dimensión de pantalla LEDS**

Se determinara por la altura y largo, en este caso hemos optado por una de 32 x 160 cm que la pasaríamos a la unidad de medida en metros: **0.32m \*1.60m**

**La dimensión de mide en m<sup>2</sup>**

Formula:

$$m^2 = \text{altura} \times \text{largo} = 0.32 * 1.60 = 0.5120m^2$$

**Dimensión de la pantalla Led es 0.5120 m<sup>2</sup>**

Si 1m<sup>2</sup> consume 220 W/m<sup>2</sup>

$$0.5120 \text{ m}^2 \text{ ----- } \times$$

$$X = 220 \text{ W/m}^2 * 0,5120m^2 = \mathbf{112.64 \text{ W.}}$$

**Consumo promedio de la pantalla Led es 112.64W.**

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)

**m<sup>2</sup>**= metros cuadrados.

#### **5.2.4 Tamaño de la propuesta de la pantalla Led según nuestra expectativa**

La propuesta que hemos estudiado para la implementación de una pantalla Led en la terminal de buses Carlos Roberto huembés de acuerdo a los datos proporcionados del datasheet de los

módulos p10 se realizaron cálculos de potencia y dimensionamiento, de acuerdo a estos datos hemos determinado que una pantalla de 10 módulos p10 nos ayudarían con la falta de información visual que existe en el lugar antes mencionado.

Con los datos de dimensionamiento obtendríamos una pantalla para la terminal de buses como la que se muestra en la imagen (ver figura 38).



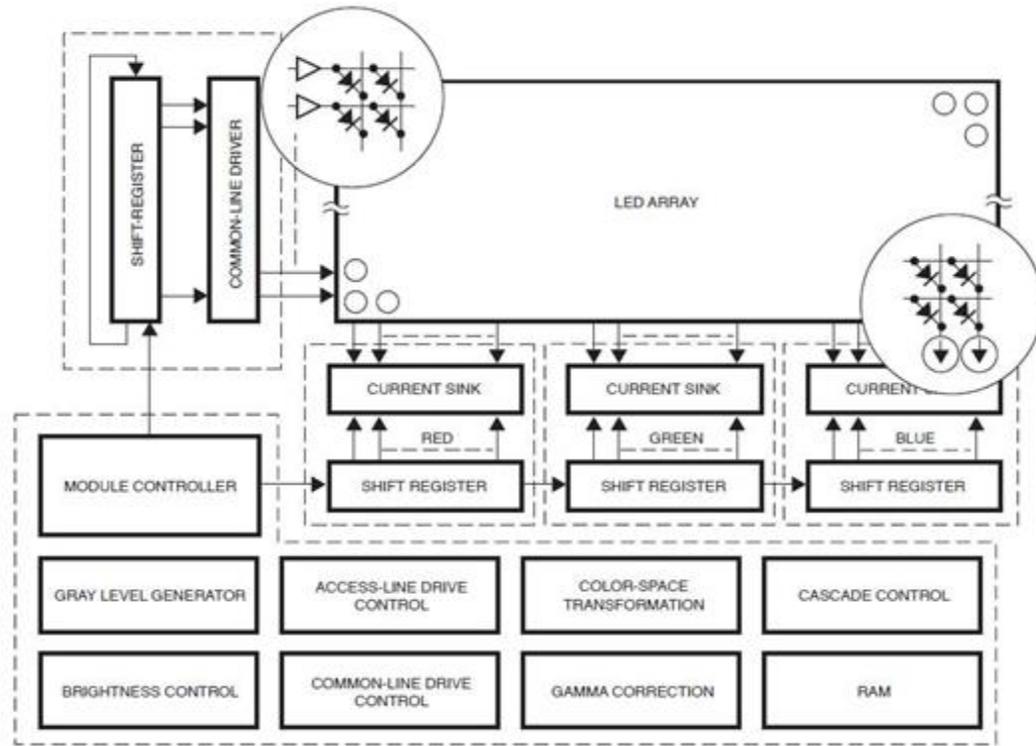
Figura 38, propuesta de la pantalla Led, fuente: Ramiro flores

## **Propuesta de implementación de una tarjeta controladora para módulo de pantalla Led basado en el Micro controlador ATSAM21G18**

En esta propuesta implementaremos la tarjeta controladora HD-U6A para el procesamiento de la información que será recibida a través del puerto USB, esta tarjeta tiene la capacidad para operar una pantalla Led compuesta de 10 módulos p10 que sería de 32 x 320, tiene 2 salidas de comunicación puerto HUB-12, una vez procesada la información se reflejará en la pantalla Led de acuerdo a la configuración de los datos que se realizaron en el software de aplicación instalada en la PC en este caso es el software HD2016 .

Esta tarjeta consta de un micro controlador ATSAM con códigos cerrados no se pueden modificar (ver figura 39).

- **Diagrama interno de un controlador de un modulo**



**Figura39, Estructura interna de un controlador de módulo, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)**

El controlador del módulo recibe los datos de información y los procesa (por ejemplo corrección gamma). Luego distribuye los datos a los drivers de línea común (lado de arriba) y acceso de línea (lado de abajo). El controlador también es el responsable de producir las señales de control que gobiernan la operación de los drivers. El driver de línea común actúa como un interruptor de la línea de potencia. Cuando se usa en combinación con el controlador del módulo, el driver de línea común energizará una línea común en un determinado momento (acción de multiplexación) y se sincronizará con los drivers de acceso de línea para asegurar

de que se alimentan los datos correctos de la fila. Por lo tanto, los sumideros de corriente adjuntos al acceso de línea solo pueden controlar una fila de LED en un determinado momento.

Los drivers de acceso de línea son sumideros de corriente en una matriz de LED de ánodo común. Determinan que LED de la fila de la línea común actualmente energizada debe encenderse. Los drivers incorporan un registro de desplazamiento que permite una interfaz serie. Los sumideros de corriente se pre ajustan a un valor particular ajustando una resistencia variable externa. Este valor será el valor de la corriente directa de pico del LED. Los sumideros de corriente se activan con el valor de salida del registro de desplazamiento. La generación de la escala de grises involucra múltiples operaciones de latch de los datos de la línea de acceso dentro de un periodo de escaneo ver figura 40).

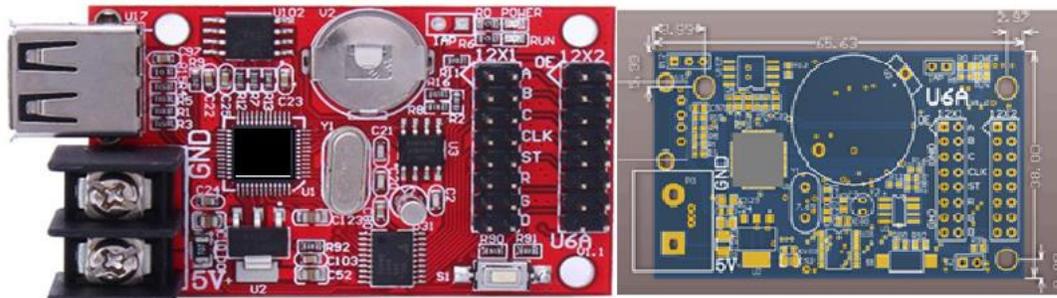


Figura 40, tarjeta micro controlada, HD-U6A, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

**Tabla 10 especificaciones de la tarjeta controladora**

Modo	HD-U6A USB llevó la tarjeta de control
Controle el color	Escoja el color/el color del doble
Pixeles	320W*32H (solo color);160W*32H 320W*16H (color doble);
Modo exploración	Parásitos atmosféricos, 1/2,1/3,1/4,1/6,1/8,1/16 etc.
Comunicación	USB
Voltaje	5V (4.2~5.5V)

Poder	<0>
Temperatura de trabajo	-40~75 grado
Tamaño	35H*57W
Color de la exhibición	Verde de la ayuda doble del color y amarillo rojos.
RGB	No ayuda
Qty del programa.	200 programas, botón de la ayuda y teledirigido
Qty del área.	4 áreas, áreas separadas, modelos separados y frontera separada
Demostración de la exhibición	Mande un SMS, el hipertexto (GIF, imagen, carácter de la animación, SWF, vídeo), Excel, tiempo, cuenta, Digitases, temperatura, etc.
Modo de programa	El jugar por secuencia o por el botón
Efectos de la exhibición	<p>1.Support todas las idiomas (software: HD2014)</p> <p>2. Confine las funciones de la frontera del programa, frontera del área y cree la frontera para requisitos particulares.</p> <p>3.Add la cuenta descendiente /Count para arriba, cuenta descendiente del botón/cuenta para arriba rotación del texto 4.Add del 90°, de 180°, de 270° para la función del texto de la exhibición del hueco, del movimiento etc.</p> <p>programa 5.Updated por el u-disk</p> <p>6. Más de 40 tipos que muestran efectos</p> <p>7. Un brillo más alto, más velocidad móvil, más restaura</p>
Función de /Count del tiempo/del reloj	<p>1. Utilizado en aparcamiento, el dispositivo que anota, calcula por el pedazo.</p> <p>2. De mínimo al máximo, del máximo al mínimo</p>

Amplíe la función	No ayuda
Control de brillo	Ajuste del brillo por la aduana, automática (sensor de la soldadura), por la regulación del plazo
Exhibición cercana automática de /open	Exhibición cercana de /open de la ayuda por tiempo automáticamente
Uso	Esta tarjeta de control es ampliamente utilizada para toda la cartelera, tiendas, demostración del mensaje del vehículo.
Ventaja	La comunicación del USB no necesita el alambre, bajo costo, rentable. la operación fácil del software, el efecto de la buena demostración y apoyan el 98% de todas las pantallas de visualización solas y dobles.

- **Fuente de alimentación**

La garantía de un correcto funcionamiento y dispositivos adjuntos al mismo es la fuente de alimentación, es importante la correcta polarización y niveles de voltajes correctos, así se sabrá la cantidad módulos que conformara el sistema de informativo.

### **¿Qué función realizara la fuente de alimentación en las pantallas Led?**

La fuente de alimentación regulara la corriente eléctrica que alimenta la pantalla Led. De este modo transforman la corriente de 220-110V estándar a unos niveles de tensión y potencia adecuados para hacer funcionar la pantalla.

**¿Qué especificaciones técnicas tienen las fuentes de alimentación para pantallas Led?** La electrónica de los paneles Led es delicada, por lo que se requiere usar fuentes de alimentación

específicas para que todos sus componentes no se dañen y puedan durar muchos años. Elegimos fuentes de alimentación por la potencia que ofrecen. Esta potencia se refleja en Amperios (A), cuanto mayor sea el valor, mayor potencia tendrá la fuente. Para saber la equivalencia en Vatios (w), es necesario multiplicar los amperios por el valor de la tensión de salida de la fuente. Es decir que, si la fuente ofrece 40A para un voltaje de salida de 5 voltios en continua, la potencia que ofrecerá esta fuente será de  $40A \times 5V = 200w$ . En general, una fuente de alimentación de pantallas Led debe cumplir una serie de requisitos (ver figura 41).

- Salida estabilizada 5V DC
- Entrada 110-220V AC
- Salidas de 5V DC repartidas en dos o tres salidas.
- Potencia total entre 200-450W
- Amperios de salida entre 40-60A
- Certificaciones de fabricación CE

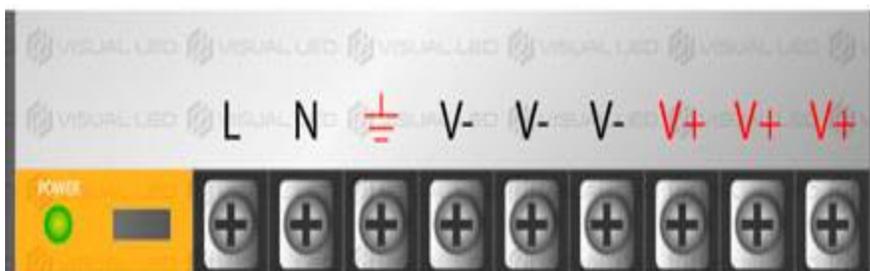


Figura 41, especificaciones técnicas de la fuente de alimentación, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

Con los datos que se realizaron de potencia de consumo de los módulos a si se implementará la fuente que funcionara para pantalla Led.

**Consumo promedio de la pantalla Led es 112.64W.**

**Consumo máximo de la pantalla Led: 150Watts**

- **Propuesta de una Fuente que cumple con nuestros cálculos antes realizado.**

**Características de la fuente que se pretende implementar en la pantalla Led**

➤ **A continuación se detallan las siguientes Características de la fuente 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



**Figura 42, fuente de alimentación para la propuesta, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)**

- **Cableado de alimentación en una pantalla Led:** El cableado o circuito de alimentación proporciona electricidad a todos los componentes internos de la pantalla.

En un circuito de alimentación de una pantalla Led encontraremos los siguientes elementos:

**Toma(s) a la red eléctrica general.** Para pantallas de gran superficie es recomendable elaborar un cuadro eléctrico de interruptores para apagar y encender la pantalla.

**Cableado de alimentación:** Proporciona electricidad a uno o varios gabinetes

**.Fuente de alimentación:** En el interior del gabinete se encuentra la fuente de alimentación que convierte el flujo eléctrico a los niveles de voltaje y amperaje necesarios para el funcionamiento de la pantalla Led.

**Cableado de alimentación interno:** Interconecta la fuente de alimentación con el resto de los componentes electrónicos del gabinete. Fin

### **Con respecto al objetivos 3: Demostrar a una pequeña escala el funcionamiento informativo del sistema de pantallas Led**

Este tercer objetivo consiste en demostrar el funcionamiento del sistema matricial en una escala pequeña para la terminal Carlos Roberto Huembés, en donde se hicieron el estudio y cálculos para dicho desarrollo, la estructura del sistema y sus funcionamientos básicos.

#### **Elementos que conformaran la pantalla Led de la implementación**

##### **Materiales y accesorios**

##### **Cantidad Detalle Descripción**

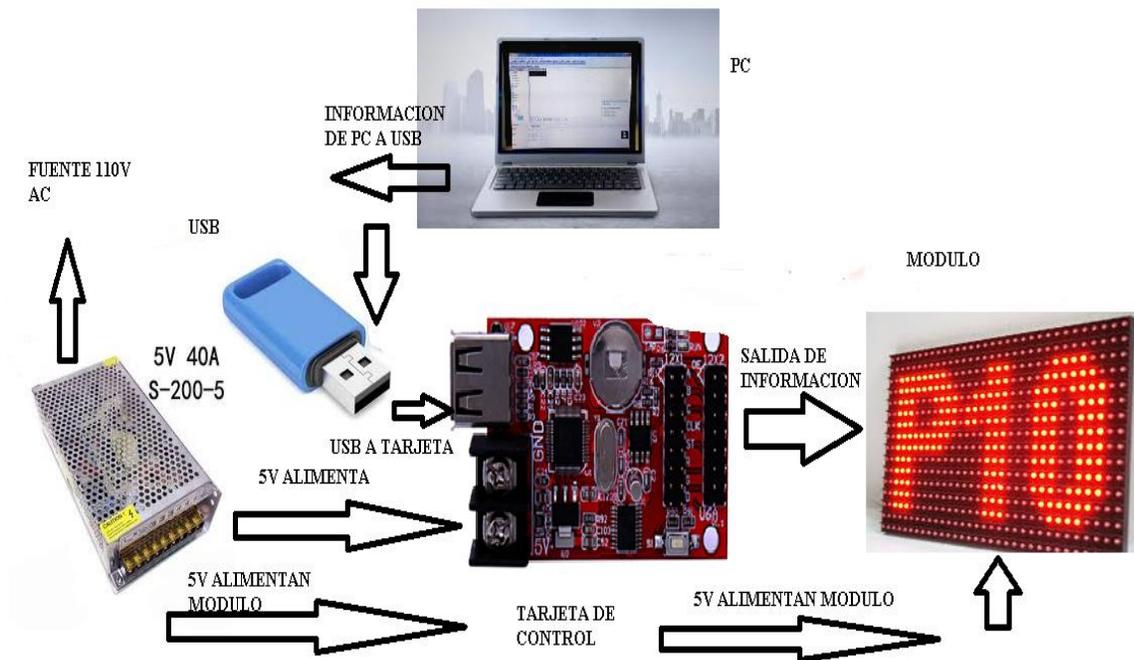
- ✓ Base de la propuesta de diseño (largo 128cm x 16 cm alto).
- ✓ 1 Cable USB Trasmisión de datos

- ✓ 1 USB
- ✓ 4 Módulos DMD Módulos Led 32x16
- ✓ 4 Cable jumper Bus de datos, 15cm
- ✓ 1Fuente Fuente de poder 5V-20 A
- ✓ 1 soporte para los componentes

En el estudio realizado y analices de cálculos se detallan los siguientes especificaciones del prototipo del sistema informativo (pantalla Led).

### 5.3 Diagrama del sistema de informativo visual de implementación

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



**Software de aplicación (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 HD2016.

**USB:** Es el encargado de guardar y enviar a la tarjeta de control los mensajes que fueron introducido por medio de un PC, para ser decodificados por la tarjeta de control y ser mostrados en el sistema de información Led.

**Tarjeta de control:** 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, mensajes recibidos por la USB.

**Sistema de información Led:** Se conforma por los 4 módulos (DMD) de color rojo que están organizados para conformar un sistema de información Led de 128x16 pixeles horizontal, la cual muestra todo tipo de mensajes.

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.

### **5.3.1 Elementos que conforman al sistema informativo visual**

- **Fuente de poder**

La garantía de un correcto funcionamiento y óptimo del circuito y dispositivos adjuntos al mismo es la fuente de Poder, es importante la correcta polarización y niveles de voltajes correctos, así se sabrá la cantidad módulos que conformara el sistema de informativo.

➤ **A continuación se detallan las siguientes Características de fuente A-100-5**

- ✓ 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 20 A
- ✓ Potencia 100 WATTS

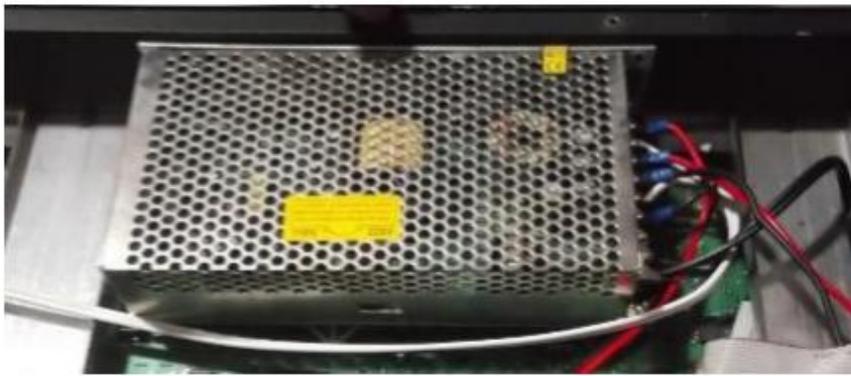


Figura 43, fuente de alimentación para la implementación del sistema, fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

La potencia máxima requerida por cada módulo DMD 32x16 de acuerdo al datasheet es de 400 w/m<sup>2</sup> pero su consumo promedio por modulo es de 220 w/ m<sup>2</sup>. La corriente que consume cada matriz Led en este caso Led rojo alta luminosidad es de 3A máx.

### 5.3.2 Potencia de consumo de un módulo p10.

**Datos Módulos DMD**

**Desarrollo**

$$I_{\max} = 3A$$

$$P = V \cdot I$$

$$V = 5V$$

$$P = 3A \cdot 5V$$

$$P_{\max} = 15W$$

## **La potencia de consumo para 4 módulos p10**

4 módulos p10: consumo por módulo 15W \* (4 modulo) =60 W

**Consumo máximo de la pantalla leds: 60Watts**

### **5.3.3 Dimensión de pantalla LEDS**

Se determinará por la altura y largo, en este caso hemos optado por una de 16 x 128 cm que la pasaríamos a la unidad de medida en metros: **0.16m \*1.28m**

**La dimensión de mide en m<sup>2</sup>**

Formula:

$$\text{m}^2 = \text{altura} \times \text{largo} = 0.16 * 1.28 = 0.2048 \text{m}^2$$

**Dimensión de la pantalla Led es 0.2048 m<sup>2</sup>**

Si 1m<sup>2</sup> consume 220 W/m<sup>2</sup>

$$0.2048 \text{ m}^2 \text{ ----- } x$$

$$\mathbf{X = 220 \text{ W/m}^2 * 0,2048 \text{m}^2 = 45 \text{ W.}}$$

**Consumo promedio de la pantalla Led es 45W.**

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)

**m<sup>2</sup>**= metros cuadrados.

Para satisfacer los requerimientos de voltaje, corriente y potencia se eligió la fuente A-100-5 de 20(A), 100(W) y 5(V).

- **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 una tarjeta controladora de la familia de los HD U6A 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/3, Visible hasta los 12 metros con un recubrimiento de plástico duro resistente a la intemperie.

- **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 Led 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 Led y envía los datos de información para que determinados Led 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 USB.

El integrado 74HC245 es un buffer bidireccional que se encarga de la comunicación con la tarjeta controladora, este recibe todos los datos enviados desde el controlador, los almacena temporalmente para luego enviarlos al 74HC595.

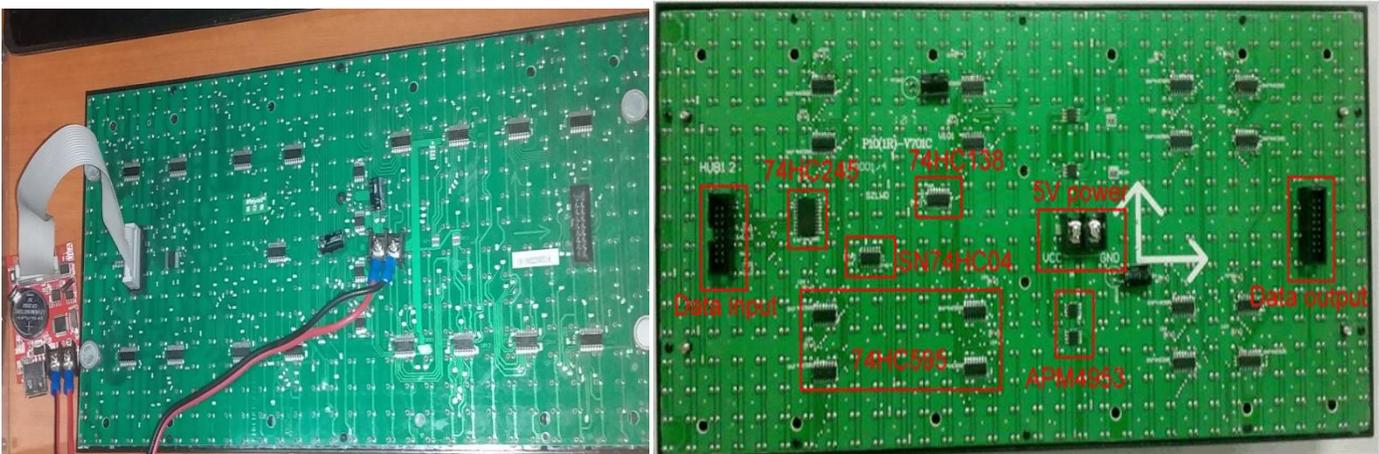
La comunicación del buffer con la tarjeta de control, también es el encargado de amplificar la corriente para que no exista pérdida de datos para los siguientes módulos Led.

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 ver figura.

- **Conexión del módulo (DMD) P10**

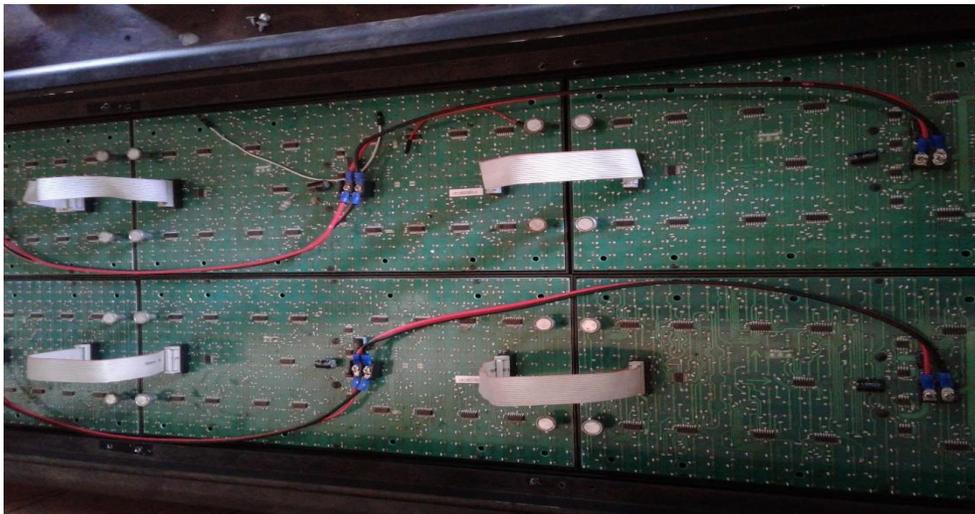
Primero: Se toma y se da vuelta al DMD para que PCB este de frente en la posición donde las flechas apunten, una hacia arriba y la otra a la derecha; como se observa en la placa del circuito impreso de los componentes electrónicos de control, con el respectivo puerto de entrada y salida de datos.

Segundo: Conectar un bus de datos de 16 pines de la salida de información de la tarjeta de control 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 (ver figura 44).



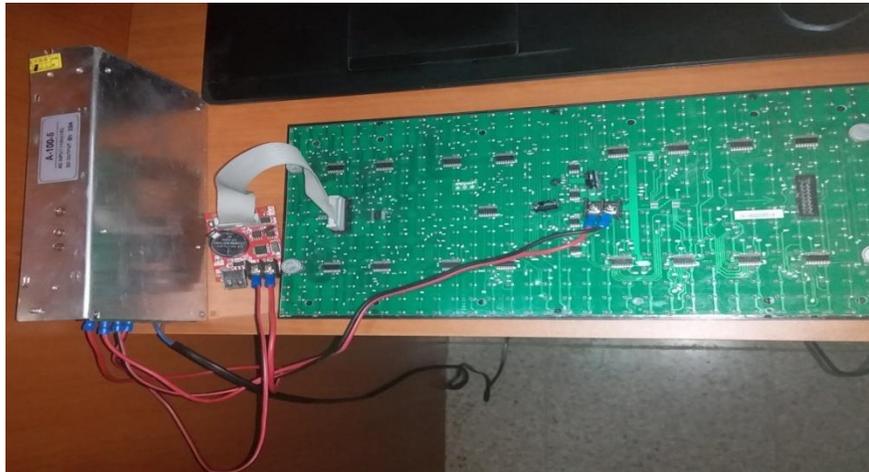
**Figura 44, conexión del módulo P10, a la tarjeta controlada, fuente: Norlan Mairena**

Tercero: A estas alturas la biblioteca de datos transmitirá aun cuando no se energiza el módulo, esto se debe a que la tarjeta controladora 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 (ver figura 45).

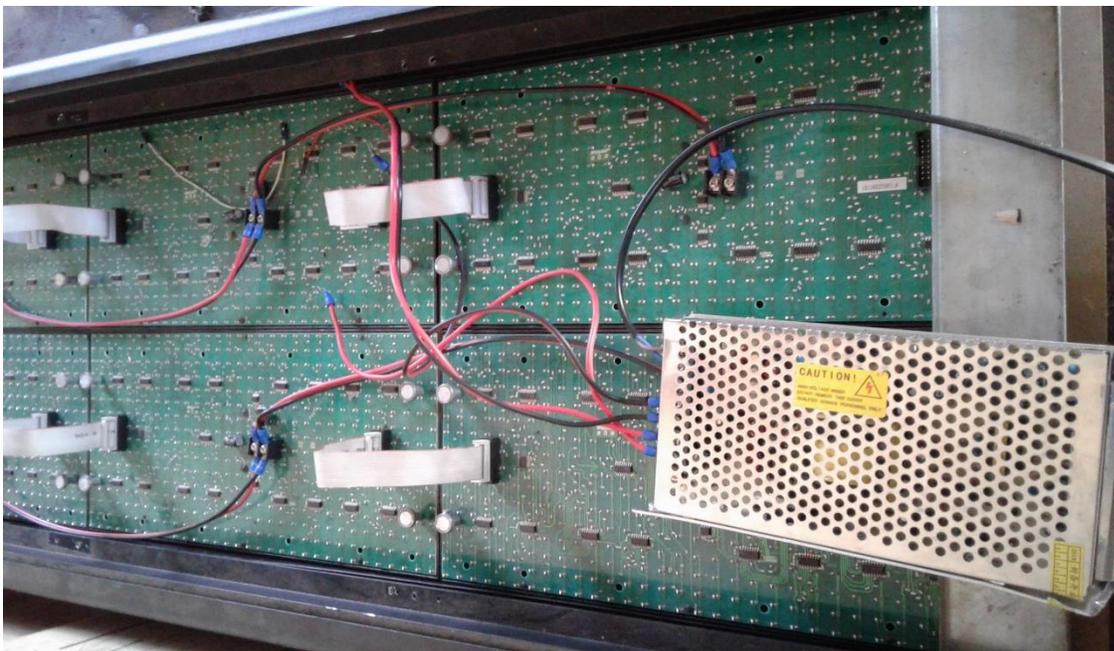


**Figura 45, conexión de los otros módulos P10, fuente: Norlan Mairena**

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 4 módulos led en serie (ver figura 46).



**Figura 46, enegernizacion de los módulos, fuente: Norlan Mairena**



### 5.3.4 Software de la aplicación HD 2016

Es un software donde se trabajara la información de la pantalla Led es muy sencillo de utilizar, este software viene en un CD de instalación o puede descargarse de la red.

1. Haga clic en el icono HD2016 y luego haga clic en configuración> parámetros de pantalla que configuran la contraseña: 168

2. seleccione los siguientes parámetros

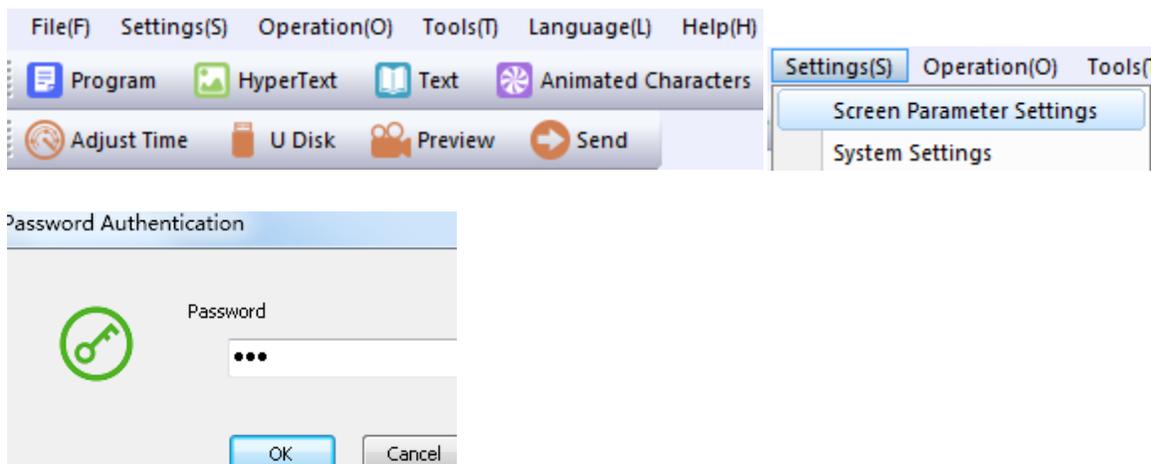
Tarjeta Modelo en este caso esU6A pero existen otros modelos.

Ancho: va de acuerdo al tamaño de la pantalla

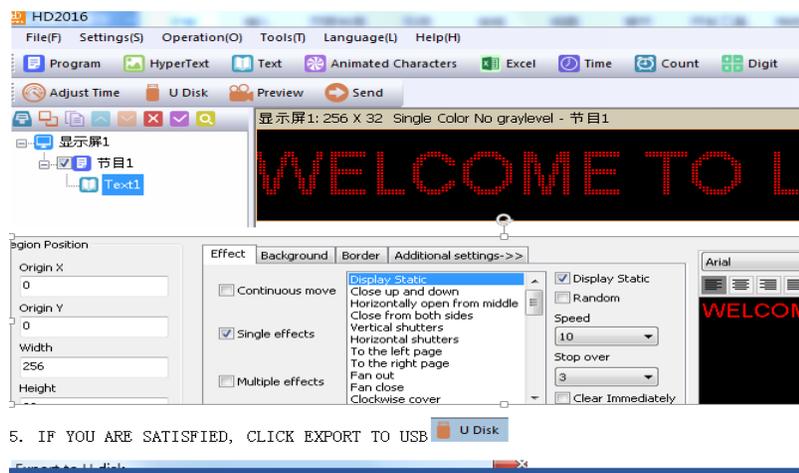
Altura: va de acuerdo al tamaño de la pantalla.

Nivel de gris: sin nivel de gris

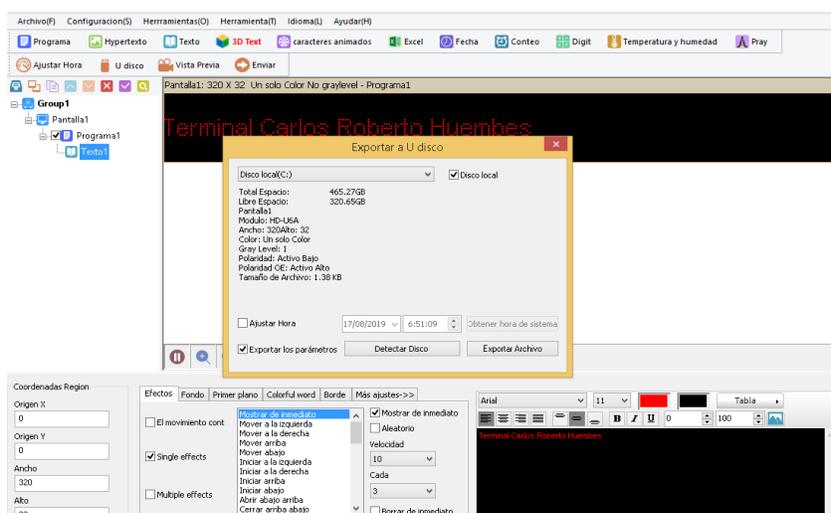
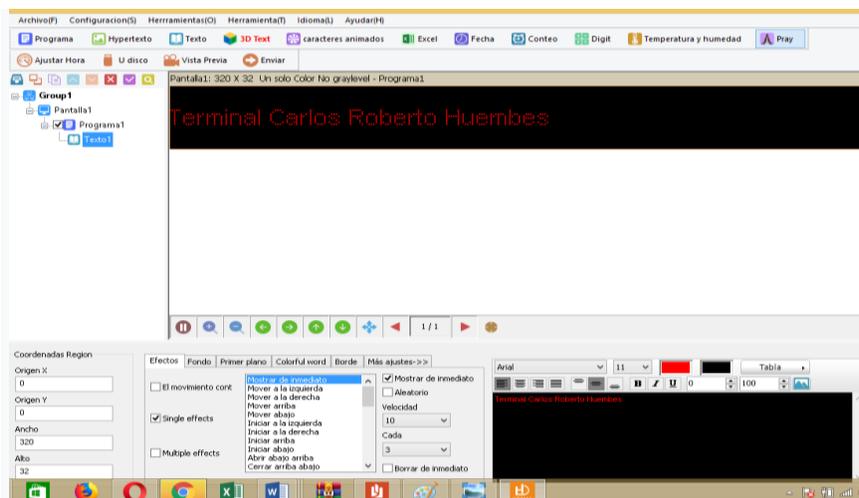
3. Haga clic en el programa

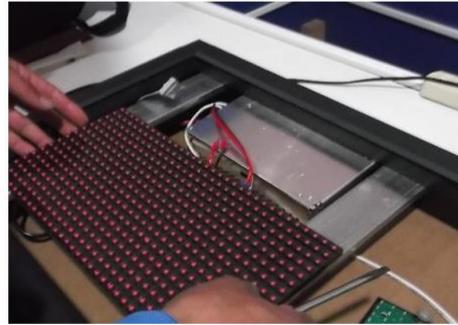
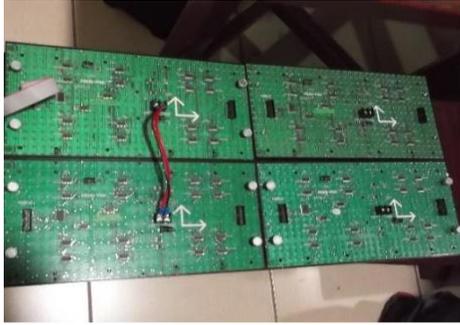


4. Haga clic en el texto para ingresar palabras y elegir la función



5. Si está satisfecho, haga clic en exportar a USB





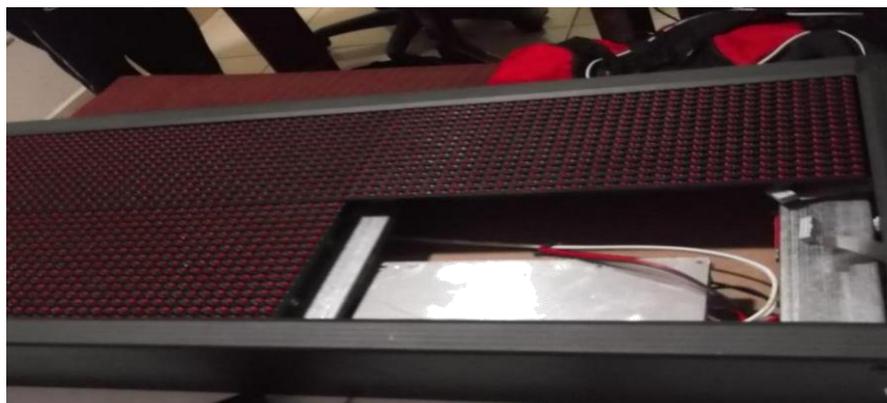
Una vez ya realizada la información en el software que será vista por la pantalla Led se introduce la USB para guardar dicha información.

6. Una vez que se haya guardado la información, retírela de la computadora y conéctela a la pantalla Led

7. Cuando aparece el mensaje "¡ok!" en el panel Led es que la información ha sido recepcionada por la pantalla.

### **5.3.5 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.



### 5.3.6 Pruebas del sistema de información visual

El sistema está basado en 4 módulos (DMD) de color rojo en nuestro caso de 32x16 que conforma una matriz horizontal de 128x32 como se muestra en la Figura.



**Figura 47. Matriz Led monocromática (ROJO) 128x32**

**Fuente: Norlan Mairena**

La matriz está representada horizontalmente como indica la figura, consta de una tarjeta de control que despliega la conexión de un microcontrolador basado en ATSAM, el cual comanda el muestreo y multiplexado del circuito, bus de datos de entrada y salida están dentro del rango de alimentación para su correcto funcionamiento.

## 6 Conclusiones y recomendaciones

La propuesta de estudio de un sistema informativo visual mediante la tecnología Led para el mercado Carlos Roberto Huembés la ciudad de Managua sería el beneficio de las personas que utilizan la terminal, el diseño brindaría las condiciones para un mejor servicio para los usuarios, transportistas y comerciantes que fueron los factores a considerar a la propuesta de estudio.

En la etapa investigativa en el campo, se realizó la recopilación de información a través de encuesta realizado a los usuarios, comerciantes, conductores y autoridades de la terminal, como

el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), COM MEMA, para saber la necesidad que existe en dicho lugar y proponer solución a la necesidad visual de informativa.

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.

Para la fabricación de dispositivos en serie se necesita obligatoriamente de maquinaria automática que realice el proceso de montaje de Led en la matriz, pues la realización manual de las matrices especialmente, requiere de gran laboriosidad, a más de incrementar los costos de mano de obra que se busca eliminar de los gastos globales.

Este sistema informativo visual para mensajes instantáneos integraría una gran cantidad de características necesarias para comunicar en forma ágil información.

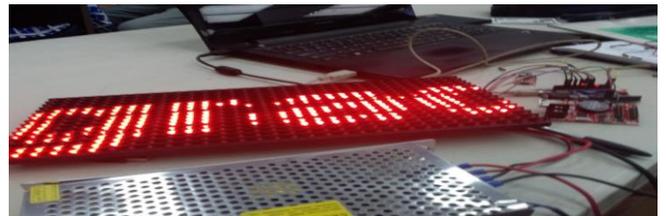
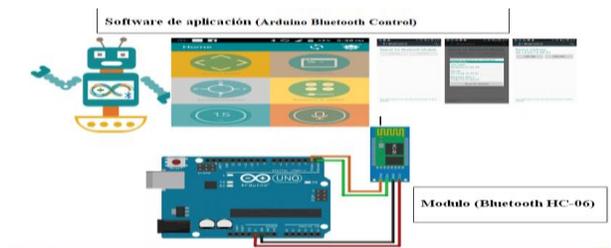
Los módulos que integrarían al sistema informativo visual permitirían ser ensamblados fácilmente en configuraciones multilínea. Su diseño específico a la función que deben cumplir los hace confiables y eficientes como bloques de crecimiento aumentando el tamaño del sistema.

En el mercado nicaragüense se dificulta encontrar componentes de alta tecnología, limitando las posibilidades de desarrollo de hardware de mayor nivel, ya que el adquirir estos componentes en otros países aumenta considerablemente los costos de desarrollo reflejados en gastos de envío, costos de importación, impuestos y tiempo.

- Los sistemas informativos tienen sus ventajas y desventajas como es lógico, la principal desventaja radica en los costos fundamentalmente, en el tamaño de la matriz, es decir, en el número de diodos Led que la conforman.

## Recomendaciones

- Se le recomienda a las en caso de llevarse a cabo la propuesta a las cooperativas de transporte que deben tener una organización adecuada en donde se respeten normas y reglamentos del horarios de entrada y salida de las unidades de buses, que deben de cumplir, para así brindar un mejor servicio al usuario.
- Se recomienda proponer más punto para la ubicación de 4 o más pantallas Led para la terminal Carlos Roberto Huembés.
- 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.
- Se recomienda la implementar la propuesta de estudio, de más módulos Led.
- Se recomienda usar otro tipo de tarjeta controladoras que se puedan manipular ya sea a través de radio frecuencia, wafi, Bluetooth, etc.
- Se recomienda que se puede trabajar con otros tipos de microcontroladores, como por ejemplos PIC, Arduino, en este caso nuestra de mostración de la implementación del sistema visual se logró a ser ensayo con Arduino Uno y se logró manipular el sistema a través de la comunicación bluetooth con Arduino.



- Se recomienda usar respaldo usando paneles solares en caso de falla de la energía eléctrica en la terminal Carlos Roberto Huembés.

## 7 Bibliografía

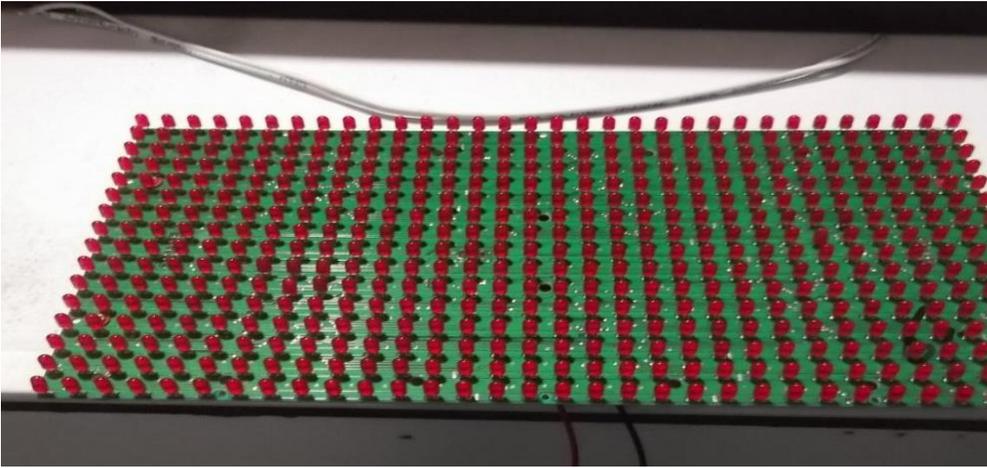
- Cristian Oswaldo Suárez Chamorro, (2013). "Implementación de un Sistema de información para la FIEE utilizando módulos de leds RGB"
- Principios de electrónica, 7ª edición (Albertmalvino y David j. Bates 2007)
- Peñaranda Quisbert Marcos Luis, (2009). "Cartel electrónico programable desde una pc"
- Darío Ramírez (2010). "Electro componentes S.A."
- Freddy Leonardo Aguilar Cárdena, (2004). "Diseño y construcción de un prototipo de letrero electrónico programable"
- Miguel Torres Torriti, (2001). "tutorial micro controladores Pic"
- Fundamentos de sistemas digitales Novena Edición (Thomas L. Floyd 2006)
- Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos Décima edición (Robert L. Boylestad y Louis Nashelsky 2009)
- Néstor Gabriel Forero Saboya, (2012). " norma de comunicación en serie, articulo"
- René 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.

## 8 Anexo

### Presupuesto del proyecto

Ítem	DESCRIPCION	cantidad	Val/U	Val/T
1	Matrices Led rojas 32x16	4	\$ 5	\$ 24
2	Tarjeta de control HD-U6A	1	\$ 10	\$ 10
3	Fuente de poder de 5v A-100-5	1	\$ 8	\$ 8
4	Cables de bus de datos	6	\$ 0.5	\$ 3
5	Otros	1	\$ 10	\$ 10
		Suma:		\$ 55
		IVA 15%		\$ 8.25

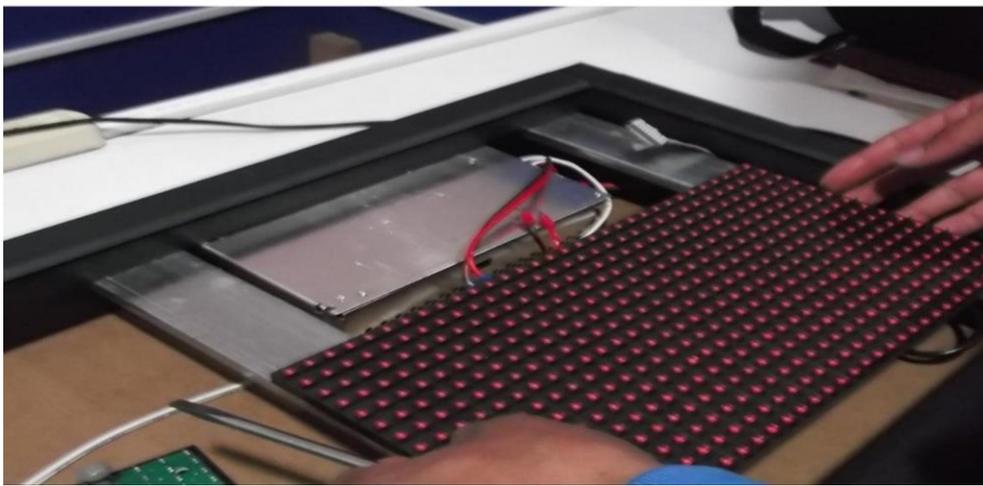
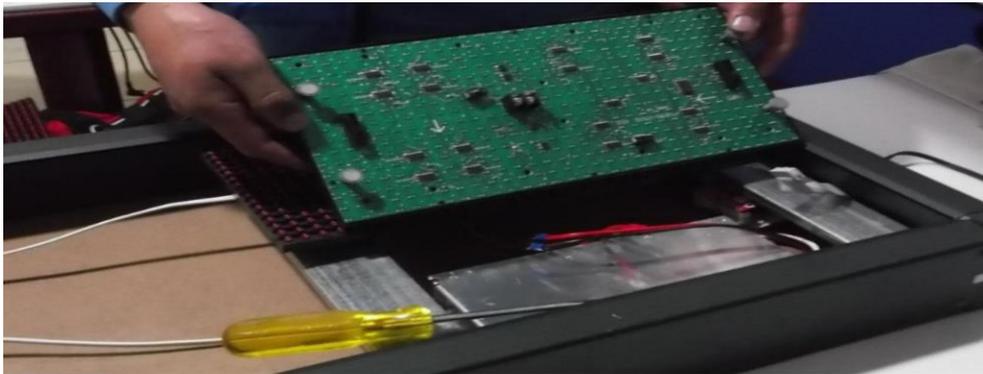
## Armado del módulo DMD



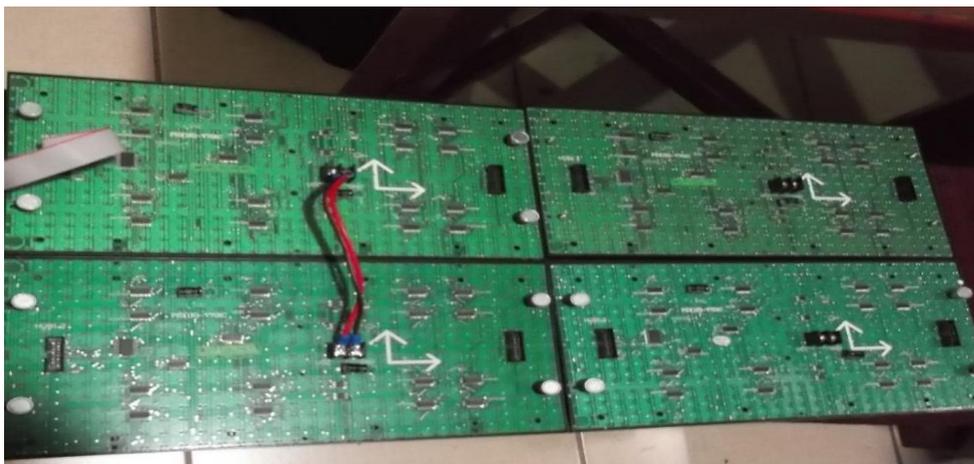
## Prueba de funcionamiento del módulo DMD 32\*16



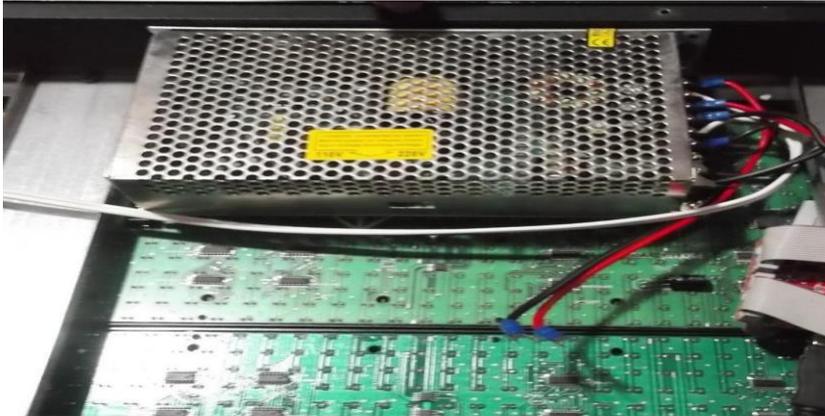
### Conexión del cableado al módulo DMD



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



## Conexión de la fuente de poder a los módulos DMD



**Levantamiento de medidas para la elaboración del plano arquitectónico de la terminal Carlos Roberto Huembés**

