

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN-MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO

(RURD)

**TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO ELECTRONICO**



TEMA

**Sistema Automatizado de Control y Registro de Entrada/Salida de los Usuarios de la
Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.**

AUTORES:

Br. Carlos Adán Conner González.

Br. Johnny Alexander Ortiz Rivera.

Tutor: MSc. Milciades Delgadillo

Asesores Metodológicos:

MSc. Jorge Luis Palacios.

MSc. Manuel Rivera.

Asesor Tecnológico:

Lic. Harold Gonzales.

Contenido

1	Resumen.....	1
2	Introducción	2
3	Justificación	3
4	Objetivos	4
4.1	Objetivo General:	4
4.2	Objetivos Específicos:.....	4
5	Desarrollo	5
5.1	Análisis de la problemática del acceso y registro de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.....	5
5.2	Sistema de puerta automática de entrada y salida en la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.....	7
	Sensores infrarrojos IR	8
	Rango del sensor infrarrojo.....	9
	Estándares de los sensores infrarrojos	10
	Tipos de sensores	11
	Circuito del Sensor IR externo e interno	11
	Ventajas del sensor IR	13
	Funcionamiento del fototransistor externo e interno	13
	Micro-controlador Leonardo (ATmega32u4)	14
	Características de la placa Arduino Leonardo.....	16
	Pines de alimentación de la placa.....	17
	Pines I/O de la placa Leonardo.....	18
	Introducción a Arduino.....	21
	Entorno de desarrollo para Arduino.....	22
	Monitorización serie de Arduino.....	25
	Funciones de Arduino Leonardo	26
	Diseño del diagrama de flujo.....	27
	Importancia de Arduino	29
	Circuito puente H con transistores (circuito utilizado en maqueta a pequeña escala	30
	Circuito puente H con Relevadores (circuito a escala real).....	32
	Relevadores.....	34

Circuito de suministro eléctrico.	35
Condición de giro del motor.....	36
Motor de corriente continúa.....	38
Especificaciones del motor para la puerta.....	38
Diseño de la puerta.	39
Circuito completo del sistema de E/S.	40
5.3 Biblioteca Salomón de la Selva con el nuevo sistema automatizado E/S.	41
5.4 Sistema de control del Registro Estadístico de Entrada y Salida en la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.....	42
Base de datos en SQL server	42
Las características que presentan sistemas de bases de datos realizados en SQL server.	43
Tipos de Base de datos de SQL Server	44
Objetos de la base de datos en SQL Server.....	46
Estructura del sistema de registro estadístico e identificación de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.....	46
Creación de las tablas estructuradas en SQL Server para el sistema de identificación de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.....	48
Acoplamiento del lector de barras.....	53
Como se lee los códigos de barras	54
5.5 Interfaz gráfica a través de Visual Studio 2012.....	55
Creación de la interfaz Web	56
Modelo, vista, controlador.....	56
Los Framework	57
Características de los Framework	57
5.6 Prototipo del Sistema de Control y Registro de Entrada/Salida de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.....	64
6 Conclusiones.....	66
7 Recomendación.....	67
8 Bibliografía	68
9 Anexos	70
9.1 Cuestionario realizado a la administración de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua para obtener información sobre la situación del registro y control.....	71
9.2 Hojas de cotización de artículos consultados en internet.	72

9.3	Imágenes de los dispositivos que automatizaran la puerta de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua	74
9.4	Presupuesto de gasto del sistema automatizado de entrada y salida para los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.....	75

Dedicatoria

Habiendo iniciado este trabajo de graduación, lo he Dedicado:

A Dios por darme la sabiduría y la vida quien nos ha permitido llegar hasta este momento y poder culminar nuestros estudios universitarios, el cual nos ha brindado fortaleza en momentos en que las dificultades parecían no tener solución, y nos ha protegido de sucesos imprevistos que nos habrían detenido en este largo proceso de aprendizaje.

A mis padres, familiares y personas allegadas a mí, por los grandes sacrificios que han hecho al brindarme los recursos económicos con los cuales han contribuido a mi formación académica, también por el apoyo e interés que demostraron en momentos de dificultad, lo cual nos motivó a esforzarnos lo más que se pudiera a fin de obtener los conocimientos que nos permitirían convertirnos en personas útiles a esta sociedad.

A nuestros compañeros de estudio, ya que comprenden mejor todo el esfuerzo que hemos dedicado durante el transcurso de nuestros estudios universitarios, también por el apoyo que hemos recibido de ellos, y debido a eso también pudimos afrontar las dificultades como un equipo.

A nuestros maestros, quienes se esforzaron por transmitir sus conocimientos y experiencias de la manera más sencilla a pesar de nuestra ignorancia, para que pudiéramos entender y aplicarlos en el desarrollo de nuestras capacidades en el futuro y obtener un mejor nivel de vida.

“Gracias”

Carlos Adán Conner González

Dedicatoria

Principalmente dedico este trabajo a nuestro creador que me ha dado la vida y la fortaleza necesaria para poder llegar a este momento tan importante de mi formación como profesional. Agradezco la salud y la esperanza de un futuro próspero; por todos los obstáculos y errores que he pasado a lo largo de mi vida porque gracias a todos ellos he aprendido a levantarme de toda caída pudiéndole sonreír a la vida frente a cualquier adversidad.

Por poner en mi camino aquellas personas que me han dado su amistad y su apoyo incondicional en los momentos de flaqueza y desesperación; por todo esto es que con toda la humildad que mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual manera dedico este Seminario de Graduación a mi mama Milagros del Socorro Rivera Payan, quien me ha sabido formar desde niño con buenos sentimientos, hábitos y valores con los que cuento. Por su confianza, paciencia y sabiduría guiándome por el buen camino en los momentos más difíciles de mi vida.

Al hombre que me dio la vida Luis Manuel Ortiz Fonseca quien se forjó como un ejemplo de superación, por haberme demostrado que ante las más difíciles pruebas de la vida es posible sonreír, por su entereza y fortaleza. Por luchar tanto para sacarme adelante junto a mis hermanos enseñándolos que todo se puede conseguir con trabajo y esfuerzo.

Agradezco a todos mis amigos y compañeros en general primero por la amistad brindada, por su apoyo incondicional porque nunca permitieran que decayera el ánimo pudiendo compartir conmigo los buenos y los malos momentos que he pasado a lo largo de mi vida porque me mantuviera constante, por sus palabras de aliento para que viera la vida de forma optimista.

“Gracias”

Johnny Alexander Ortiz Rivera

Agradecimiento

Para poder realizar este trabajo de la mejor manera posible fue necesario del apoyo de muchas personas a las cuales se les agradece en este documento de seminario de graduación:

1. Agradecemos primeramente a DIOS por permitirnos llegar a este punto de nuestra carrera. Por darnos la salud y la sabiduría cada día; por mantenerlos fuertes contra cualquier adversidad a lo largo del curso de nuestra carrera.
2. A nuestros padres, quienes nos motivaron y apoyaron incondicionalmente en los momentos de flaqueza y desesperación. A lo largo de nuestra carrera universitaria.
3. Agradecemos a cada uno de los profesores de la carrera de Ing. Electrónica de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua por habernos enseñado y compartido con nosotros sus conocimientos no solo en el ámbito estudiantil sino que también por habernos inculcado cada día a ser mejores personas.
4. Al MSc. Manuel Rivera por haber mantenido la paciencia necesaria para con nosotros brindándonos su apoyo en todo momento en el área de revisión y documentación de este trabajo de seminario de graduación.
5. A un buen amigo el Ing. Manuel Zuniga el cual nos facilitó algunos componentes electrónicos, jefe de mantenimiento de la industria CARGILL s.a.
6. Agradecemos enormemente a Lic. Harold Gonzales por haber depositado en nosotros su confianza, brindándonos parte de su tiempo y sus conocimientos quien nos guio y nos asesoró en lo que es toda la programación de este seminario de graduación.

7. Al MSc. Francisco Morales quien nos orientó en todo momento en la estructura de este planteamiento.
8. Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este prototipo de proyecto.
9. Finalmente agradecemos al profesor MSc. Milciades Delgadillo por ser nuestro tutor en este trabajo final; por las charlas y la paciencia en la revisión de nuestro documento. Por ser quien nos ha terminado de instruir como futuros profesionales.

1 RESUMEN

Este trabajo de Seminario de Graduación consiste en diseñar un prototipo de control de acceso para los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua, con el objetivo de obtener un control específico y un sistema estadístico capaz de manejar información de la entrada y salida de los usuarios a dicha biblioteca. Para poder llevar esto a cabo se empleó un sistema de bases de datos basado en SQL Server 2012, adecuándole un lector de barra (USB PN.APT-LS4090) como sistema de identificación quien estará ligado a la base de datos antes mencionada la cual será la encargada de mantener la información captada a través del lector produciendo así un mayor control estadístico de la afluencia de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua, donde toda esta información será visualizada mediante una interfaz web diseñada en visual Studio 2012.

Adicionalmente para mayor comodidad de acceso se diseñó un prototipo de puerta automática manipulada a través de sensores infrarrojos quienes serán los encargados de detectar las radiaciones electromagnéticas de los cuerpos enviando un pulso eléctrico al micro-controlador Arduino Leonardo para que este sea el que indique al motor en qué sentido girara ya sea para abrir o cerrar la puerta.

2 INTRODUCCIÓN

En la actualidad la UNAN-Managua es una institución de educación superior de carácter público, la cual consta de una de las mejores biblioteca que brinda un sin número de beneficios para todos los estudiantes de la misma, pero también tiene deficiencias en lo que respecta a la comodidad al momento de ingresar produciendo así desventajas en el registros de los usuarios ya que el sistema que utilizan es un sistema obsoleto, antiguo por tal razón hemos pensado en un cambio del mismo.

Con la ejecución de este proyecto se realizará el análisis del lugar en donde se tomaran en cuenta la situación de acceso, la capacidad del local, las medidas, todos estos datos se recopilaran de la actual infraestructura de la biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua. Para la lograr obtener estos datos se utilizaran métodos como la observación y cuestionarios que se les practicaron a la administración de la Biblioteca.

La creación del nuevo prototipo de sistema automatizado solucionaría los inconvenientes antes mencionados, puesto que este sistema a pequeña escala se fundamenta principalmente para que el usuario de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua presente un cómodo acceso a sus instalaciones y para que el personal administrativo de dicha biblioteca mantenga un registro estadístico más compacto y eficaz almacenándolo mediante una base de datos.

El sistema de acceso es para darle una mayor comodidad a los usuarios dándole un confort y la tranquilidad al momento de ingresar, el sistema de registro estadístico será uno de los más eficaz en lo que se respecta al almacenamiento de datos, estos sistema enlazados dan origen al sistema de automatización de control y registro de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

3 JUSTIFICACIÓN

La idea de la creación de un sistema automatizado para el control de acceso y registro de la entrada y salida de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua garantiza un sinnúmero de beneficios que vienen a solucionar los problemas que presenta el sistema actual.

Después de analizar el sistema con el que se encuentra actualmente la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua, se encontraron deficiencias en su infraestructura y control de entrada y salida entre los cuales se mencionan:

Deficiencias en la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua

- El sistema se satura fácilmente puesto que esta se encuentra de manera mecánica es decir su principal desventajas es la aglomeración de usuarios tanto en la entrada como en la salida.
- El sistema de registro actual se realiza de forma manual ya sea con rayitas diagonales o verticales en un cuaderno el cual produce datos erróneos a la hora de realizar el conteo final de la afluencia de usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.
- El sistema de registro carece de una base de datos, en donde se almacene todos los registros, como consecuencia, no existe un dato estadístico exacto de control de entrada y salida de los usuarios a la biblioteca.

El prototipo de sistema que se plantea desarrollar a una pequeña escala, brindara mayores beneficios en el control de entrada y salida de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua. De la misma manera producirá datos estadísticos más exactos, a través de un lector de código de barra como sistema de identificación enlazada a una base de datos para tener un almacenamiento más compacto. Como resultado este sistema permitirá ahorrar tiempo tanto para el personal administrativo como para el usuario de esta biblioteca brindando así un excelente servicio con información detallada y precisa de la información registrada del visitante de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

- 1) Desarrollar un prototipo de un sistema de control de los usuarios que ingresan a la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua identificados a través de un lector de códigos de barra enlazado a una base de datos.

4.2 Objetivos Específicos:

- 1) Crear un sistema de puerta automática de entrada y salida para la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua a una pequeña escala.
- 2) Diseñar un sistema de identificación para los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.
- 3) Construir un interfaz donde pueda interactuar el software con el operador.
- 4) Presentar un prototipo del Sistema de Control y Registro de Entrada/Salida de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

5 DESARROLLO

5.1 Análisis de la problemática del acceso y registro de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

En la actualidad el sistema de acceso y registro para los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua se realiza de forma manual, debido a que la persona que desea entrar debe de empujar la puerta para ingresar a la biblioteca; donde una vez el usuario se encuentra dentro de esta, será registrado por medio de listados recolectados a través de una persona, encontraron deficiencias tanto en su estructura como en su medio de almacenamiento y recolección de datos.

Para comprender más la base del interés del planteamiento de la idea de un sistema automatizado para el acceso y registro de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua se tomaron en cuenta las principales desventajas o deficiencias que se producido por el sistema establecido actualmente:

Desventajas del Sistema acceso y registro en la actualidad:

- Sistema de acceso es manual (los usuarios deben de empujar la puerta para lograr ingresar).
- Existe mucha demanda de acceso a la biblioteca, y como resultado hay mucho congestionamiento tanto para los estudiantes como los administrativos de la institución al momento de ingresar o salir de las instalaciones.
- El sistema de acceso a la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua no brinda las condiciones necesarias para el acceso de personas con capacidades diferentes.
- El registro de los usuarios se produce de forma manual a través de listados (existe una persona encargada de guardar el número de usuarios que ingresan en un cuaderno estadístico mediante rayas diagonales).
- Se produce la pérdida de los datos estadísticos de la entrada y salida de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua, ya que si los documentos en los que está

registrado los usuarios que ingresa se pierde o se dañan no hay manera de recuperar esa información registrada con anterioridad puesto que no existe ningún sistema de respaldo para estos tipos de datos.

- El sistema de registro de la biblioteca no tiene una base de datos asignada para el respaldo de la información sobre el control del acceso de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.
- El sistema es lento al momento de realizar una consulta en los archivos de registro del control de usuarios (Entrada/Salida) de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua puesto que esta no mantiene un orden específico de la ubicación de los registros.

La idea de un sistema automatizado para el acceso (Puerta Automática) y registro (Base de datos) de los Usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua surge bajo la necesidad de resolver los principales inconvenientes que se producen con el sistema actual donde su principal función será la de mantener un orden en la entrada/salida de dicha biblioteca y un control estadístico más exacto con respecto a la actualidad.

Ventajas del nuevo sistema de acceso y registro a plantear:

- Un mejor acceso, puesto que se obtendrá menos congestión con respecto al sistema actual, esto permitirá agilizar la entrada/salida de los usuarios.
- Brindará ayuda y soporte a las personas con capacidades diferentes.
- Presentará una conexión alterna, al momento de interrupción del fluido eléctrico, garantizando así la funcionalidad del sistema.
- Es más rápido puesto que a través de una PC se puede obtener y modificar datos con mucha mayor velocidad y facilidad de lo que la puede hacer un ser humano siendo así posible satisfacer con mucha mayor rapidez.
- Es menos laborioso es decir al realizar la manipulación de esta documentación por medio de una PC siempre será realizada de mejor manera que la manual.
- Cómoda por que mantiene la información en un solo punto para la búsqueda de esta misma ahorrándonos así tiempo y trabajo manteniendo el buen ambiente de trabajo.

5.2 Sistema de puerta automática de entrada y salida en la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

1. Para la elaboración del prototipo de sistema automatizado de acceso se desarrollará mediante bloques en donde se representa cada uno de los circuitos de mandos y de fuerza del prototipo de puerta automatizada que al momento de construirse a una escala real pasaría a ser el fundamento principal para la construcción de este tipo de sistema.

En la siguiente figura No.2 se muestra el diagrama de la estructura automatizada de la puerta mediante bloques en donde se explica cada parte de los bloques con los que se encuentra constituido el sistema de control de acceso de entrada/salida de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

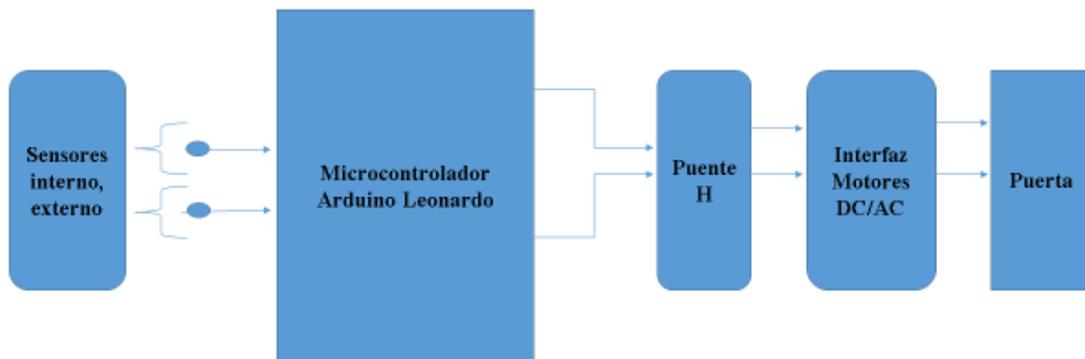


Figura No.2 Diagrama de la estructura de la automatización de la puerta.

- En el primer bloque del diagrama se encuentra los sensores internos y externos quienes son los encargados de enviar la señal al micro-controlador de cuando un usuario se encuentra en medio de los sensores bloqueando el paso de los fotones producidos por los fototransistores.
- El segundo bloque constituido por el micro-controlador Arduino Leonardo de tipo ATmega32ua, el cual se encarga de procesar la señal captada por los led del sensor IR que no es más que un sensor infrarrojo capaz de medir la radiación electromagnética de los cuerpos junto el fototransistor IR que es un emisor y receptor infrarrojo.

- El tercer bloque está compuesto por el circuito puente H quien es el encargado de ejercer del giro del motor de la puerta en ambos sentidos ya sea a la hora de abrirla o al momento de ser cerrada.
- El cuarto modulo constituido por el motor que se utilizara para el prototipo de sistema de puerta automática, en este caso es un pequeño motor de 5v quien se adapta al voltaje con la que trabaja el Arduino Leonardo ejecutando así un funcionamiento idóneo para el sistema a plantear.
- Como último bloque tenemos la representación de la construcción de la puerta automatizada quien está constituida por la unión de todos los bloques antes mencionados.

Sensores infrarrojos IR

Los sensores infrarrojos son dispositivos opto-eléctrico capaces de medir la radiación electromagnética de los cuerpos en su campo de división, es decir que cada uno de los cuerpos humanos emiten una cierta cantidad de radiación que resulta invisible ante la vista de estos cuerpos.

En la figura No.3 se muestra en diagrama de bloques del sensor infrarrojo que consta de dos partes: una de ellas es el EMISOR encargado de emitir la luz al ser polarizado en sentido directo y el fototransistor DETECTOR de infrarrojos que se encarga de captar la luz ya sea visible e invisible.

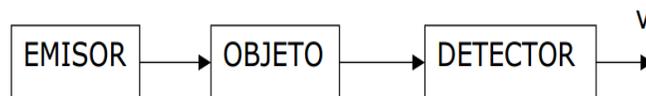


Figura No.3 Diagrama de Bloques del Sensor IR

Estos se encuentran situados a una determinada distancia uno del otro, calibrados para que el fototransistor logre captar los fotones con mayor exactitud, la distancia se hará conforme al lugar que se va monitorear. Una vez llevado a escala real un sistema con estos tipos de sensores se debe de tener en cuenta la anchura que tendrá la puerta en este caso se tendrá una anchura de 60cm.

En este detector la intensidad de luz le impactara dentro del ángulo de captación, en ellos la corriente circula sólo en un sentido y el bloqueo del mismo depende de la luz; cuanto más luz existe más conduce, ellos son alimentados con 9 volt.

Rango del sensor infrarrojo

El rango de alcance de estos dispositivos es de 50 cm a 3 mts, en el prototipo de sistema que se está trabajando es de poco alcance lo único que desea monitorear, es nada más que el ancho de la puerta, que es aproximadamente 60 cm es lo que mide una puerta común.

En la figura No.4 se muestra el rayo que es bloqueado por un usuario que ingresa al sitio. En el nuevo sistema que se está planteando va funcionar de la misma manera, donde el visitante que desee ingresar a la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua va bloquear los fotones que van dirigidos al fototransistor.

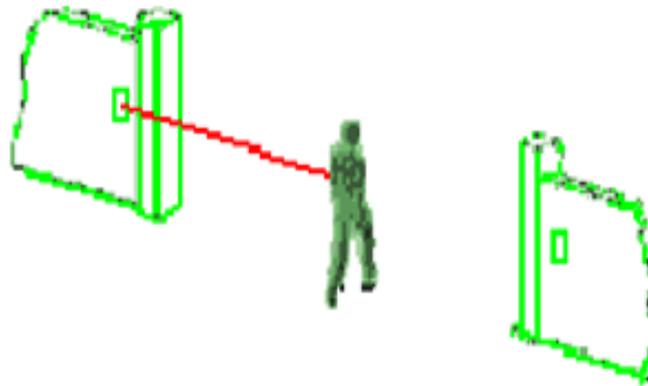


Figura No.4 Rango del infrarrojo.

Fuente: sensor infrarrojo, 2009: Pág. 09

Estándares de los sensores infrarrojos

En la siguiente tabla (No.1) se encuentran los estándares de los sensores IR más utilizados en la industria.

Estándar	Codificación	Frecuencia de Sub-portadora.	Velocidad de Tx y forma de trama
REC80	Usa modulación de ancho de pulso. Cada bit que es transmitido es codificado por un nivel alto de duración T seguido por un nivel bajo de duración 2T.	30 – 40 KHz el ciclo de trabajo es de 50%	Max 1 Kbps Tramas de 12, 16,20, 48 o más bits. Una trama lleva un comando.
RC5	Tiene una duración uniforme de todos los bits en su protocolo de capa física.	36 – 38 KHz el ciclo de trabajo es de 50%	Max 1 Kbps Tramas de 14 o 13 bits. Una trama lleva un comando.
Ir DA	Los datos transmitidos son codificados por un esquema 16-PSM, con duración uniforme de bits.	1.5 MHz el ciclo de trabajo es de 50%	75 Kbps Tramas complejas, varias tramas forman un comando.

Tabla No.1 características de los estándares más usados en IR.

Fuente: sensor infrarrojo, 2009: Pág. 14

El estándar que se aproxima al sensor IR que se utilizó para desarrollar el sistema automatizado es el RC5, porque establece parámetros similares presentando una misma frecuencia que oscila por los 38KHz con un mismo ciclo de trabajo adecuándose exactamente igual el sensor que se utilizara para el prototipo de puerta automática para la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

Tipos de sensores

El número de sensores disponibles para las distintas magnitudes físicas es tan elevado que no se puede proceder racionalmente a su estudio sin clasificarlos previamente de acuerdo con algún criterio Mostrado en la Tabla No.2

Criterio	Clases	Ejemplos
Aporte de energía	Moduladores	Termistor
	Generadores	Termopar
Señal de salida	Analógicas	Potenciómetro
	Digital	Codificador de posición
Modo de operación	De defección	Acelerómetro de defección
	De comparación	Servo acelerómetro

Tabla No.2 clasificación de los sensores.

Fuente: blogspot.com. (2015).

El sensor que se utilizó para desarrollar el prototipo del sistema de puerta automática está dentro de los que se clasifican como moduladores o activos, por lo que la energía de la señal de salida, procede en su mayor parte, de una fuente de energía auxiliar. La entrada controla la salida del sensor, en nuestro caso el nivel de fotones o energía electromagnética que capte el sensor Detector IR.

Circuito del Sensor IR externo e interno

En la figura No.5 se observa el circuito del sensor que se ocupa tanto en la parte externa como en la parte interna, en el esquema electrónico de la izquierda tenemos un led infrarrojo alimentado con 5 volt y una resistencia de 1 k Ω , el led emisor consume una corriente de 7,42 mA, eso es suficiente para que el led Infrarrojo sea encendido y logre enviar los suficientes fotones al fototransistor que logre captarlos.

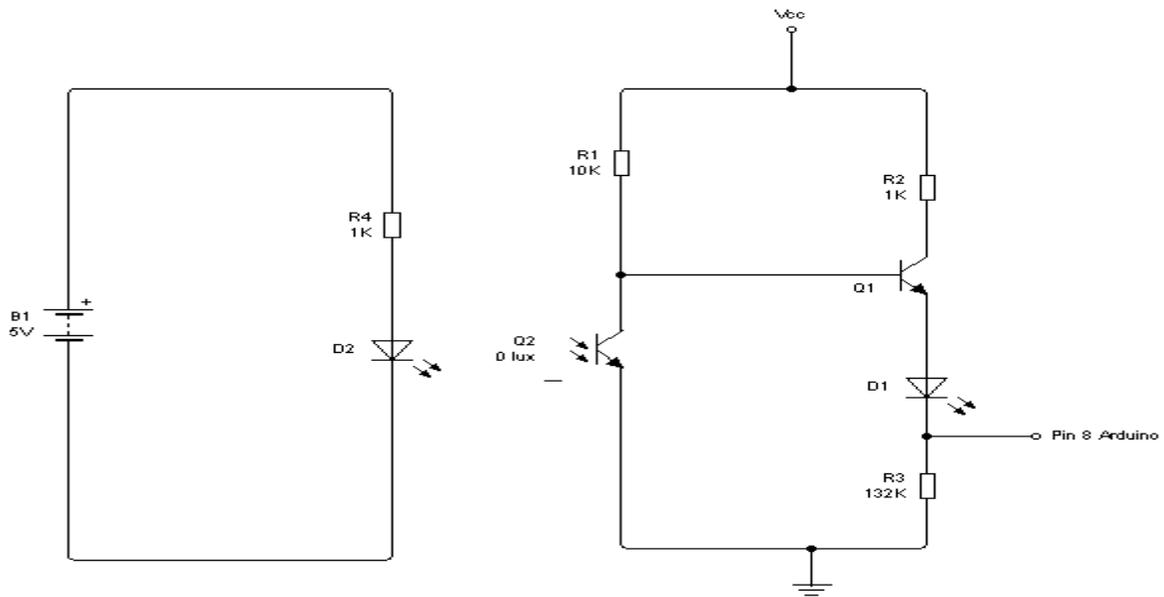


Figura No.5 Circuito del sensor IR

En el esquema electrónico que está al lado derecho se observa dos resistencias una de 10 y la otra de 1 k Ω utilizado para reducir la intensidad a la cual debe funcionar el fototransistor y el transistor, la corriente que consume el fototransistor es 2,97 mA y la que consume el transistor en el colector es $I_c=3,96\text{mA}$, corriente de base es $I_b=1,93\text{mA}$ esta corriente es suficiente para saturar, así energizar al led indicador. La resistencia de 132k Ω se colocó para reducir la tensión a un 0 lógico o 1 lógico.

Es la que va a ser leída por el Arduino; observan dos casos diferentes:

- Cuando no existe ningún obstáculo, es decir cuando al fototransistor llega la luz del diodo, hay 0,08V.
- Cuando existe algún obstáculo, es decir, cuando al fototransistor no le llega la luz del diodo, hay 4,7V.

Ventajas del sensor IR

1. Requerimientos de bajo voltaje: El sensor trabaja con baja potencia, es alimentado con 5 volt
2. Circuitería simple: no requiere hardware especial, no necesita de tantos dispositivos electrónicos para funcionar.
3. Alta seguridad: Como los dispositivos deben ser apuntados casi directamente, tiene que ser alineados (capaces de verse mutuamente) para comunicarse.
4. Se bloquea la transmisión con materiales comunes: personas, paredes, plantas, etc. Esto lo hace muy sensible y eficaz al momento de censar.
5. Velocidad: La transmisión de datos es más baja que la típica transmisión cableada.

Este sensor presenta muchas ventajas en comparación con los demás sensores que existen actualmente, debido a que brinda un nivel de confianza alto, un bajo costo económico, siendo lo más importante la eficacia del dispositivo al momento de ponerlo a práctica.

Funcionamiento del fototransistor externo e interno

Los fototransistores combinan en un mismo dispositivo la detección de luz y la ganancia. Su construcción es similar a la de los transistores convencionales, es decir están compuestos por el mismo material, por las mismas conexiones externas (emisor, base, colector), excepto que la superficie superior se expone a la luz a través de una ventana o lente como se muestra en la Figura No.6 en ella se muestra el circuito interno del fototransistor.

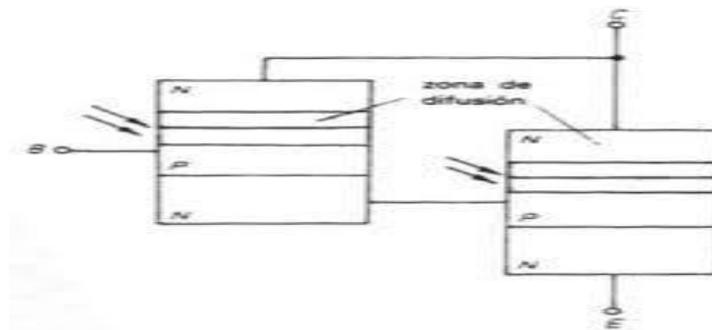


Figura No.6 Fototransistor IR, parte interna.

Fuente: viva academia. (2014)

La unión BE polarizada directamente, hace que los huecos circulen de base a emisor mientras que los electrones fluyen del emisor a la base, el cual reacciona con la luz visible, también con los rayos infrarrojos.

Este LED emite un tipo de radiación electromagnética llamada infrarroja, que es invisible para el ojo humano porque su longitud de onda es mayor a la del espectro visible, la frecuencia a la que trabaja es de 38 kHz, esa misma es captada el fototransistor y el ciclo de trabajo es de 50%.

Algo muy importante que tiene el fototransistor, es que trabaja con luz visible el rango esta de los 400nm a 700nm, también trabaja con los rayos infrarrojos el rango va de los 750nm en adelante. Figura No.7

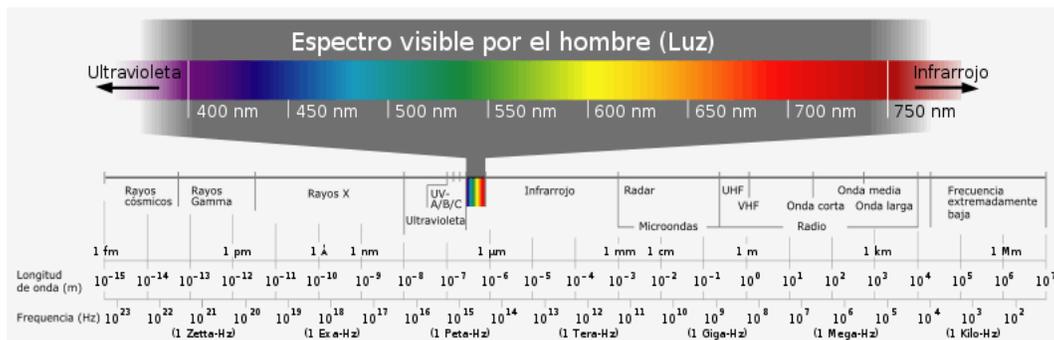


Figura No.7 Rango de frecuencia que capta el sensor IR

Fuente: Wilson, Buffa 2003: pág. 779

Micro-controlador Leonardo (ATmega32u4)

El Arduino Leonardo es una placa con un micro-controlador ATmega32U4 que permite un diseño versátil y económico. El circuito se muestra en la Figura No.11

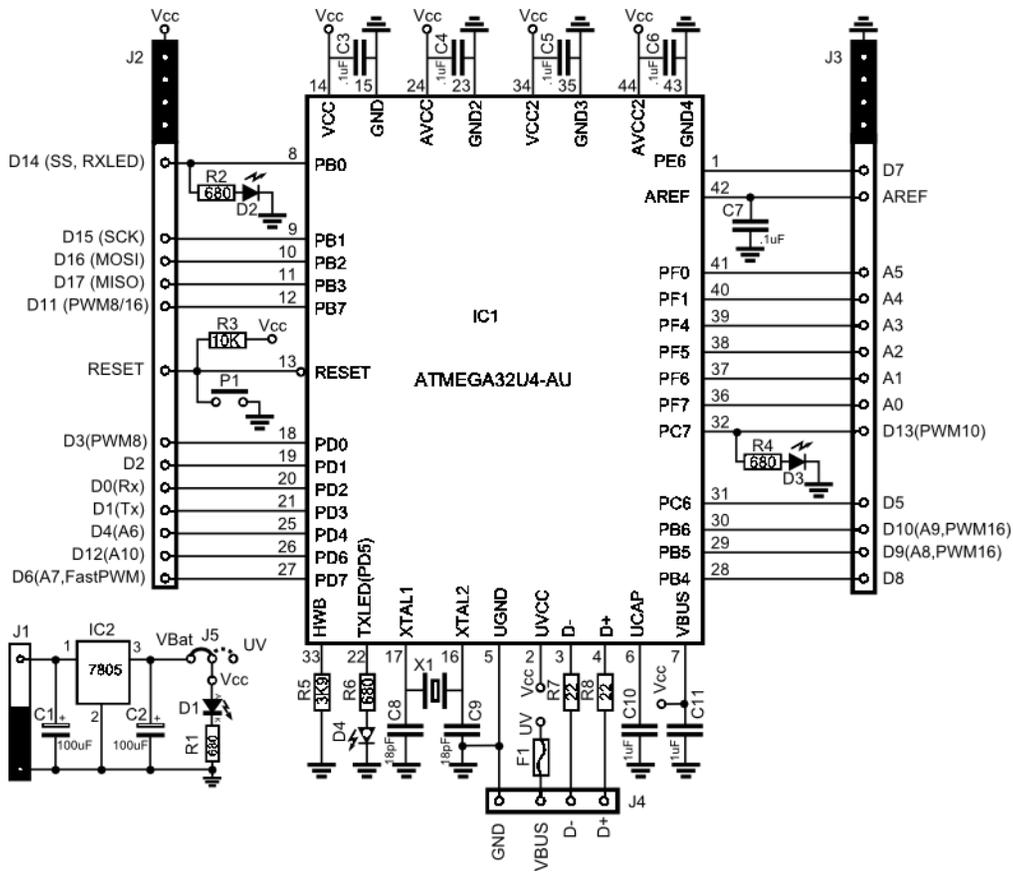


Figura No.8 Circuito de Mando, Micro-controlador ATmega32U4.

Fuente: Arduino group. (2015).

Algunas ventajas del micro-controlador ATmega32U4

- Este nuevo micro-controlador dispone de USB nativo por hardware, por lo tanto no necesita de ninguna conversión serie-USB.
- También permite a la placa ser utilizada y programada como un dispositivo de entrada para emular un teclado, ratón, también es capaz de controlar un transductor, etc.
- Soporta 12 entradas analógicas y dado que el puerto de comunicación USB es emulado, deja el puerto serial hardware libre para la programación.

Características de la placa Arduino Leonardo.

En la siguiente tabla No.3 se muestra un resumen de las características de la placa Arduino Leonardo las cuales serán detalladas más adelante.

Microcontrolador	ATmega32u4
Voltaje de funcionamiento	5V
Alimentación recomendada	7-12V
Voltaje de entrada (limite)	6-20V
Pines E/S Digitales	20
Canales PWM	7
Entradas Analógicas	12
Corriente máxima pines E/S	40 mA
Corriente en pin 3.3V	50 mA
Memoria Flash	32 KB (ATmega32u4)
SRAM	2.5 KB (ATmega32u4)
EEPROM	1 KB (ATmega32u4)
Velocidad del reloj	16 MHz

Tabla No.3 Especificaciones generales del micro-controlador.

Fuente: Arduino (2015)

Se ha elegido esta placa para desarrollar el sistema de acceso de entrada/salida que se implementará en la biblioteca, por las características que tiene, son las necesarias para el sistema, todas las ventajas que tiene el micro-controlador serán aprovechadas al máximo, empezando por su versatilidad, su bajo costo, no debe faltar la potencia del mismo y el bajo consumo.

Pines de alimentación de la placa.

Leonardo puede trabajar con un suministro externo de 6 a 20 voltios, sin embargo, si se suministran menos de 7Volt, el pin de 5Volt puede no llegar a los cinco voltios, la placa puede volverse inestable, si se utiliza más de 12V, el regulador de tensión se puede sobrecalentar y llegar a dañar la placa, por lo tanto el rango recomendado es de 7 a 12 voltios.

- ✓ Pin 5V: Un suministro a través del puerto USB o de otra fuente de 5V regulada.
- ✓ Pin 3V3: Un suministro 3,3V generado por el regulador integrado con un consumo de corriente máxima es de 50 mA.
- ✓ Pin GND: toma de tierra.

Pin conector tipo Jack: Podemos suministrar la alimentación a través de este pin, o si lo estamos alimentando por el Jack, podremos acceder a él a través de este pin. Se muestra en la figura No.9

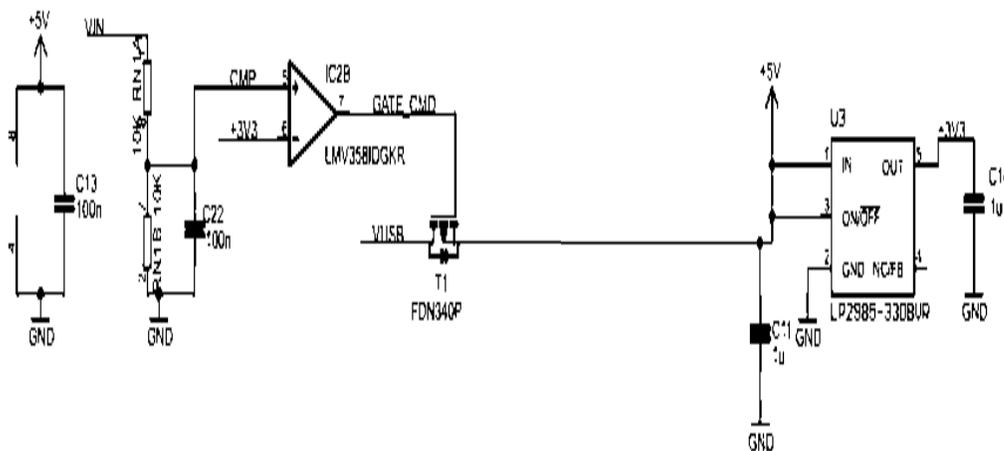


Figura No.9 Circuito de alimentación por el pin Jack.

Fuente: Arduino group. (2015).

Como se observada en la placa de Arduino Leonardo se alimenta por más de un punto, ya sea desde el puerto USB que se alimenta con 5 volt y mediante conector Jack que también es alimentado con 5 volt.

Una cosa muy importante que el puerto sirve para alimentar y también funciona como interfaz para subir el programa a la placa y no existe ningún conflicto al momento de ponerlo en práctica ambos.

Pines I/O de la placa Leonardo.

En la siguiente Figura No.10 se muestra cada uno de los 20 pines de E/S digitales se pueden utilizar como entrada o salida, usando las funciones pin Mode (Pin, Modo).

Estos pines de entrada/salida trabajan a 5 voltios, cada pin puede proporcionar o recibir un máximo de 40 mA y tienen una resistencia interna (desconectada por defecto) de 20 a 50 kΩ.

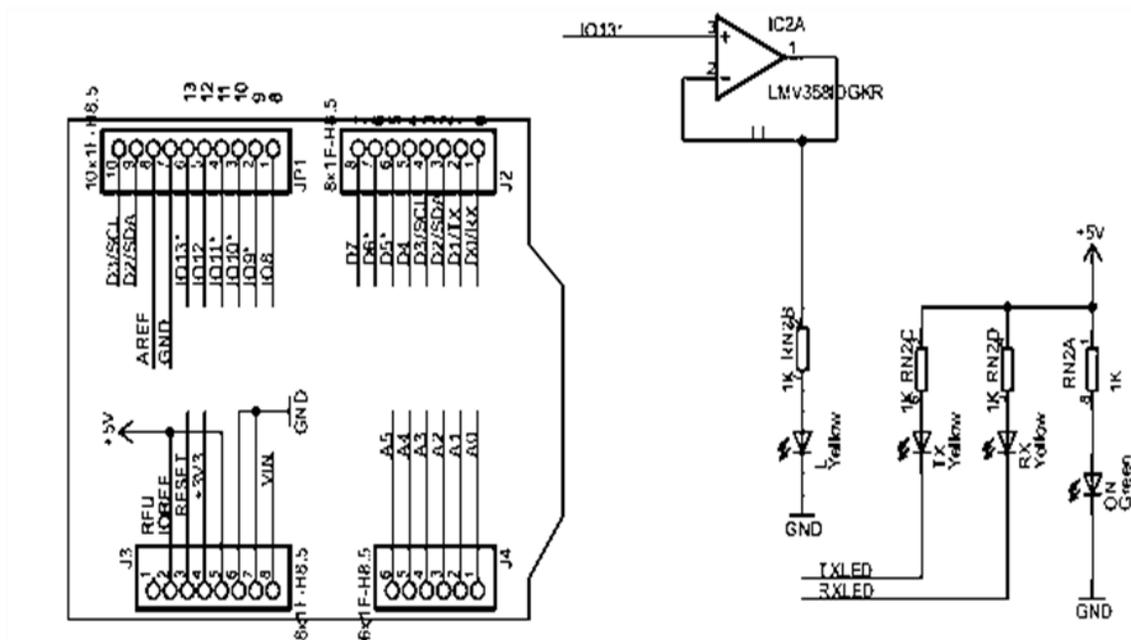


Figura No.10 I/O de la placa Leonardo.

Fuente: Arduino group. (2015).

- ✓ Pin Serie: 0 (RX) y 1 (TX): Se utiliza para recibir (RX) y transmitir (TX) datos serie TTL con la capacidad de hardware serie del ATmega32U4.
- ✓ Hay que tener en cuenta que en Arduino Leonardo, la clase Serial se refiere a la comunicación USB (CDC); para serie TTL en los pines 0 y 1, hay que utilizar la clase Serial1.

- ✓ Pin TWI: 2 (SDA) y 3 (SCL): Soportan la comunicación TWI usando la Librería Wire.
- ✓ Pines PWM: 3, 5, 6, 9, 10, 11, y 13: Proporciona una señal PWM de 8 bit con la función analogWrite (pin, valor).
- ✓ Pin SPI: Estos pines soportan la comunicación SPI utilizando la librería SPI. Hay que tener en cuenta que los pines SPI no están conectado a ninguno de los pines digitales E/S. Estos sólo están disponibles en el conector ICSP.
- ✓ Pin digital 13 LED conectado: Cuando el pin está en valor HIGH, el LED está encendido, cuando el pin está en LOW, está apagado. Se encuentra junto a los led de comunicación serie, que se encienden dependiendo de si transmite (TX) o recibe (RX) por cualquiera de los puertos serie.
- ✓ Pines de Entradas Analógicas: A0-A5, A6 – A11 (en los pines digitales 4, 6, 8, 9, 10, y 12).
- ✓ La placa Leonardo tiene 12 entradas analógicas, etiquetadas de A0 hasta A11, las cuales también pueden ser utilizadas como E/S digitales.
- ✓ Los pines A0-A5: las entradas A6-A11 se corresponden con las E/S digitales de los pines 4, 6, 8, 9, 10 y 12, respectivamente. Cada entrada analógica puede proporcionar 10 bits de resolución (es decir 1024 valores diferentes).
- ✓ Pin IOREF: Tensión a la que los pines E/S de la placa están funcionando (es decir, VCC para la placa). 5V para Leonardo.

Pin Reset: Si llevamos esta línea a LOW, reiniciaremos el micro-controlador. Normalmente se utiliza para añadir un botón de reinicio para shields que bloquean el botón de reset de la placa. En la figura No.11 se muestra el esquema del pin reset.

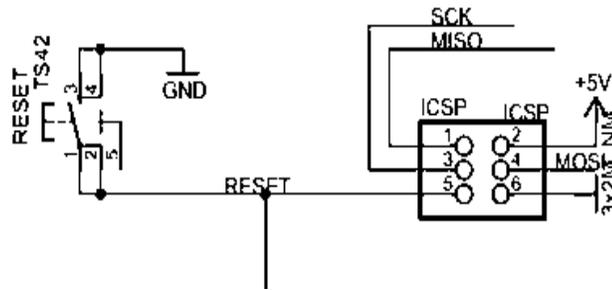


Figura No.11 circuito de reset de la placa.

Fuente: Arduino group. (2015).

Este pin es muy importante por la razón que el compilador no suba el programa y se mantiene en Stand by, recurre a este pin, presionando varias veces para que la pc logre subir el programa.

Pines PWM: 3, 5, 6, 9, 10, 11, y 13: Proporciona una señal PWM de 8 bit con la función analogWrite (pin, valor). Es una técnica en la que se modifica el ciclo de trabajo de una señal periódica, ya sea para controlar la cantidad de energía que se envía a una carga.

En el caso de Arduino el voltaje es 5 voltios en los pines digitales. Cuando programamos un Output, la gráfica de voltaje vs tiempo luce así de la siguiente manera (figura No.12)

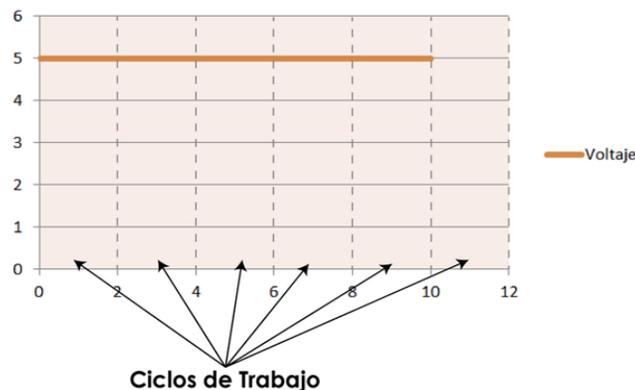


Figura No.12 Señal del voltaje Vs Tiempo DC

Fuente: López, 2007: pág. 01

La información puede ser transmitida modulando la duración y la prolongación del voltaje en un ciclo de trabajo. Esto quiere decir que podemos reducir en determinado porcentaje de la prolongación del voltaje en cada ciclo de trabajo. Digamos que decidimos enviar un pulso de 5 voltios en un 50% del ciclo de trabajo esto produce que solo se proporcione energía a una carga durante la mitad de un ciclo de trabajo mientras que la otra mitad se suspende la entrega de energía. El resultado es una onda cuadrada (figura No.13)

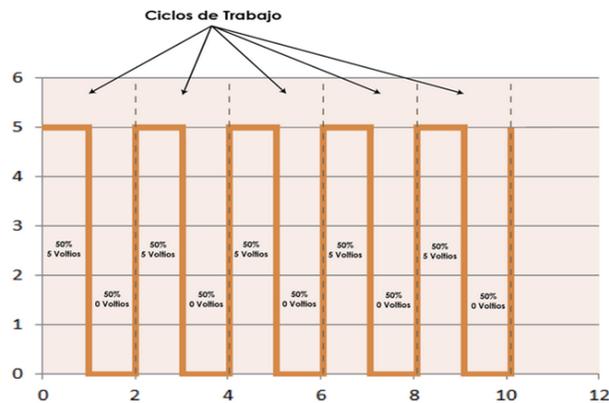


Figura No.13 Consumo del 50% de una señal.

Fuente: López, 2007: pág. 02

Introducción a Arduino.

Es una plataforma de desarrollo de computación física de código abierto, basada en una placa con un sencillo micro-controlador y un entorno de desarrollo para crear software (programas) para la placa.

Puedes usar Arduino para crear objetos interactivos, leyendo datos de una gran variedad de interruptores y sensores y controlar multitud de tipos de luces, motores y otros actuadores físicos, la placa puedes montarla tú mismo o comprarla ya lista para usar, y el software de desarrollo es abierto y lo puedes descargar gratis desde la página de Arduino.

Entorno de desarrollo para Arduino.

El entorno de desarrollo para Arduino se encuentra disponible de forma gratuita en la página web de Arduino. Se puede elegir la versión dependiendo del sistema operativo utilizado.

El entorno se muestra en la Figura No.14 está constituido por un editor de texto para escribir el código, un área de mensajes, una consola de texto, una barra de herramientas con botones para las funciones comunes, y una serie de menús.

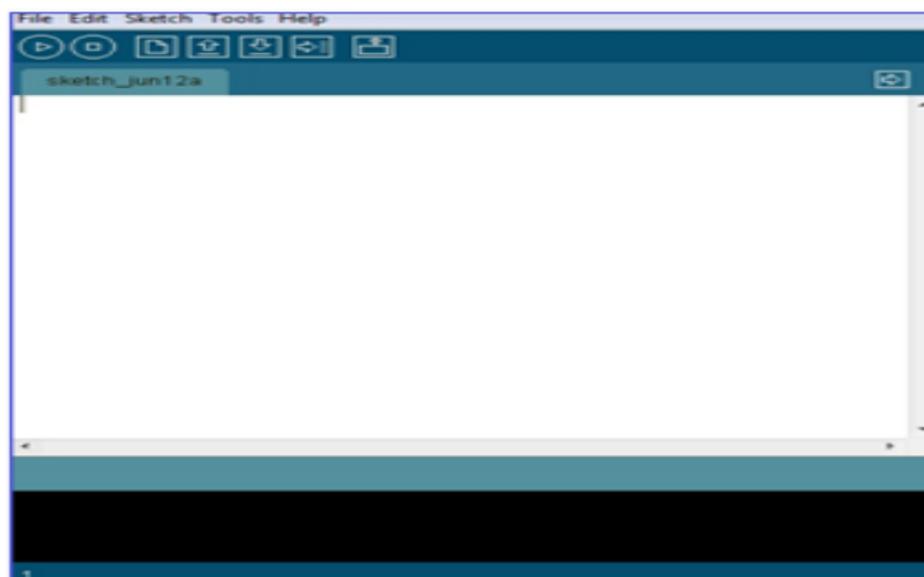


Figura No.14 Entorno Arduino.

Fuente: Arduino (2015)

El entorno de Arduino Permite la conexión con el hardware de Arduino para cargar los programas estableciendo comunicación entre sí (Software-Hardware). De igual manera se permite una conexión con el monitor serial en el cual puedes observar lo que se programó, en ese mismo entorno se presenta la opción de subir el programa y luego ejecutarlo.

En esta etapa es donde se crea el programa usando un lenguaje parecido al lenguaje de programación en “C”, usa casi las mismas instrucciones lo único que el entorno de Arduino al momento de programar se divide en dos partes;

1. La primera parte es la void setup (xxx): En esta parte se coloca los tipos de variable, el pin que va utilizar, configurar el pin de entrada o salida,

2. La segunda parte es la void loop (xxx): Se encuentra situada el programa con el cual se va a registrar a un determinado circuito externo.

Para conectar la placa con el entorno de desarrollo, se necesita seleccionar el tipo de placa, como se ve en la Figura No.15, en este caso se decidió elegir la placa Arduino Leonardo por su versatilidad a la hora de programarla debido a la librería tan completa que la posee.

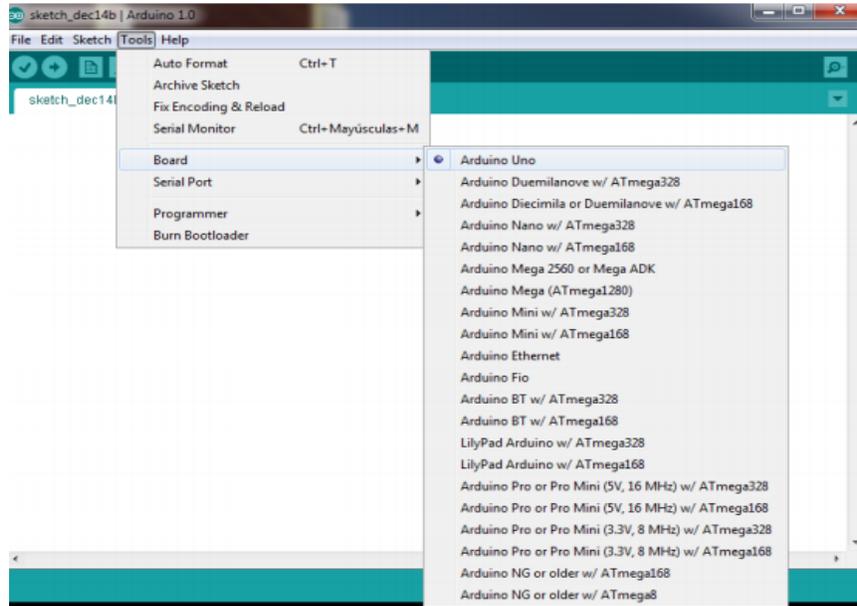


Figura No.15 selección de la placa.

Fuente: Arduino (2015)

Una vez seleccionada la placa es necesario seleccionar el puerto serie en el que se encuentra, para poder comenzar la comunicación. Para el caso del prototipo de sistema entrada/salida que se plantea para la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua utilizara la placa Arduino Leonardo.

El número del puerto serie cambia si se encuentra en Linux o en Windows. Esto se muestra (figura No.16), en este caso en Windows se encuentra en el com3 sino se llega encontrar en el puerto antes mencionado tendría que ir en dependencia al puerto con el que la computadora (PC) reconocerá la placa de Arduino Leonardo, mientras que enLinux, pese a poder cambiar, suele encontrarse en el /dev/ttyacm0.

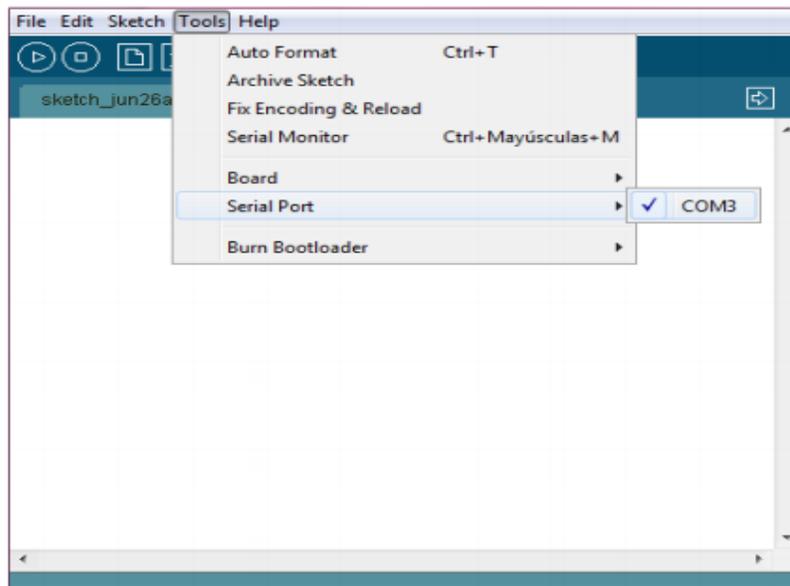


Figura No.16 Selección del puerto en windows.

Fuente: Arduino (2015)

Arduino utiliza para escribir el software lo que denomina "sketch" (programa). Estos programas son escritos en el editor de texto. En el área de mensajes se muestra información mientras se cargan los programas, mostrando así también los errores ocurridos al momento de ser cargado el programa que se creó con anterioridad o bien si estos procesos se han realizado satisfactoriamente.

La barra de herramientas que se muestra en la Figura No.17 permite verificar el proceso de carga (compilar), pararlo, creación, apertura y guardado de programas, descargar el programa en la placa y la monitorización serie.



Figura No.17 Barra de herramientas

Fuente: Arduino (2015)

Monitorización serie de Arduino.

Arduino posee su propia monitorización por medio de un puerto serie a través de la cual se pueden escribir o recibir datos (Figura No.18). Este proceso será el encargado de mostrar los datos que se enviaran a la placa arduino Leonardo (placa USB o serie). Para poder enviar los datos a la placa es necesario teclear el texto que en este caso es el código fuente y se pulsa el botón “Enter” que en este caso no forma parte de la trama.

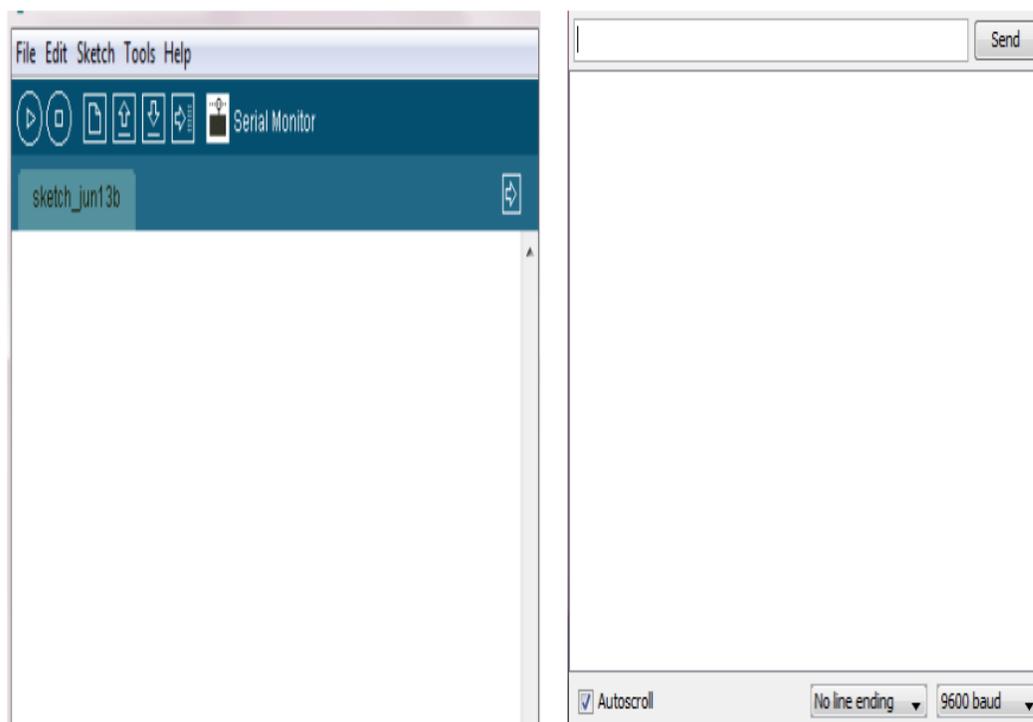


Figura No.18 Monitor serie.

Fuente: Arduino (2015)

Es necesario seleccionar la velocidad en el menú desplegable y que a su vez coincida con la configurada en el Serial. Begin (velocidad en baudios) dentro del programa. En este planteamiento del sistema automatizado se trabajara a una velocidad de 9600 baudios (Figura No.18), Siendo esta la más adecuada para trabajar con la placa Arduino Leonardo.

Funciones de Arduino Leonardo

En el lenguaje de programación de Arduino Leonardo presenta múltiples funciones en las que interviene el puerto serie. Existe una modificación para especificar cuál de las funciones se va utilizar la cual consiste en poner el número del puerto serie detrás de la palabra reservada, es decir que si el puerto es el “0” no hará falta poner ningún número.

Para la creación del código de sistema a escala se tomaron en cuenta una serie s de funciones:

1. Void Setup(xxx): Dentro de esta función se hace las inicializaciones del programa creado en Arduino Leonardo, donde al estar afuera del bucle solo se ejecutara una vez aunque no se vayan a realizar las inicializaciones, esta función debe de existir aun encontrándose vacío.
2. Serial Begin (velocidad): Se usa para establecer la velocidad en Baudios de los puertos series, en este caso se hace mención al puerto serie 0. Si se desea establecer la velocidad del puerto serie 1 sufriría una modificación quedando de la manera del serial Begin.
3. Serial Printh (Valor, Formato): Sirve más que todo para imprimir por pantalla un mensaje añadiendo al final de este un retorno de carro; es decir una vez terminada de escribir una línea la siguiente que se va escribir aparecerá en una nueva línea.
4. Void loop (xxx): Señala el inicio del bucle del programa principal en donde solo puede existir uno por programa ya que junto a la función void setup (xxx) se hacen imprescindibles a la hora de la creación de un programa, Si un programa carece de lo antes mencionado este presentara fallas a la hora de ser compilad

Diseño del diagrama de flujo.

En la figura No.19 se muestra la primera etapa del programa que se trata de la configuración previa que necesita el sistema antes de iniciar a funcionar, en esta parte se define algunas directivas que configuran el modo de funcionamiento del micro-controlador.

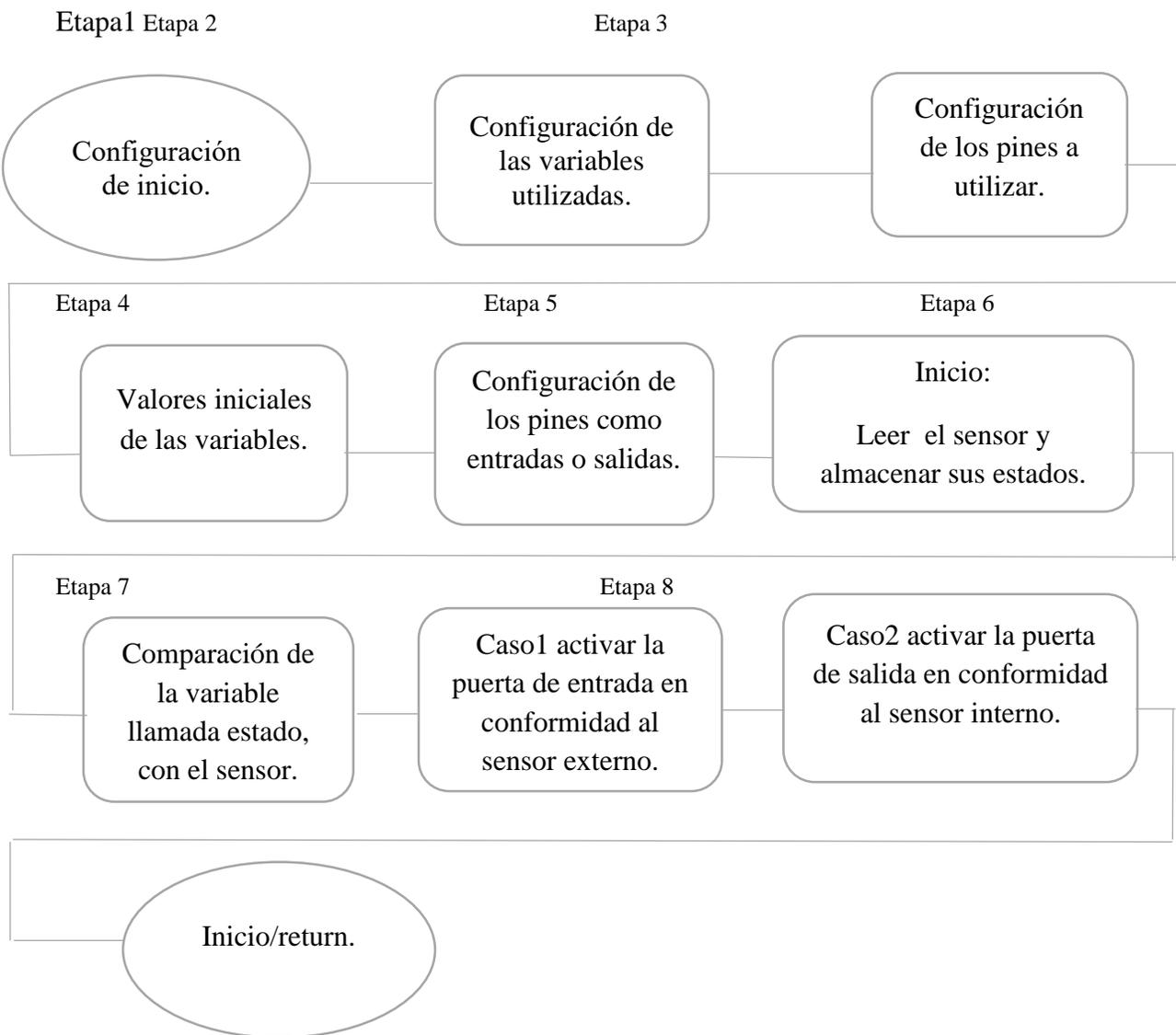


Figura No.19 Diagrama de flujo del programa básico, diseñado para el sistema de automatización de la puerta de acceso a la biblioteca.

En la primer etapa se establecen las variables a utilizar y los valores con los que va iniciar, esto ayudara a que el micro-controlador procese de forma adecuada los estados de los sensores, actuadores y pueda transmitir la información de manera segura, después está la etapa dos, tres, cuatro y cinco la configuración de los pines, variables; para definir si trabajan como entradas o salidas.

Una vez establecida la configuración debida se determinan algunos parámetros de inicio para que el sistema comience a trabajar sin conflictos al encenderse, en la etapa del sensor no tiene que haber ningún conflicto entre ellos.

Después se ha realizado la comparación de la variable “estado”, que sirve para guardar el dato, esto está en los dos casos en el sensor externo, es el sensor IR y el sensor interno IR.

Algo muy importante sucede en esa etapa siete, es la etapa de comparación entre ambos sensores o el privilegio que tiene un sensor en comparación con el otro, el privilegio que se le dio al sensor externo, es más que la del sensor interno.

Aunque en realidad ambos tienen privilegio, pero lo siguiente que sucede es analizado para que no suceda ningún accidente entre ambos, existe algo que se estableció en el software como la comparación entre sensor ir externo contra sensor interno ir, esto se realiza de la siguiente manera:

Si el sensor externo está en alto, es decir que ingreso una persona luego detrás de ella entro otra y la puerta se venía cerrando, cuando entro la segunda persona, como el sensor la detecto mandara a que la puerta no sierre la puerta totalmente, si no lo que hará es abrirla de nuevo, eso protege al usuario de cualquier accidente.

Pero si ambos sensores son activados con algunos segundos de diferencias, esto no produce ningún conflicto la puerta se abriría sin ningún problema. Por último está la etapa de retorno o ciclo, esta etapa se va repetir las veces que los sensores registren a los usuarios que ingresen o salgan de la Biblioteca salomón de la selva de la UNAN-Managua.

En el tercer Bloque se encuentran las siguientes partes: circuito puente H con transistores, circuito puente H con relés, relevadores a usar, circuito de suministro.

Importancia de Arduino

En el mercado hay muchas placas de desarrollo basadas en micro-controladores PIC pero aparte de estar a un menor precio que las placas de Arduino, no han llegado a ser tan populares como estos. Son varios los factores que influyeron a la escogencia de la placa Arduino Leonardo los cuales serán detallados con el fin de demostrar la funcionalidad que este presenta:

1 - Las placas de desarrollo Arduino son Open Source: Se puede comprar una placa de Arduino Leonardo a los creadores de la misma tecnología, pero de igual manera existe la posibilidad de que se puedan fabricar una placa artesanal sin infringir derechos de Autor, o lo que es mejor podríamos estar fabricando placas exactamente iguales y venderlas y no violar la ley pues es un sistema de código abierto.

2- El software de programación también es freeware: Cuando los creadores dijeron que esta tecnología iba a ser gratis realmente lo hicieron totalmente gratis, y no hay algo que a la gente llame más la atención que la palabra en algún producto que diga gratis, otro punto importante a tomar en cuenta es que para programar un PIC se requiere a parte de la placa un programador “quemador” de PICS mientras que Arduino en su placa de desarrollo ya lo tiene integrado.

3- La placa es de muy fácil montaje: Son pocos los componentes periféricos que se conectan al micro-controlador, ya todo los trae integrados, los que se les conecta son los circuitos externos los cuales van hacer controlados por el mismo.

4- En cuanto a la comunicación de Arduino con el ordenador: Encontramos que ésta se realiza por Puerto Serie (RS232), Puerto USB, o por el sistema ICSP (In Circuit Serial Program) en aquellos casos en que el deseo del usuario sea una unidad autónoma, sin necesidad de interacción con el ordenador para su actividad y desarrollo de funciones. Recordemos que la comunicación se utiliza tanto para la interacción de Arduino con el ordenador (cuando el programa grabado en el dispositivo así lo requiera) como para la programación del micro-controlador.

5- Su programación es en C: Este es uno de los lenguajes con mayor crecimiento en materia de programación de micro-controladores gracias a la simplificación de comandos y su lenguaje de alto nivel.

6- Librerías: Una de las ventajas más grandes que tiene Arduino es que poseen librerías para prácticamente cualquier componente externo que se le quiera acoplar haciendo innecesario aprenderse el datasheet del componente y desarrollar el software necesario para adquirir los valores de un sensor de temperatura digital predefinidas para el uso óptimos de los periféricos, si bien es súper necesario.

Circuito puente H con transistores (circuito utilizado en maqueta a pequeña escala

El circuito llamado "Puente H" (figura No.20) está construido mediante transistores BJT diseñado para hacer que el motor gire de izquierda a derecha y de derecha hacia izquierda donde en ambos caso el motor hará una pausa en un determinado intervalo de tiempo ya sea a la hora de abrir la puerta para que los usuarios puedan entrar a la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua o bien a la hora de que esta se haya cerrado.

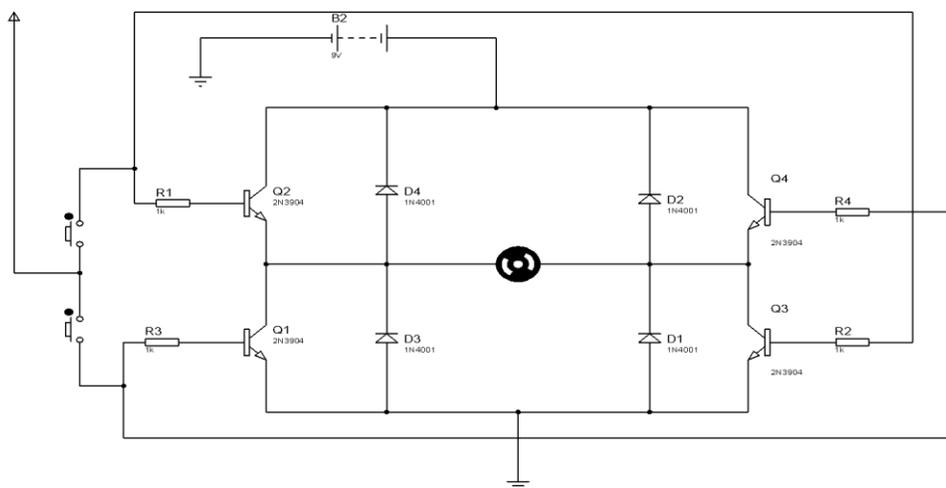


Figura No.20 Circuitos de fuerza, Puente H con transistores.

Como se puede ver en el primer en primer plano el circuito puente H utiliza un transistor operando como interruptor (Figura No.21). Cuando un transistor es usado como interruptor debe estar totalmente “apagado” (apagado: OFF) o bien ya sea “encendido” (conduciendo:

ON). En este último estado el voltaje entre colector-emisor VCE es prácticamente cero y se dice que el transistor está saturado porque no puede pasar cualquier corriente más que la de colector I_c , determinada no por el transistor sino por parámetros externos.

El dispositivo de salida conmutado por el transistor es usualmente llamado “carga” (load). Se requiere colocar una resistencia R_B en la base del transistor para limitar dicha corriente y prever un posible daño al transistor. Sin embargo, R_B debe ser suficientemente baja para asegurar que el transistor es bien saturado para prevenir su sobrecalentamiento.

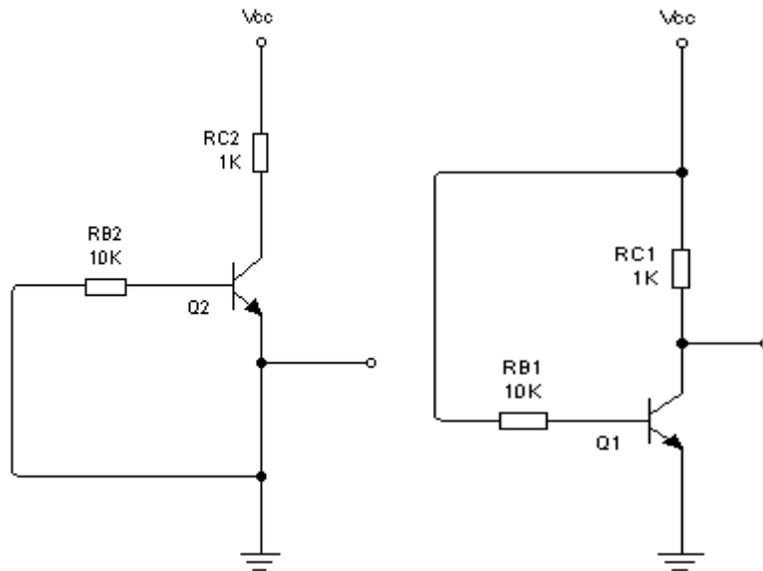


Figura No.21 Transistor operando como interruptor (Corte, Saturación).

Un transistor en corte es igual que un interruptor abierto, porque no deja pasar corriente por sus terminales. Y un transistor en saturación es como un interruptor cerrado que deja pasar toda la corriente que circula por la mayra y además no consume voltaje. Claro que esto no es estrictamente cierto refiriéndonos a los transistores, porque siempre van a consumir un pequeño voltaje y que es alrededor de los 0.3 volts. (Figura No.21)

La ventaja de utilizar transistores en vez de interruptores es que los podemos controlar con señales eléctricas de potencia y por la que circulará una corriente minúscula. Así podemos hacer una interface entre dispositivos lógicos y dispositivos de potencia. De tal modo que los

transistores son energizados con 5 volt logrando que ellos se saturen y de esa manera conmutar los 5 volt que necesita el motor para lograr el giro.

En la siguiente Tabla No.4 se muestra los voltajes terminales y relativos de los cuatros transistores del puente H, dos de cada uno tienen los mismos valores porque están polarizados con el mismo voltaje.

Voltaje de los transistores del puente H.	Vc	Vb	Ve	Vce	Vcb	Vbe
Transistor No.1	9.00v	465.7mV	23.95 mV	8.976 v	8.534 v	441.7 mv
Transistor No.2	9.00v	465.7mV	0.000v	8.976 v	8.534 v	0.000v
Transistor No.3	9.00v	465.7mV	23.95 mV	8.976 v	8.534 v	441.7 mv
Transistor No.4	9.00v	465.7mV	0.000v	8.976 v	8.534 v	0.000v

Tabla No.4 voltajes de los transistores.

Circuito puente H con Relevadores (circuito a escala real).

El segundo circuito (figura No.22) para con relevadores para un modelo de escala real es similar al del puente H transistores, con la diferencia que el elemento de control es el relé, siendo mucho más sencillo y versátil a la hora de implementar este tipo de circuito puesto que soporta motores de mucha más corriente y potencia, tiene menos caída de tensión, no obstante estos tipos de motores de altas corrientes deben de utilizar una fuente de alimentación extra (es decir, está teóricamente aislado) la va utilizar en caso de que falle el fluido eléctrico.

En estos casos para que los relés trabajen con normalidad se necesita que estos se activen mediante un transistor que sirve como un dispositivo semiconductor que abre o sierra un circuito, en este activara y desactivara los relés. También es necesario un diodo cuya función

es purificar la corriente y limitarla en un solo sentido para que los picos inductivos del relé no quemem al transistor.

Si este prototipo de sistema se llegara a implementar a un diseño a escala real se tendría que utilizar un puente H de potencia con relevadores (figura No.22), formándose como sistema de control de giro de los motores haciendo un cambio de fase para abrir y cerrar la puerta de acceso.

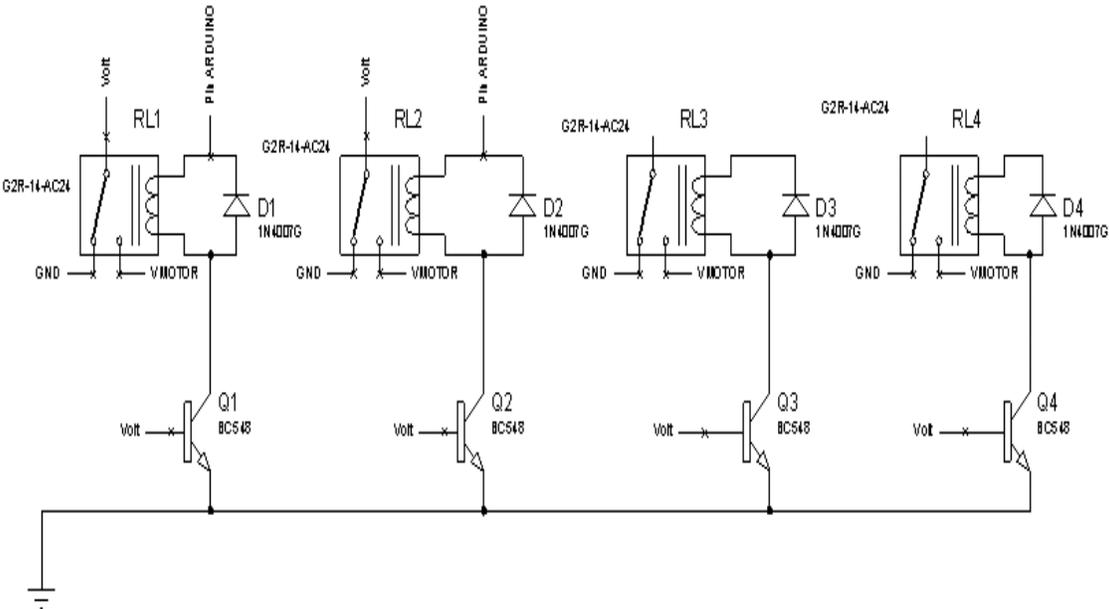


Figura No.22 circuitos de fuerza, puente H Relevadores.

Para realizar el control del sentido de giro del motor de corriente alterna a través del micro-controlador se utilizó un circuito de interfaz de modo que la alimentación es independiente de la carga, el puente H consiste en utilizar dos relevadores que son conectados a las terminales del motor, como muestra la figura No.22, esto son activados por los pulsos de la placa de Arduino Leonardo (Micro-controlador), a través del transistor que son saturados y pasa la corriente necesaria para que los mismos conmuten, de tal forma que se suministre corriente alterna por determinado tiempo en el sentido que permita arrancar el motor.

El negativo que aplico a los contacto lo he representado con el símbolo de masa, aunque no tiene que hacerlo de esa manera, es más si trabajamos con motores de 220 v deberemos de evitar que tenga contacto con la parte continua.

Relevadores

Un relé es un dispositivo electromagnético que al ser estimulado por una corriente eléctrica abre o cierra un circuito en el cual se disipa la potencia del circuito estimulador. El relé más sencillo está formado por un electroimán y un interruptor de contactos, donde al pasar una pequeña corriente por la bobina, el núcleo se imanta y atrae al inducido por uno de sus extremos, empujando por el otro a uno de los contactos hasta que se juntan, permitiendo el paso de la corriente a través de ellos. Esta corriente es, normalmente, mucho mayor que la que pasa por la bobina.

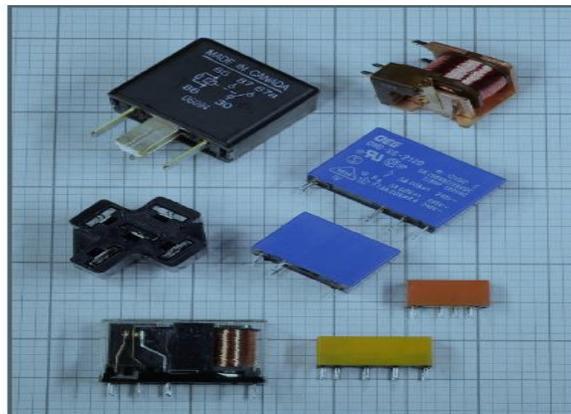


Figura No.23 Un surtido de relevadores pequeños de corriente directa.

Fuente: Platt, 2013. Pág. 66

Los relevadores vistos en la figura No.23 presentan un sin número de valores de corriente y voltajes: Los dos relevadores azules y negros tienen bobinas del 12VDC, mientras los relevadores rojos y amarillos tienen bobinas del 5V. Todos son tipo no cerrojo, excepto por el relevador amarillo, el cual es un tipo de cerrojo con dos bobinas.

El de la derecha es un relevador 24VDC SPDT con contactos y bobina expuesta, adecuándolo sólo para el uso en un medio ambiente muy limpio, seco. A continuación se muestran cuatro relevadores sellados de adentro coloreados en cajas de plástico son diseñados para

intercambiar corrientes de 5A en 250VAC, 10A en 120VAC, 0.6A en 125VAC, y 2A en 30VDC, respectivamente. (Figura No.23)



Figura No.24 Relevador 24VDC SPDT

Fuente: Platt, 2013. Pág. 68

Circuito de suministro eléctrico.

En la figura No.25 se muestra un circuito para la desconexión de la batería en caso de no haber energía del suministro, el cual consiste en utilizar un relevador que tiene su contacto N.C. conectado a la batería, si se presenta un corte en el fluido eléctrico el transistor deja de recibir corriente, el relé conectando la batería a la red de suministro, y deja el sistema trabajando solo con la batería de 24v, los reguladores de voltaje se encargan de regular el rango al que trabaja el microcontrolador y el motor.

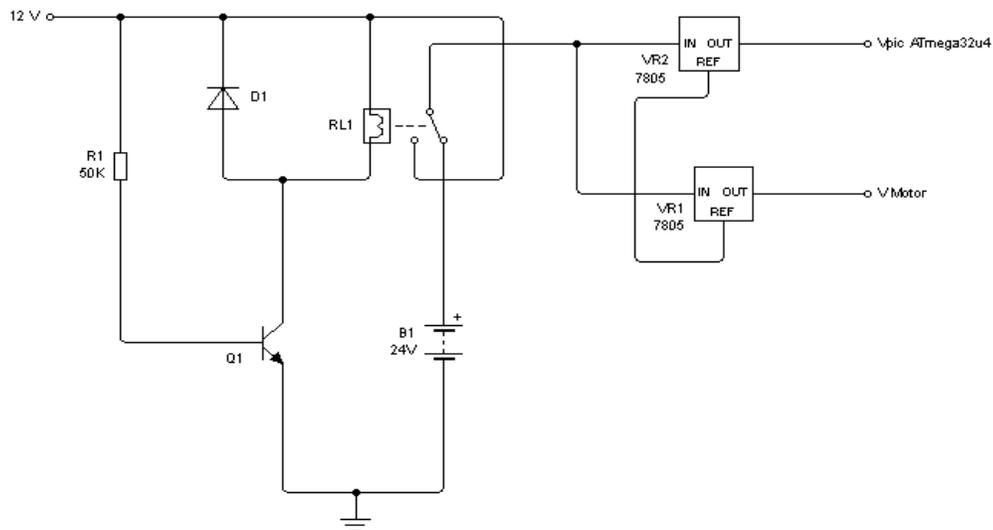


Figura No.25 Circuito de desconexión de batería del suministro eléctrico.

Este esquema se utiliza en el caso de que existe un corte de energía eléctrica, entrando en marcha el circuito de suministro. Este circuito es muy importante para el prototipo de sistema de acceso de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la Unan-Managua puesto

que protegería el sistema y a los usuarios de cualquier accidente a la hora de que faltara el abastecimiento de la electricidad.

Este sistema se ha incorporado al sistema para prevenir que en caso de la falta de tensión, eso puede provocar que los usuarios se quedaran encerrados en la biblioteca, o que alguien quede atrapado en la puerta por tantas deficiencias que provoca la falta en el fluido eléctrico se incorporó en el sistema el circuito de suministro alterno de tensión

El Bloque número cuatro contiene las siguientes partes: condición de giro, tipo de motor, especificaciones.

Condición de giro del motor.

Así como vemos en la tabla No.5, el motor realiza tres movimientos necesarios para poder realizar el control de acceso de entrada/salida.

Movimiento Requerido	Diferencia de Potencial en sus terminales	Voltaje en la Terminal A	Voltaje en la Terminal B
Gire a la derecha	Positiva (+9v)	9 volts	0 volts
Gire a la izquierda	Negativa (-9v)	0 Volts	9 Volts
Que esté parado	Cero	0 Volts	0 Volts
		9 Volts	9 Volts

Tabla No.5 Condiciones del motor para lograr sus giros.

Para que un puente H funcione y pueda realizar todos los movimientos requeridos de la tabla anterior, necesita dos señales lógicas que le van a indicar que movimiento debe hacer el motor. Él cual se muestra en la figura No.26

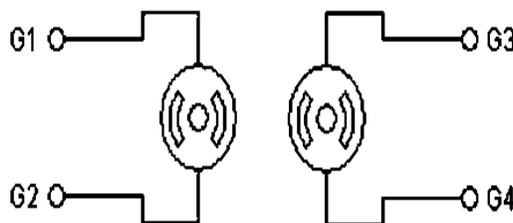


Figura No.26 Diagrama de fuerza, Motores DC/AC

Como se ve en la tabla No.5, hay solo tres movimientos requeridos y cuatro posibles condiciones para reproducir esos movimientos. Hay que recordar que todos los voltajes son medidos con respecto a tierra y que para que exista una diferencia de potencial entre las terminales del motor, debe de haber dos potenciales diferentes. Por eso es que para parar el motor no debe de existir diferencia de potencial en sus terminales, pero sí pueden tener las dos terminales el mismo potencial con respecto a tierra.

El diagrama de la figura No.27 muestra cómo un diodo de protección es conectado “al revés” sobre la carga. La corriente que fluye a través de la bobina de un motor o relé crea un campo magnético el cual cae de repente cuando la corriente deja de circular por ella. Esta caída repentina del campo magnético induce sobre la bobina un breve pero alto voltaje, el cual es muy probable que dañe transistores y circuitos integrados.

El diodo de protección permite al voltaje inducido conducir una breve corriente a través de la bobina (y el diodo) así el campo magnético se desvanece rápidamente. Esto previene que el voltaje inducido se haga suficientemente alto como para causar algún daño a los transistores.

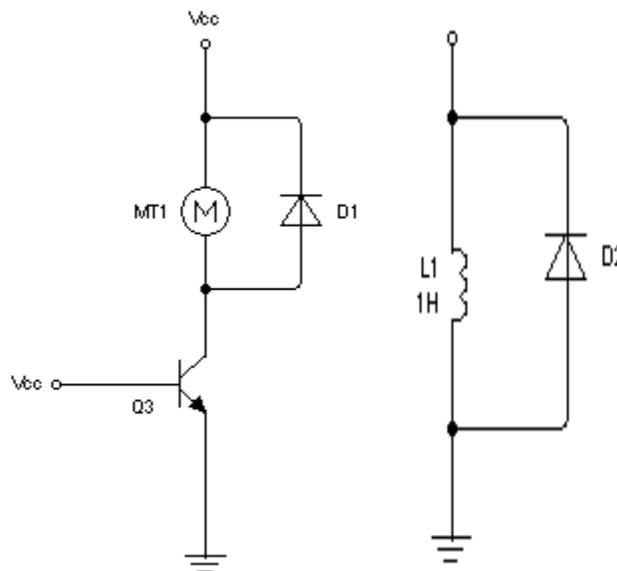


Figura No.27 Diodo de protección del dispositivo pequeña escala.

Motor de corriente continúa

Un motor de corriente continua es una máquina que convierte la corriente eléctrica en corriente mecánica, provocando así un movimiento rotatorio, gracias a la acción generada por el campo electromagnético. El motor de corriente continua pueda mover la puerta en la entrada de la biblioteca salomón de la selva, esto se lograra mediante la aplicación de corriente en el sentido adecuado, acá en este punto entra en función el puente H.

Especificaciones del motor para la puerta.

A continuación se muestran las especificaciones de un modelo de motor DC que se puede utilizar para una puerta de 60cm utilizando un modelo de potencia.

Alimentación	24 Vdc
Potencia Absorbida	350 W
Corriente Absorbida	14.5 A
Velocidad Rotación	2750 RPM
Peso	34 Kg
Diámetro del Eje	8mm
Largo	91mm
Base de Fijación	11cm x 5cm
Largo Total del Eje	112 mm
Diámetro Motor	101 mm

Tabla No.6 Especificaciones de motor DC.

Fuente: Motor watt (2014)

Estas son las características que se escogió para el prototipo del sistema que estamos empleando en la puerta automática estas especificaciones de la tabla No.6, son las que se va a utilizar, para el motor que emplearemos.

El último Bloque contiene las siguientes partes: diseño de la puerta, el circuito completo de acceso E/S, la biblioteca salomón de la selva con el nuevo sistema de acceso automático.

Diseño de la puerta.

En la siguiente figura se muestra el nuevo diseño de la puerta para el sistema de acceso de entrada-salida de la Biblioteca Salomón de la Selva de la Unan-Managua.

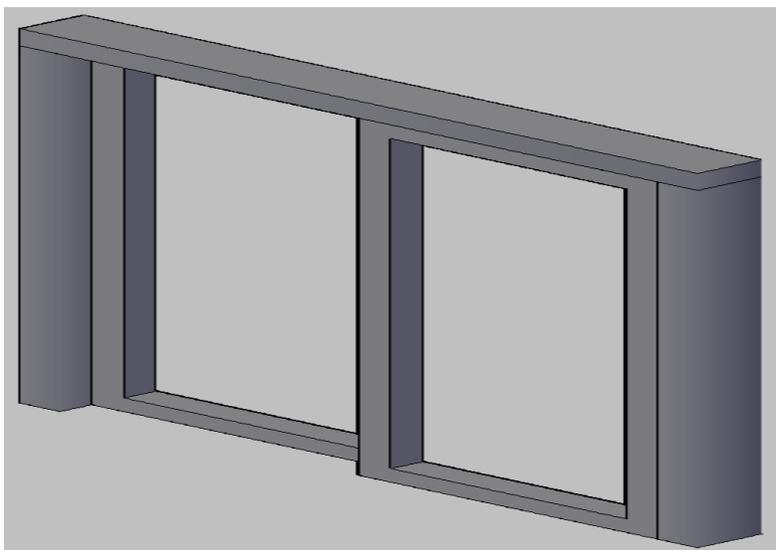


Figura No.28 Diseño de la puerta del nuevo sistema automatizado.

El nuevo diseño de entrada/salida tendrá una puerta corrediza enlazada con la estructura que existe en la biblioteca para brindar una mejor comodidad para el usuario al ingresar a la biblioteca. Figura No.28

Se eligió este diseño por lo que es más ergonómico, existe un menor grado de accidente al momento de ser usada, ya que está muy bien enlazada con el circuito de control de acceso, como en algunas de las aplicaciones de la puerta automática podemos mencionar que son utilizadas en supermercados, hospitales, cines, restaurantes, su funcionamiento consiste en carros corredizos que se encarga de sostener el acrílico (material utilizado en el nuevo sistema). Como algunas de sus ventajas podemos mencionar que están facilitan el acceso a personas que tienen sus manos ocupadas o sufren de algunas incapacidades motoras.

Circuito completo del sistema de E/S.

En la siguiente figura No.29 se muestra el circuito completo del sistema de acceso automatizado de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

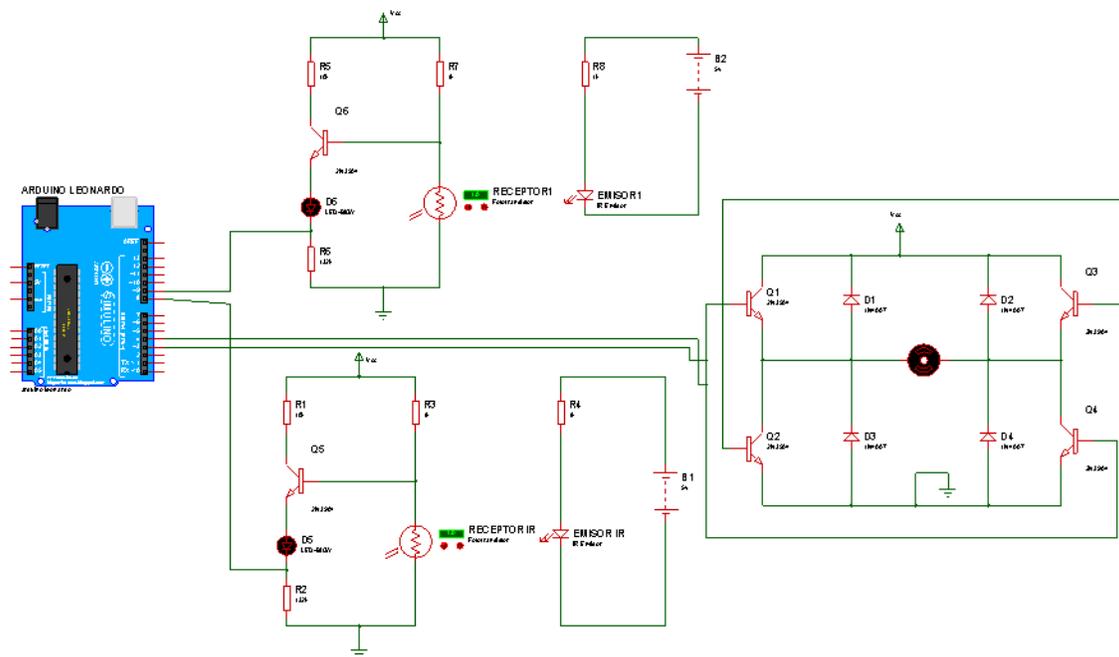


Figura No.29 Circuito completo del sistema automatizado de la puerta.

El circuito principal conformado por varios esquemas electrónicos enlazados de forma que todos desempeñen de manera simultánea lo que le corresponde realizar, los cuales están conectados de la siguiente manera: el sensor externo infrarrojo, sensor interno pulsador, el micro-controlador, el puente H, todos ellos fueron detallados en el documento.

Todos estos dispositivos electrónicos fueron simulados en los mejores software para la simulación de circuitos como son Proteus, liware, Electronic workbench con el fin que todos los dispositivos reaccionen de la manera más eficaz.

5.3 Biblioteca Salomón de la Selva con el nuevo sistema automatizado E/S.

En la siguiente figura No.33 se muestra la Biblioteca Salomón de la Selva de la Unan-Managua del Recinto Universitario Rubén Darío, esta fue realizada en el software sketchUp en ella se observa en done se instalaran los dispositivo que conforman el nuevo sistema de acceso de E/S automatizado que se desarrolló.



Figura No.33 Biblioteca con el nuevo sistema de acceso.

Este nuevo sistema que se desarrolló, le brindara una mejor accesibilidad, comodidad del mecanismo, el usuario tendrá el confort más adecuado que se logre brindar al momento de que se desee ingresar.

Todo este mecanismo fue analizado y simulado en software para estar plenamente seguro de que este sistema funcione bien, cada bloque del sistema está hecho de la manera más conveniente, con los dispositivos más adecuado para este automatizado de la puerta de la biblioteca. Este sistema es estable, ergonómico, lo más importante es que todos los bloques que lo conforman están enlazados de la mejor manera para que el sistema funcione a la perfección

5.4 Sistema de control del Registro Estadístico de Entrada y Salida en la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

En este capítulo se desarrollara el sistema de registro de la Entrada y Salida para los Usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

En él cual van a detallarse las partes del nuevo sistema de registro, las cuales son:

- La Base de datos Desarrollada en SQL server, esto vendrá a llevar un control estadístico más exacto y un mayor orden.
- El Interfaz se desarrollara en visual Basic, el servirá para que el administrador de la base de datos tendrá la forma de administrar los datos.

Base de datos en SQL server

La función de una base datos es mantener un conjunto de información relacionada sobre un tema en específico, Organizada de alguna forma tal que suministre una base o fundamentos para procedimientos, como la recuperación o consulta de información, la elaboración de conclusiones en base a los datos y la toma de decisión en una organización.

SQL server es una gestión de bases de datos relacional siendo esta un conjunto de tablas formalmente discretas, con las que se pueden acceder a los datos y volver a montarlos de maneras diferentes sin tener que reorganizar las tablas.

Las bases de datos ejecutadas en SQL server son una de las más utilizadas actualmente debido a su gran funcionalidad para crear y mantener un sistema de datos cualquiera; Sin embargo este lenguaje es fácil de acoplarse a cualquier interfaz gráfica diseñada para interactuar con un usuario.

Este tipo de sistemas son capaces de almacenar información al mismo tiempo en el que le permite al usuario realizar la operación y administración del mismo.

Las características que presentan sistemas de bases de datos realizados en SQL server.

Algunas de ellas:

1. Lenguaje interactivo de manipulación de datos: Incluye lenguajes de consultas basado tanto en algebra relacional como en calculo relacional de tablas.
2. Integridad: Incluye comandos para especificar las restricciones de integridad que deben de cumplir los datos almacenados en las bases de datos.
3. Definiciones de vistas: Esta define los comandos a utilizar para la definición de las vistas.
4. Control de transacciones: Mantiene comando para especificar el comienzo y el final de una transacción.
5. SQL Incorporado y dinámico: Esto quiere decir que se puede incorporar instrucciones de SQL en lenguajes de programación tales como: C++, C, Java, PHP, Cobol, Pascal y Fortran.
6. Autorización: Se identifica a través de comandos para especificar los derechos de acceso a las relaciones y a las vistas.

Tipos de Base de datos de SQL Server

En un principio existían tres tipos de bases de datos según su estructura interna y según la manera de organizar la información. Estos sistemas de bases de datos suelen estar orientadas de la siguiente forma:

a. La bases de datos jerárquicas

En una base de datos jerárquica se organizan los datos utilizando estructuras arborescentes (en forma de un árbol visto al revés). Un árbol es una estructura jerárquica en la que los elementos se suelen denominar nodos y existen dependencias entre los nodos es decir la dependencia se produce de padre-hijo donde un hijo no puede tener más de un padre pero un padre puede tener varios hijos.

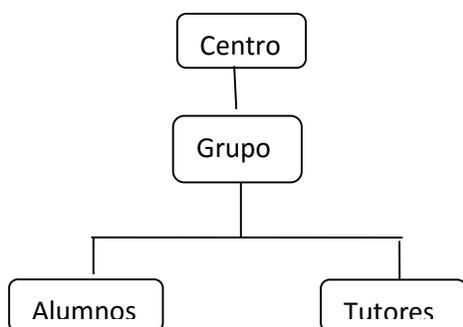


Figura No.34 Base de datos jerárquica

Fuente: aulaClic.com. (Abril-2015)

b. Bases de datos en red

Es una de la menos utilizada puesto que su estructura es de forma grafo-red, se observa en la figura No.35 aunque como en el caso anterior los distintos objetos se encuentran relacionados entre sí pero en este caso un objeto puede estar relacionado como un hijo que estará enlazado con varios elementos que serán sus padres.

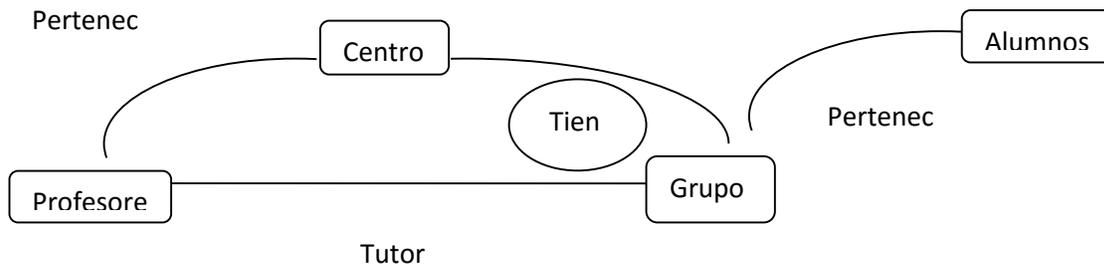


Figura No.35 Estructura grafo-red

Fuente: aulaClic.com. (Abril-2015)

c. Las bases de datos relacionales

Es un tipo de base de datos que cumple con el modelo relacional; es el modelo más utilizado actualmente para implementar las bases de datos ya planificada. Puesto que nos permite establecer interconexiones o relaciones entre los datos (que están guardados en tablas), y a través de dichas conexiones relacionar los datos de ambas tablas con una relación padre e hijo de ahí proviene su nombre: "modelo relacional".

Esta es la estructura que se ha impuesto para aplicaciones de gestión, consistiendo en organizar los datos en formas de tablas; sin embargo las relaciones entre los objetos se consiguen incluyendo en la tabla del hijo la clave del objeto padre.

d. Las bases de datos orientadas a objetos

Son modelos que han surgido recientemente bajo la demanda de los usuarios, puesto que ahora en día se trata de almacenar en la base de datos los completos (estado y comportamiento. Aunque la información se organiza mediante atributos.

e. Las bases de datos multidimensionales

Este sistema de base de datos más que todo se almacena en tablas de múltiple dimensión en vez de tablas bidimensionales como las del modelo relacional.

Objetos de la base de datos en SQL Server

- a) Las tablas: sirven para establecer e identificar los datos de la información de los usuarios que entraran y saldrán de la biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua

- b) Una Vista: Esta es similar a las tablas del sistema de base de datos; sin embargo en las vistas no existe ningún dato ya que estos son obtenidos desde las tablas subyacentes a la consulta de esta forma si se llega a realizar algún cambio en las tablas esta será reflejada en las vistas. Prácticamente esta es empleada para mostrar la información relevante para el usuario en este caso será los datos del estudiante que ingrese a la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

- c) Los tipos de datos: estos se encargan de especificar qué tipo de valores son permitidos en cada una de las columnas que conforman la estructura de las filas por ejemplo en este caso se desea almacenar la cantidad de estudiantes que entran y salen en el día de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua se debe de especificar la carrera de X estudiante, ya que SQL Server nos brinda la posibilidad de definir los datos de los usuarios.

- d) Un procedimiento de almacenado: Se da a través de una serie de instrucciones SQL pre-compilada las cuales organizadas lógicamente permiten llevar a cabo una operación de control de acceso de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

Estructura del sistema de registro estadístico e identificación de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

Una vez ya claro de lo que es una base de datos en SQL Server nos abrimos espacio a desarrollar un pequeño prototipo de sistema de base de datos; siendo lo más primordial

identificar el tipo de sistema de base de datos que llevaremos a cabo teniendo en cuenta que SQL Server es una colección de objeto que contienen y administran datos.

El sistema de base de datos que fue implementado para el almacenamiento y administración de la afluencia de los usuarios que entran y salen en la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua es de carácter relacional debido a la diversa funcionalidad que esta mantiene.

Regida por medio de una estructura de orden superior es decir que el sistema de datos va organizado en orden padre –hijo que por lo consiguiente un hijo estará regido al padre; cabe mencionar que un hijo no puede regir al padre, facilitando así la relación padre-hijo (relación de uno o varios).

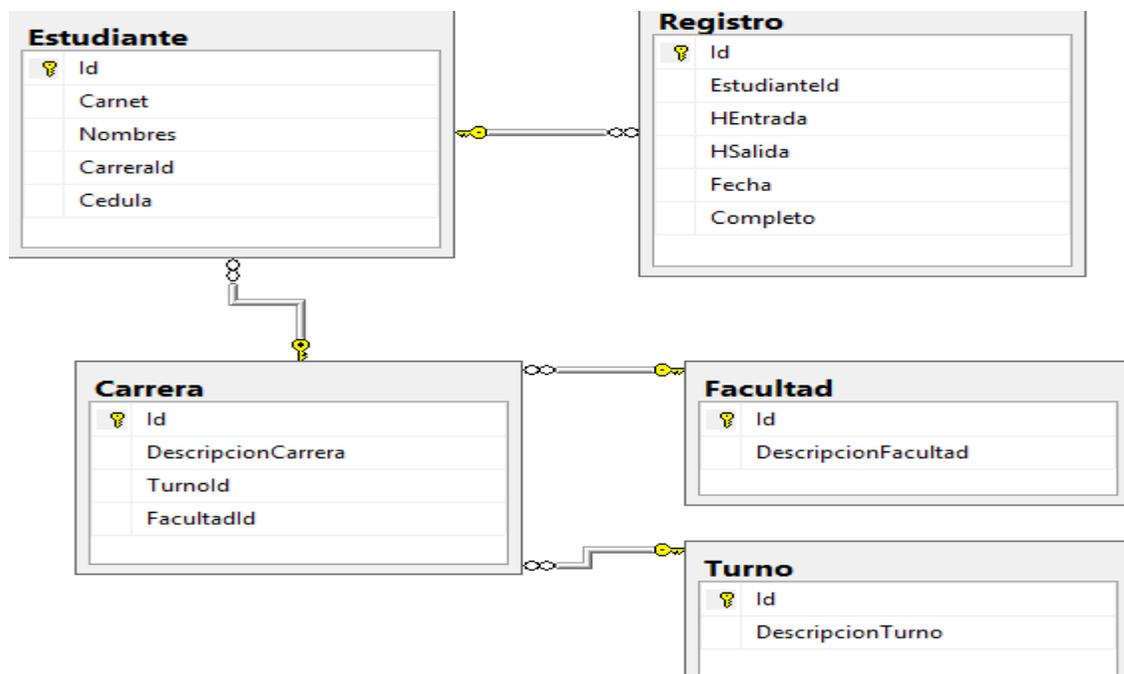


Figura No.30 Estructura jerárquica con relación padre e hijo (SQL server 2012)

La relación padre-hijo es dada mediante tablas que contienen la información que ha de ser introducida en el prototipo de sistema de base de datos. En este caso el primer paso fue crear la estructura de las tablas a través de un orden relacional superior regido de un padre a un

hijo la que se muestre en la Figura No.30. Cada tabla será nombrada a la medida en que estas sean creadas para cumplir y resolver la necesidad planteada según la estructura del sistema de base de datos.

Creación de las tablas estructuradas en SQL Server para el sistema de identificación de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

La clave principal de nuestras tablas está en la creación de un número de identidad o número de registro (un número Id) para cada uno de los usuarios que entraran y saldrán de la Biblioteca Salomón de Selva de la UNAN-Managua que estará situado en la primera columna de la tabla, lo cual permitirá recordar la entrada y salida del usuario o estudiante al que fue asignado. (Figura No.30)

Para crear este número de identidad nos encargamos de introducir las siglas Id en el nombre de la columna de nuestra tabla denegándola como una variable “int” que generalmente es un número entero.

Una vez creado el número de identidad nos dirigimos a desactivar los valores nulos puesto que si permitimos estos valores nulos nos resultaría siempre una entrada en “0” y en este caso necesitamos que las entradas siempre deben de ser “1”; es decir que al desactivar estos nos abre espacio a que se en marque al menos una entrada cada vez que se detecte el Id del estudiante, sin embargo para que todo esto suceda se tiene que establecer una especificación identidad ya que esto nos permitirá incrementar el valor de la columna identidad para cada entrada, haciendo así una enumeración efectiva de manera automática de cada entrada. (Figura No.30)

Una vez creada nuestra clave principal en este caso un “Id” aparecen nuevos campos o bien llamados columnas debajo este. Estos campos nos permiten ser llenados de la siguiente manera:

En el caso de la primera tabla del prototipo de sistema de base de datos para la Biblioteca Salomón de Selva de la UNAN-Managua fue nombrada registro cuyos datos que escogimos establecer en los campos de esta son:

- a) Su número de identidad establecido por un “int” que anteriormente lo habíamos situado como un número (xxxx) cualquiera que identificaría al estudiante.
- b) Un estudianteId situado de manera genérica por una variable “int” que se encarga de identificar las características del estudiante una vez terminada de con flexionar el sistema de base de datos para la Biblioteca Salomón de la selva de la UNAN-Managua
- c) Entrada y HSalida, Situados en los campos para en marca la fecha y la hora de entrada y salida del estudianteId en la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua constituido por date time.

ColumnName	Data Type	AllowNulls
Id	Int	
EstudianteId	Int	√
HEntrada	Datetime	√
HSalida	Datetime	√

Tabla No.7 Tabla de registro.

La segunda tabla No.8 creada para el prototipo de sistema de base de datos para la Biblioteca Salomón de Selva de la UNAN-Managua se nombró Estudiante, esta tabla es descendiente de registro que generalmente viene a identificar o a especificar las características del estudianteId por medio de:

- a) Un número Id que es un numero entero que lo identifica.
- b) Su número de carnet que se le fue asignado desde el momento en el que este fue matriculado como estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-Managua; establecidos como [Carnet][nchar](8)NULL, donde el nchar es el tipo de datos que se debe de expresar en textos en este caso sería el número de carnet del estudiante, mientras que el numero entre paréntesis es el número máximo de caracteres permitidos para este campo ya que establecer un límite asegura que el tamaño de la base de datos se mantenga controlable.

- c) Nombre y Apellidos, con el que se identifica en el carnet de estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, programados a través de los comandos [Nombres][nchar](100)NULL, que dan pie a insertar los nombres y apellidos completos del estudiante gracias al número de caracteres asignados para esta parte de la tabla.
- d) La carreraId, en marcado de forma genérica por una variable “int” que se encarga de identificar las características de la carrera del estudiante una vez terminada de estructurar los hijos de esta tabla.
- e) La cedula de identidad establecida por un [nchar](15)NULL quien se encarga de establecer el número de valores que tendrá la cedula de identidad. Esta columna se introdujo con el fin de hacer que el usuario se pudiera registrar no solo con el carnet sino que también a través de la cedula de identidad ya que a la biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua entran usuarios que no son precisamente estudiantes del centro universitario.

ColumnName	Data Type	AllowNulls
Id	Int	
Carnet	nchar(8)	√
Nombres	nchar(100)	√
CarreraId	Int	√

Cedula	Nchar(15)	√
--------	-----------	---

Tabla No.8 Tabla de estudiante.

La tercera tabla del prototipo de sistema de base de datos para la biblioteca Salomón de Selva de la UNAN-Managua fue llamada carrera puesto que esta tabla es una referente de la estructura padre que en este caso es la tabla Estudiante, esta tabla (Carrera) ese constituyó mediante la siguiente descripción. (Tabla No.9)

- a) El número Id que es un numero entero que lo identifica.
- b) La descripción de la carrera haciendo énfasis a la tabla anterior que mantenía de forma genérica una carreraId. Está en marcada por un [nchar](50)NULL, quien se encarga de dar paso al nombramiento de la carrera del estudiante y al número de identidad que le corresponde a este.
- c) El turnoId introducido de forma genérica por una variable “int” que se encarga de identificar las características del turno del estudiante una vez terminada de estructurar los hijos de esta tabla.
- d) La facultadId igualmente que la anterior en esta tabla se encuentra de forma genérica definida por a variable “int” que funciona como in identificador una vez ramificada la estructura del sistema de base de dato.

ColumnName	Data Type	AllowNulls
Id	Int	
DescripcionCarrera	nchar(50)	√
TurnoId	Int	√

FacultadId	Int	√
------------	-----	---

Tabla No.9 Tabla de carrera.

Esta cuarta tabla del prototipo de sistema de base de datos para la Biblioteca Salomón de Selva de la UNAN-Managua se le llamo Turno, donde realmente tiene conexión de hijo a padre a través del turnoId donde especifica la modalidad del turno en el que cursa el estudiante. (Tabla. No.10)

Esta tabla consta solamente del número de identidad que es la identificación del estudiante y la descripción del turno del estudiante constituido a través de un [nchar](30) que es el que permite sea inserta la descripción que se desee con un límite de 30 caracteres propuesto por el programador.

ColumnName	Data Type	AllowNulls
Id	Int	
DescripcionTurno	nchar(30)	√

Tabla No.10 Tabla de turno

Esta última tabla del prototipo de sistema de base de datos para la Biblioteca Salomón de Selva de la UNAN-Managua se le nombro como Facultad puesto que esta cumple una función de hijo a padre con la tabla carrera.

La tabla facultad viene aportar las características o los términos esenciales para la ejecución y funcionamiento del término facultadId. (Tabla No.11)

ColumnName	Data Type	AllowNulls
Id	Int	√

DescripcionFacultad	nchar(50)	√
---------------------	-----------	---

Tabla No.11 tabla de facultad

La idea de la creación de una base de datos con estas generalidades (SQL Server 2012 estructuradas en tablas), es con la opción de mantener parámetros similares a los que mantiene la base de datos real de la Universidad Nacional Autónoma de Managua UNAN-Managua. Puesto que al momento de querer llevar este sistema a un ambiente de trabajo real sería mucho más fácil de adaptarlo a la base de datos de dicha universidad.

Cabe mencionar que para poder realizar este sistema en un ambiente real se debe de realizar una carta solicitando el permiso necesario a los altos dirigente de esta institución para el uso de la base de datos estudiantil que existe actualmente en la UNAN-Managua.

Acoplamiento del lector de barras

Un lector escáner de códigos de barras es un dispositivo electrónico que por medio de un láser leerá el código de barras de los carnets o bien de la cedula de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua emitiendo el número que muestra registrado en el código de barras.

Básicamente un lector consiste en un escáner propiamente antes mencionado (que mediante un láser lee el código del carnet o cedula de identidad del usuario), un decodificador y un cable que actúa como interfaz entre el decodificador y la terminal del computador.

Los lectores de barras tienen muchos medios de conexión donde en la actualidad los más modernos presentan conexión a través de: USB, Bluetooth, wifi. Mientras que los más viejos presentan conexiones por medio de puerto serie, incluso directamente al puerto PS2 del teclado por medio de un adaptador.

Para este prototipo de sistema de registro se utilizó un escáner laser de tipo USB PN.APT-LS4090 cuya vinculación con la PC es sumamente sencilla simplemente hay que asegurarse que el cable interfaz esté bien conectado tanto en el lector como en el computador

procediendo a instalarse automáticamente un controlador (Driver) que hace posible que inicie el funcionamiento del escáner laser de códigos de barras.

Los lectores USB como los que usamos en el sistema son lectores de última generación que generalmente envían la información de una manera más rápida que los escáner anteriores brindando una conexión simple sin necesidad de alimentación añadida pues la que obtiene por la interfaz es suficiente

La función principal de este escáner es leer el símbolo del código de barras y proporcionar una salida eléctrica a la computadora, correspondiente a las barras y espacios del código de barras leído; sin embargo el decodificador es el que reconoce la simbología del código donde analiza el contenido leído a través del escáner.

Como se lee los códigos de barras

Los códigos de barras se leen pasando un pequeño punto luz sobre el símbolo del código de barras impreso tanto en los carnet como en la cedula de identidad de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua. Donde solo se ve una línea fina roja emitida desde el escáner laser; es decir el proceso de capturado se da cuando las barras oscuras de los carnet y de las cedula absorben la fuente de luz del escáner donde la misma se refleja sobre los espacios luminosos, puesto que un dispositivo del escáner toma la luz reflejada y la convierte en una señal eléctrica enviándola por medio de la interfaz a la computadora (PC).

El láser del escáner (una fuente de luz) comienza a leer el código de barras en un espacio blanco (la zona fija), antes de la primera barra pasando así hasta la última línea para finalizar en el espacio en blanco que sigue a esta; Esto se produce debido a que el código no se puede leer si se pasa el escáner fuera de la zona del símbolo, donde las alturas de las barras se eligen de manera que este permite que la zona de lectura se mantenga dentro del área del código de barras. Mientras que siendo más larga la información a codificar, más largo tiene será el código de barras necesario, es decir que a medida que la longitud incrementa también lo hace la altura de las barras y los espacios a leer.



Fig. No. 31 Lector de barras

5.5 Interfaz gráfica a través de Visual Studio 2012

Visual Basic es una herramienta de trabajo de ambiente gráfico que desarrolla aplicaciones de diferentes tipos. Las aplicaciones creadas en visual están basadas por objetos y son manejadas por eventos.

En la ingeniería de software se denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador.

Las interfaces web tienen ciertas limitaciones en las funcionalidades que se ofrecen al usuario. Hay funcionalidades comunes en las aplicaciones de escritorio como dibujar en la pantalla o arrastrar-y-soltar que no están soportadas por las tecnologías web estándar. Los desarrolladores web generalmente utilizan lenguajes interpretados (scripts) en el lado del cliente para añadir más funcionalidades, especialmente para ofrecer una experiencia interactiva que no requiera recargar la página cada vez que se desee ingresar a otra opción (lo que suele resultar molesto a los usuarios). Recientemente se han desarrollado tecnologías para coordinar estos lenguajes con las tecnologías en el lado del servidor.

Creación de la interfaz Web

Para crear un sitio web se debe estar seguro del entorno que se utilizara en Visual Studio 2012, en este caso se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- “MVC” (Modelo, Vista, Controlador) es un patrón que define la organización independiente del modelo (Objetos de negocios), la Vista (Interfaz del usuario u otro sistema) y el Controlador (Controlador del workflow de la aplicación).
- Framework: son un entorno o ambiente de trabajo para desarrollo dependiendo del lenguaje con el que se trabaje.

Modelo, vista, controlador

MVC es el que se encarga de definir los componentes para la representación de la información y por la interacción de los usuarios. Este patrón de arquitectura se basa especialmente en las ideas de reutilización de código, separación de conceptos; características que logran facilitar el desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento.

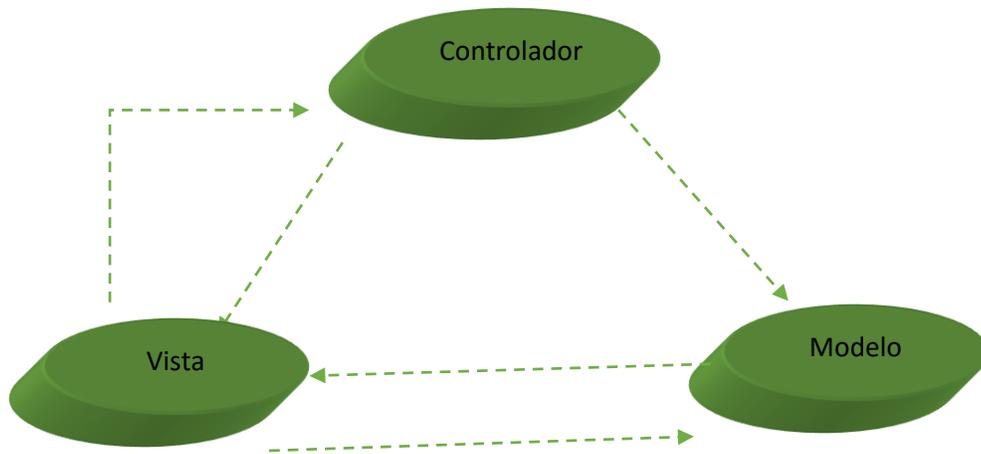


Figura No. 32 MVC

De una manera genérica, los componentes MVC se podrían definir como:

1. El Controlador: Responde a los eventos que usualmente son las acciones del usuario, usualmente su función es hacer las peticiones al Modelo cuando se hace alguna solicitud sobre la información de la interfaz; por lo tanto con lo antes mencionado se puede decir que la etapa del controlador hace de intermedio entre la vista y el modelo.
2. El Modelo: Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información tanto en consultas como en actualizaciones. Su función principal es enviar a la vista toda aquella información que en cada momento se solicita para que sea mostrada al usuario.
3. La vista: Es el encargado de presentar el modelo, es decir la información plasmada en una interfaz en un formato adecuado para interactuar usualmente la interfaz con el usuario, por lo tanto requiere de dicho modelo “Vista” donde la información generalmente se representa como salida.

Los Framework

Los Framework son un entorno o ambiente de trabajo para desarrollo dependiendo del lenguaje donde normalmente integran componentes que facilitan el desarrollo de aplicaciones, como el soporte del programa, bibliotecas, plantillas y más.

Características de los Framework

Casi todos los Framework comparten las mismas características de acuerdo a su tipo, entre las que podemos destacar están:

1. La autenticación mediante login y password que permiten restringir el acceso y el tipo de permiso.
2. El acceso a los datos en archivos txt, xml por ejemplo mediante interfaces que integran la base de datos.

3. La abstracción de URLS y sesiones ya que el Framework se encarga de manejarlas.
4. La internacionalización que permite la inclusión de varios idiomas en el desarrollo.
5. Los controladores fácilmente adaptables a las necesidades del proyecto que gestionan las peticiones y eventos.

Una vez conocida la función que ejerce MVC en un diseño de interfaz web se procedió a iniciar la creación del sistema web que generalmente está constituida por una serie de parámetro establecidos por el programador. Para la creación de esta interfaz primeramente seleccionamos el lenguaje a utilizar en este caso es (Visual C#) que es un lenguaje de programación diseñado para crear un amplio número de aplicaciones empresariales que se ejecutan en .NET Framework.

Todos los códigos creados mediante C# se copila como código administrador, lo cual hace que sea más sencillo, moderno, proporcionando seguridad de tipos y esta orientados a objetos. Los códigos de este tipo de lenguaje se benefician generalmente de los servicios Common, Language, Runtime (CLR) que es el encargado de compilar una forma de código intermedio.

En este caso C# se presenta como Visual C# en el conjunto de programas de Visual Studio .NET; Visual C# utiliza plantillas de proyecto diseñadores, páginas de propiedades, asistentes de código, un modelo de objetos y otras características del entorno de desarrollo. La biblioteca para programar en Visual C# es el .NET Framework 4.5 por este motivo es el que se va utilizar para el diseño de la interfaz gráfica para la biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

Con todos los parámetros antes mencionados se procedió a crear la interfaz gráfica donde prácticamente lo primero que se creó fue un menú en el que se presenta la versatilidad de esta interfaz gráfica vía web en donde esta presenta el funcionamiento de sí misma presentando así una serie de opciones que permiten manipular todo el sistema de control de entrada y salida de la biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua. (Figura No. 33)

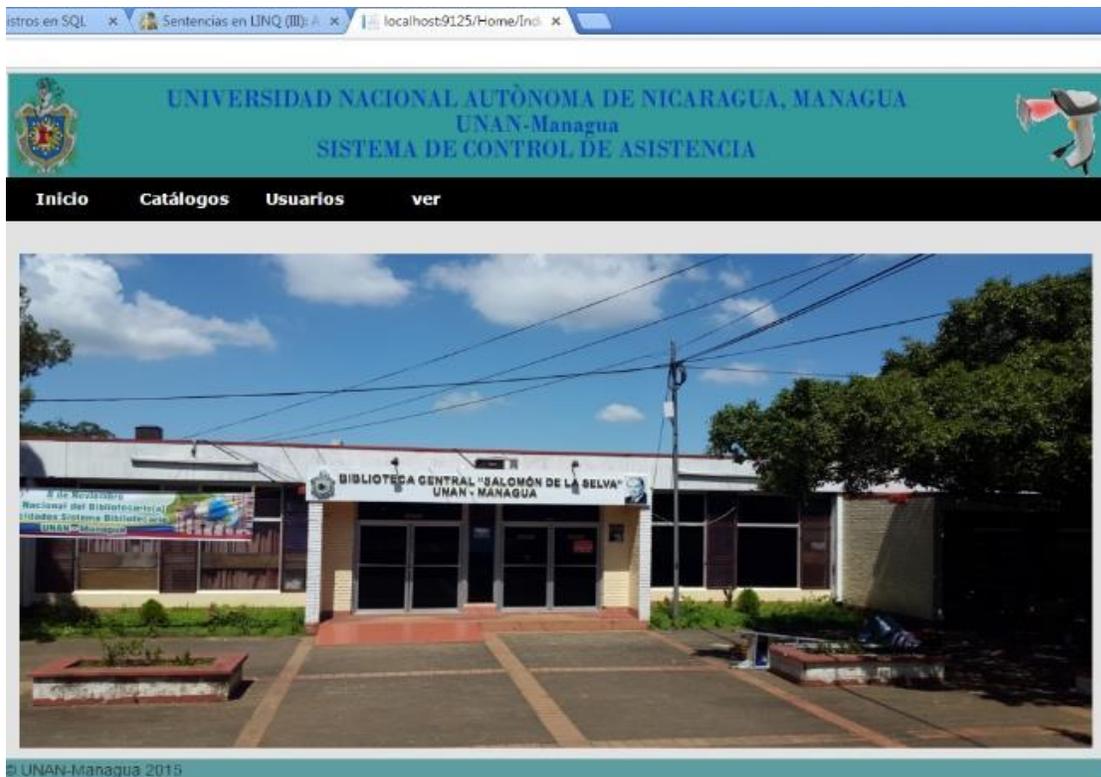


Figura No. 33 Menú de la interfaz gráfica vía web

Una de las opciones principales que trae el menú de la interfaz gráfica vía web es la opción de estudiante que se encuentra en la parte superior del catálogo, donde la principal función de la distinción estudiante es que por medio de esta se puede ingresar los datos de los usuarios que no se encuentren registrados en la base de datos principal del estudiantado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua; cuyos datos generalmente están constituidos por un número de carnet, nombre y apellido, facultad, carrera, turno.

Figura No. 34

registros en SQL x Sentencias en LINQ (III): A x localhost:9125/Estudiante x

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN-Managua
SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA

Inicio Catálogos Usuarios ver

Estudiante

Nuevo

Carnet

Cedula

Nombres

Carrera

Guardar Regresar

© UNAN-Managua 2015

Fig. No. 34 Menú para ingresar estudiante no registrado en la base de datos

Una vez se hayan insertados los datos en la opción estudiante se procede almacenar los datos en la base de datos creada en SQL server 2012 encontrándose así a la disponible a la hora que sea solicitada por el administrador a través del sistema.

En uno de los casos más comunes que se pueden presentar en el ingreso de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua, es el de la asistencia de usuarios que provienen de otras instituciones que generalmente no están registrados en la base de datos de la universidad. Es ahí donde prácticamente entra en función la parte del catálogo estudiante quien permitirá que estos usuarios sean introducidos a la base de datos desde la interfaz puesto que no habrá necesidad alguna de ir hasta la propia base de datos para que este tipo de usuarios provenientes de otras localidades sean ingresados.

Estos tipos de usuarios provenientes de otras instituciones ya sean estudiantes de otro centro de educación superior o inferior, trabajadores entre otros pueden aprovechar la funcionalidad de interfaz gráfica puesto que se pueden registrar a través de esta mediante número de cedula de identidad, su número de carnet, sus nombres y apellidos.

El menú catalogo no solo presenta la opción estudiante sino que también establece distinciones tales como: Facultad, Carrera y turno donde estas opciones se encuentran principalmente para que el usuario del sistema ingrese o especifique los datos de las facultades con las que consta la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua (fig. No. 35); cabe mencionar que cada facultad tiene carrera (Fig. No. 36) regidas a ellas y cada carrera tiene un turno estipulado (Fig. No. 37).



Fig. No. 35 Menú para ingresar el nombre de las distintas facultades de educación con la que consta actualmente la UNAN-Managua



Fig. No.36 Menú para ingresar las distintas carreras de la UNAN-Managua



Fig. No. 37 Menú para ingresar el turno de modalidad en el que se cursan las distintas carreras de la UNAN-Managua.

Para observar el prototipo del sistema de control y acceso de los usuarios que vayan a ingresar o a salir de la biblioteca Salomón de la Selva de la unan Managua se implementó en el menú la distinción usuario la cual se encargara de presentar la opción de insertar el número de carnet o número de cedula por medio de un lector de código de barras (Fig. No. 38), que será el encargado de llevar el código hasta el interfaz web donde esta ara una búsqueda en la base de datos ligada en SQL server 2012 para ver si el usuario que se está queriendo registrar en el sistema de la biblioteca se encuentra registrado en la base de datos; es decir que si el usuario no está registrado en la base de datos esta enviara un mensaje de alerta que el usuario no está registrado.

Gracias a la versatilidad del sistema este problema se puede solucionar con la ayuda de la opción estudiante puesto que este presenta la ventaja de que se introduzcan no solo estudiantes de la UNAN-Managua sino que también se pueden introducir usuarios que vienen de afuera de la universidad por cualquier motivo. (Fig. No. 39)



Fig. No. 38 Menú de control de registro de los usuarios que ingresen a la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.



Fig. No. 39 Menú para registrar a usuarios que son ajenos a la vida estudiantil de la UNAN-Managua.

5.6 Prototipo del Sistema de Control y Registro de Entrada/Salida de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

En la actualidad la UNAN-Managua es una institución de educación superior de carácter público, la cual consta de una de las mejores Biblioteca que brinda un sin número de beneficios para todos los estudiantes y personal administrativo de la misma; cabe mencionar que a pesar de la gran gama de servicios que brinda esta biblioteca presenta una serie de inconvenientes que fueron planteados con anterioridad.

En la Fig. No.40 se muestra una representación a una pequeña escala de cómo quedaría la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua con un Sistema Automatizado de Control y Registro de Entrada/Salida, presentando así un sistema moderno eficaz y ágil para el usuario que haga uso de esta. El cual está constituido por sistema de puerta automática quien realiza su funcionamiento a través de una serie de dispositivos que hacen posible su funcionamiento, no obstante para poder llevarse un desempeño eficaz se necesita tener un voltaje de 5v tanto para el Arduino Leonardo como para los sensores quienes son los encargados de gestionar la apertura y cierre de dicha puerta.

Como una segunda etapa se encuentra el lector de barras de tipo USB PN.APT-LS4090 quien es el encargado de captar el registro de los usuarios que Entran/Salen de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua, cuyo tiempo que dilata en realizar esa captura es de 2 segundos. Toda la información captada por el lector antes mencionado será guardada de manera automática a una base de datos creada en SQL-Server 2012.

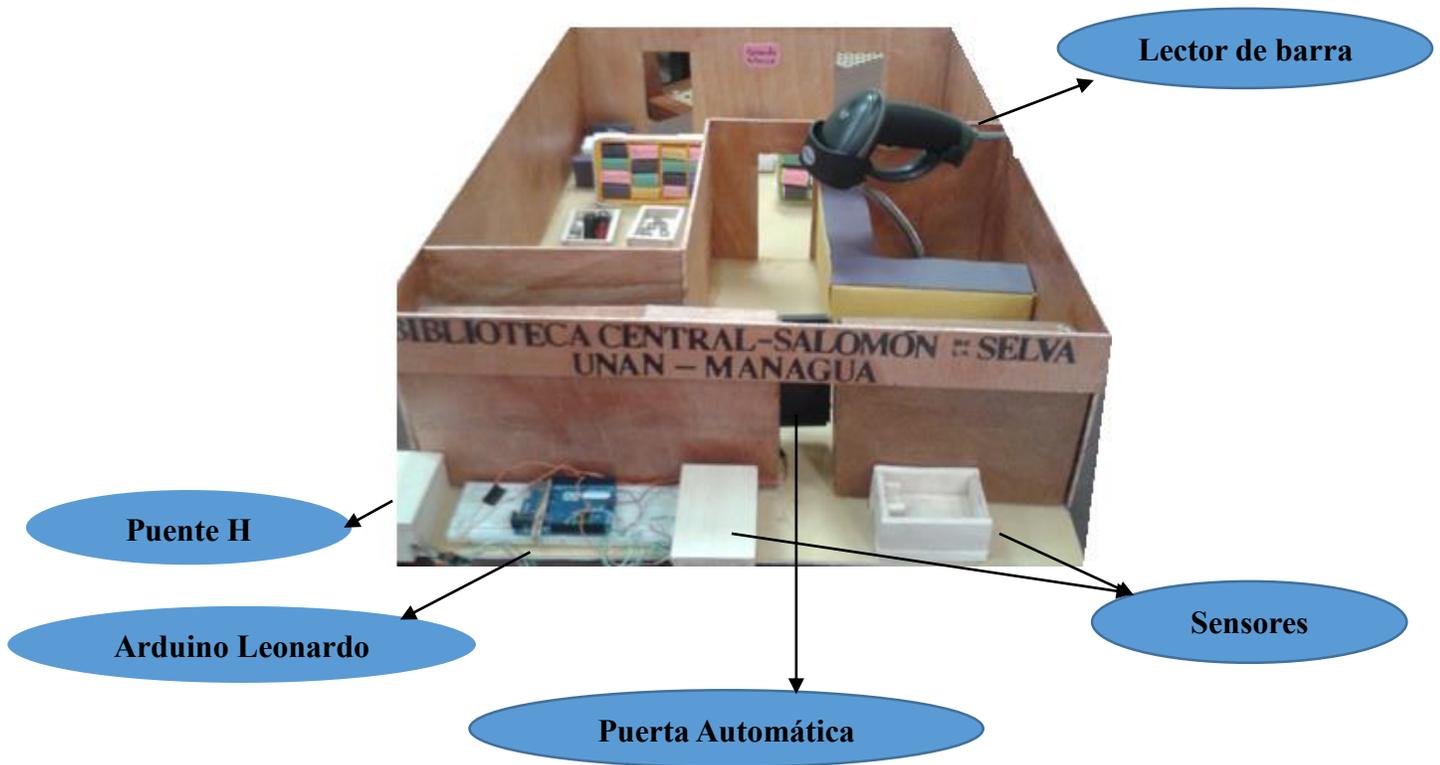


Figura No.40 del Diseño a pequeña escala del Sistema Automatizado de Control y Registro de Entrada/Salida de los Usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

El funcionamiento de este prototipo de Sistema de Acceso y Registro se desarrolló sin ningún inconveniente puesto que todos los dispositivos utilizados para la creación de este fueron primeramente simulados en diferente software, con la intención de tener así una excelente manipulación a la hora de estos se llevaron al proceso de instalación.

6 CONCLUSIONES

La creación de una puerta automática facilitará el acceso fácil y rápido de los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.

El prototipo del sistema de registro de los usuarios, permitirá al personal de la biblioteca Salomón de la selva de la UNAN-Managua, documentar de manera electrónica a todas las personas que ingresen, archivar de manera estadística la entrada y salida de los usuarios, además optimizara el fluido de los usuarios.

El interfaz gráfico vía web que se diseñó para este prototipo de sistema, es muy sencilla de utilizar a la hora de la manipulación de la información obtenida a través de un lector de código de barra, quien es el encargado de leer el código de identidad, tanto del carnet como de la cedula.

El sistema de acceso y Registro de los usuarios de la biblioteca de la UNAN-Managua se implementó con el objetivo de resolver los inconvenientes que presentaba dicha instalación. En este pequeño modelo a escala se soportó a través de una base de datos ligada a un lector laser de barras quien se encargara de captar la información direccionándola al servidor por medio de su interfaz.

7 RECOMENDACIÓN

En el prototipo de sistema automatizado de Entrada y Salida para los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua se pueden establecer mejoras tanto en el funcionamiento como en el mecanismo de este mismo; por lo cual en este punto recomendaremos ciertas mejoras que se podrían tener en cuenta para el planteamiento del sistema automatizado:

1. Se pueden adaptar conexiones de energía renovable a través de paneles solares como un sistema de emergencia a la hora de que el fluido eléctrico falle.
2. Es necesario reemplazar el lector laser de barras por uno que tengas más recursos a la hora de realizar su función en el sistema de registro de los usuarios de la biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.
3. Situar mayor luminosidad dentro de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua puesto que actualmente carece de ella, produciendo así un descontrol en la sensibilidad de los sensores a utilizar.
4. En caso de no plantar más luminosidad dentro de la biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua se recomienda reemplazar el sensor infrarrojo por un sensor de mayores recursos o sino como una alternativa colocar un sensor pulsador que permita abrir la puerta por medio de un pulsador.
5. Ingresar a la base de datos a cada uno de los usuarios que vienen de afuera de la universidad a visitar la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua.
6. Sustituir el sistema de control del giro de motor transistorizado, por un sistema de control constituido por relevadores.

8 BIBLIOGRAFÍA

- 1) **Arduino Usa Only. (2015). Getting Started with Arduino on Windows. 15 septiembre 2015, de Genuino Outside Usa Sitio web: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Windows>**
- 2) **Automatismo mar de plata. (2015). Diagramas de Arduino Leonardo. 25 de septiembre 2015, de automatismo Sitio web: <http://www.automatismos-mdq.com.ar/blog/2013/04/diagramas-de-arduino-leonardo-y-mega.html>**
- 3) **Arduino group. (2015). Arduino Leonardo. 20 Octubre del 2015, de portal Arduino Sitio web: <https://www.cursoarduino.es/portal/groups/arduino-leonardo-47>**
- 4) **Aberturas Alumino. (2015). Aluminio de la costa. 27 de noviembre del 2015, de puerta corrediza Sitio web: <http://www.aberturasaluminio.com.uy/arquitectos-constructores.html>**
- 5) **AulaClic.com. (Abril-2015). Introducción a las bases de datos, Tipos de bases de datos según la organización lógica de los datos. 18 septiembre del 2015, de aulaClic S.L. Sitio web: http://www.aulaclic.es/sqlserver/b_1_1_4.htm**
- 6) **Direct industry. (2015). Detectores de infrarrojos. 27 octubre del 2015, de Direct industry Sitio web: http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/detector-infrarrojos-75167-_2.html**
- 7) **Floyd, T. (2003), Digital Fundamentals, 8th edition, Prentice Hall, New Jersey.**
- 8) **Maloney, T. (1997), Electrónica Industrial Moderna, México,3a Ed Prentice Hall.**
- 9) **Maloney, T. J. (2006), Electrónica Industrial Moderna, México, Pearson Education.**

10) Platt, C. (2013), Encyclopedia of Electronic Components Volume 1, Canada, O'Reilly Media.

11) viva academia. (2014). Optometria. 20 de septiembre 2015, de Docencia e investigacion Sitio web:

<http://www3.uah.es/vivatacademia/anteriores/veintitres/docencia.htm>

9 ANEXOS

9.1 Cuestionario realizado a la administración de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua para obtener información sobre la situación del registro y control.

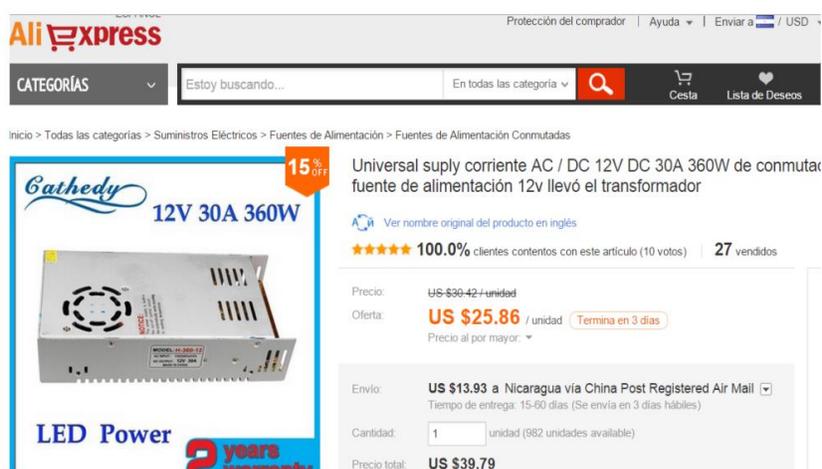
1. ¿El control de los usuarios de la biblioteca se realiza a diario?
2. ¿Es eficaz el control que existe?
3. ¿Cómo se hace el control?
4. ¿Por qué se debe llevar el conteo de la biblioteca?
5. ¿Existe una base de datos de los usuarios de la biblioteca?
6. ¿Existe un respaldo de almacenamiento del control de los usuarios?
7. ¿El control se realiza para los usuarios de entrada como salida?
8. ¿Es posible llevar un control exacto de los usuarios para saber la demanda de la misma?



Figura No.40 Biblioteca Salomón de la Selva Unan-Managua.

9.2 Hojas de cotización de artículos consultados en internet.

Las siguientes imágenes fueron resultado de consultas en tiendas en internet para obtener algunos equipos y materiales que no se encuentran aquí pero pueden ser comprados y traídos al país de forma económica.



The screenshot shows an AliExpress product listing for a 'Cathedy' 12V 30A 360W power supply. The product is described as a 'Universal supply corriente AC / DC 12V DC 30A 360W de conmutación fuente de alimentación 12v llevó el transformador'. It features a 15% discount, a price of US \$25.86 per unit, and a total price of US \$39.79 including shipping. The shipping is via China Post Registered Air Mail to Nicaragua, with a delivery time of 15-60 days. The product has a 100.0% rating from 10 reviews and 27 units sold.

Figura No.41 Fuente de alimentación de 12v DC 30 A.



The screenshot shows a product page for a 'Motor de corriente continua con escobillas y fijación por patas' from Motors Watts. The motor is described as ideal for mini-motors and electric vehicles. The price is 69,00 € IVA incluido. The product is available in stock and can be added to the cart. The page also includes a dropdown menu for 'CAMARAS' (set to CAMATRA), a reference number 'MOTORC.C.24V350W', and a quantity selector set to 1.

Figura No.42 Motor cc 24v, 2750RPM.



Alambre 24AWG UL3135 silicona construcción AWG24 silicona Cable Conductor 40 / 0,08 24 # cable de alta temperatura de 24 AWG de gel de sílice

Ver nombre original del producto en inglés

Precio: **US \$ 69.00** / lote
305 Metro / lote, US \$0.23 / Metro
Precio al por mayor ▼

Envío: **US \$196.98** a Nicaragua vía DHL ▼
Tiempo de entrega: 4-5 días (Se envía en 10 días hábiles)

Cantidad: lotes (999 lotes available)

Precio total: **US \$321.18**

[Comprar ahora](#) [Añadir a la cesta](#)

♥ Añadir a mi Lista de Deseos (0 veces añadido)

Vendido por
Lithium battery and accessories
China (Mainland)
(Guangdong)

168 **100.0%** Valoraciones positivas
Valoraciones detalladas del vendedor ▼

[Visitar tienda](#)

Contactar con el vendedor

Figura No.43 Cableado Awg 24



AutoSolar En el Carro : 0 prod.

Kits Solares Paneles Solares Inversores **Baterías** Regulador de Carga Iluminación Bombas de Agua Blog

Inicio • Baterías • **Batería 24V** • **Batería de GEL 24V Sonnenschein SB12/100Ah (C100)**

[Volver a Batería 24V](#) <PREVIO>

Batería de GEL 24V Sonnenschein SB12/100Ah (C100)

SKU: 1706227

Envío: GRATIS a partir de 150€ de compra entrega en 3 / 5 días

Pago: **PayPal** · T. de Crédito-Transferencia-Contrareembolso

Devolución: Se aceptan devoluciones [Información completa aquí >](#)

467,2 € [REALIZAR COMPRA](#)

Panel Solares >
Reguladores de Carga >
Baterías ▼
Batería 12V
Batería 24V
Batería 48V
Baterías 6V
Baterías AGM
Baterías GEL
Batería Monoblock

Figura No.44 Batería de Gel 24v.

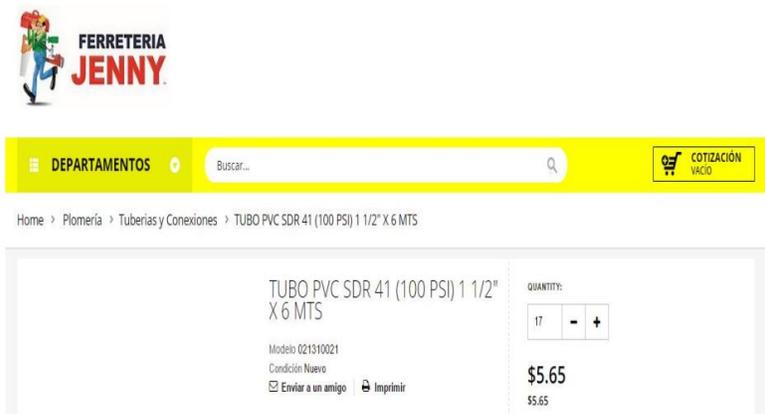


Figura No.45 Tubo PVC 1 1/2”.

9.3 Imágenes de los dispositivos que automatizaran la puerta de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua

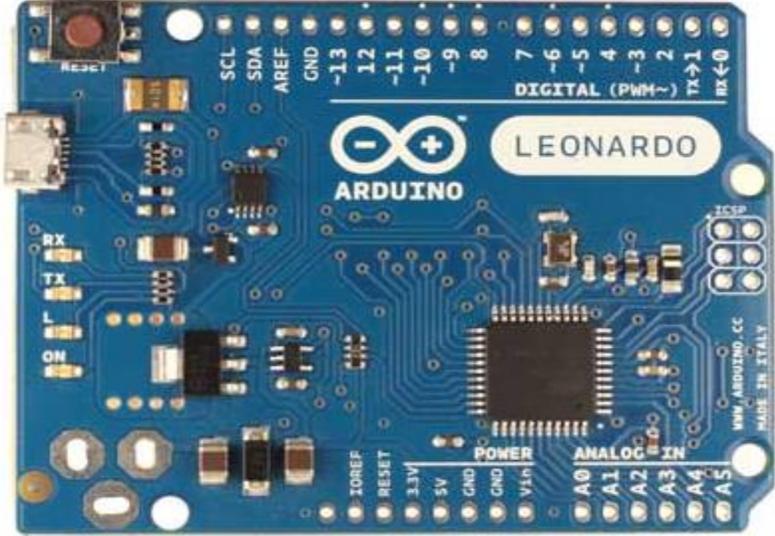


Figura No.46 Placa Arduino Leonardo.



Figura No.47 Fototransistor TP 740

9.4 Presupuesto de gasto del sistema automatizado de entrada y salida para los usuarios de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua

Dispositivo / gasto	Costo en dólares
6 transistores Motorola 2n3904	20\$
6 transistores Motorola 2n2222a	20\$
Bread board(tabla de nodos)	20\$
10 Diodos / 10 resistencia de potencia	15\$
Micro-controlador Arduino	35\$
2 sensores infrarrojos IR	50\$
Estaño y pasta para soldar	10\$
6 Baquela perforadas	20\$
Lector de barras	97\$
Motor DC	15\$
Terminales de bornes de 2 pines[3]	22\$
Cableado AWG 24	304\$
Relé 12 v[1]	9\$
Resistores de carbón diversos valores[2]	18\$
Motor cc de 24v, 2750RPM	134\$

Tabla

No.12Presupuesto del sistema nuevo.

Fuente de alimentación 12v dc 30 A	38\$
Total	324\$

Como se observa en esta tabla se presentan los materiales necesarios para la construcción del sistema de control de acceso de la biblioteca salomón de la selva tomando en cuenta las características del local para que funcione de manera correcta.

Además de presentar un presupuesto del sistema por lo que se considera este sistema un proyecto de bajo costo que sería una gran mejora en esta instalación de la Biblioteca Salomón de la Selva de la UNAN-Managua es un sitio muy concurrido por lo que brinda un sin número de beneficios para los estudiantes.