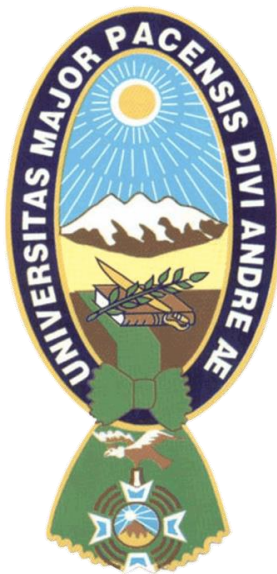


UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD TÉCNICA
CARRERA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES



EXAMEN DE GRADO
TRABAJO DE APLICACIÓN

CONTROL DE LA PUERTA DE UN GARAJE
PARA EL HOSPITAL “CORAZON DE JESUS”

Postulante: EDDER TOMÁS JURADO MOYA

La Paz – Bolivia

2012

INDICE

CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	
1. Resumen	1
2. Planteamiento del problema	2
3. Justificación del trabajo.....	2
4. Objetivo	3
CAPITULO II	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
5. Fundamentación teórica	4
5.1. Microcontroladores	4
5.1.1. Arquitectura del microcontrolador	5
5.1.2. Proceso de desarrollo	7
5.2. El PIC 16F84A	7
5.2.1. Circuitería básica	8
5.3. Motores paso a paso	10
5.3.1. Principio de funcionamiento	11
5.3.2. Tipos de motores paso a paso	13
5.3.3. Secuencias para manejar motores paso a paso	14
5.4. Sensores infrarrojos	16
5.4.1. Led de infrarrojos	17
5.4.2. Fototransistor	17
5.5 Luz infrarroja	18
5.5 Mecanismo de piñón y cremallera	19
5.7. El 74LS164N	20
5.8. Pantalla LCD	21
CAPITULO III	
DESARROLLO DEL TRABAJO	
6. Desarrollo del trabajo	23
6.1. Descripción del proyecto	23
6.2. Circuito de control remoto	24
6.3. Circuito de barrera laser	27
6.4. Circuito de visualización	28
6.5. Circuito de movimiento	29
6.7. Circuito microcontrolador	30
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES	
7. Conclusiones	35
8. Bibliografía	36

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1. Resumen

El siguiente trabajo de implementación se propone diseñar un sistema de control de una puerta de garaje para el hospital “Corazón de Jesús”, de la ciudad de El Alto. Este se enmarca en una investigación de campo y proyecto factible.

La implementación del proyecto, control de una puerta de garaje requiere de dispositivos tales como un microcontrolador, motor paso a paso, sensores de infrarrojo, visualizador de LCD, circuitos de potencia, y por supuesto una maqueta.

Primeramente describimos cada una de estos elementos en la fundamentación teórica, posteriormente el desarrollo del proyecto por etapas y la implementación de una maqueta que me permite observar todo el sistema de control.

Para desarrollar este proyecto utilizaremos el microcontrolador PIC16F84A, un chip de 18 pines que me permite obtener un circuito integrado a nuestra medida. Los microcontroladores son dispositivos electrónicos que se pueden programar para realizar una tarea determinada.

La puerta de garaje lleva los siguientes dispositivos: un motor paso a paso, que permite abrir el portón mediante un control remoto con infrarrojo y que se cierre automáticamente transcurrido 10 segundos, o bien cuando detecte el paso del vehículo o ambulancia. Lleva una barrera de laser para detectar el paso del vehículo y asegurar que no se cierre la puerta estando el vehículo en su recorrido, este proceso se muestra en una pantalla LCD, como “PUERTA ABIERTA” o “PUERTA CERRADA”, y además el conteo de los vehículos que ingresan.

Para escribir el programa en el microcontrolador se utilizó el lenguaje C, que me permite ahorrar líneas de programación.

2. Planteamiento del problema

El hospital “Corazón de Jesús” es una obra de la Iglesia Católica y la Cooperación alemana, gracias a ésta ayuda, se construyó un moderno hospital de Tercer Nivel, ubicado en la avenida Unión, de la urbanización del mismo nombre, “Corazón de Jesús”, en la ciudad de El Alto.

El hospital atiende las especialidades como terapia intensiva, cirugía general, traumatología, maternidad, servicios de laboratorio, de ambulancia, de emergencia y SOAT.

El hospital cuenta con 70 camas, muestra un alto estándar en su infraestructura y equipamiento médico, es considerado como “uno de los mejores” hospitales en la ciudad de El Alto, donde trabajan cerca de 150 personas, entre médicos, enfermeras y personal de apoyo, y se atiende cerca de 50.000 personas por año, de las cuales 4.000 pertenecen a accidentes de tránsito.

Por tanto el ingreso de ambulancias a emergencias es constante, entonces la puerta de garaje del hospital debe abrirse y cerrarse muchas veces al día, ya sea para el ingreso o salida de ambulancias, suministro de insumos o personal autorizado.

Abrir o cerrar puertas de garaje, manualmente, conllevan esfuerzo, pérdida de energía y tiempo, incomodidad e inseguridad, más aún si nuestra condición física no nos permite.

3. Justificación del trabajo

La necesidad de que una ambulancia ingrese al hospital por la puerta de garaje de forma rápida, cómoda, segura y continuamente, permite la instalación de una puerta automatizada. Los portones automáticos,

actualmente se utilizan para mejorar el confort, que consiste en aumentar la calidad de vida de los trabajadores de una institución, como un hospital, porque con un portón automático ya no tenemos que preocuparse por la lluvia o el frío, porque sin bajarnos del vehículo y mediante un mando de control remoto podemos accionarla desde el vehículo o ambulancia sin esfuerzo alguno.

Debido a esta necesidad, surge la idea de diseñar e implementar un prototipo de control automático de una puerta de garaje para el hospital “Corazón de Jesús”, y al mismo tiempo estimular a que proyectos de este tipo se sigan desarrollando en beneficio de la ciudad y la comunidad.

4. Objetivo

Diseñar e implementar el prototipo de un control automático de una puerta de garaje, mediante el microcontrolador PIC16F84A, para el hospital “Corazón de Jesús” de la ciudad de El Alto.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5. Fundamentación teórica

La automatización de ha convertido en uno de los principales temas de estudio con relación al control remoto de muchos objetos en el hogar, en instituciones privadas, estatales y sobre todo en la industria donde se requiere ante todo eficacia.

El continuo desarrollo de la automatización utiliza microcontroladores, motores paso a paso, sensores ópticos, control remoto, para cumplir los requerimientos de control automático de determinados procesos.

El control automático de puertas de garaje nos ofrecer ahorro energético, seguridad y confort.

5.1. Microcontroladores

Los microcontroladores son computadores digitales integrados en un chip que cuentan con un microprocesador o unidad de procesamiento central (CPU), una memoria para almacenar el programa, una memoria para almacenar datos y puertos de entrada salida. A diferencia de los microprocesadores de propósito general, como los que se usan en los computadores PC, los microcontroladores son unidades autosuficientes y más económicas.

El funcionamiento de los microcontroladores está determinado por el programa almacenado en su memoria. Este puede escribirse en distintos leguajes de programación. Además, la mayoría de los microcontroladores actuales pueden reprogramarse repetidas veces.

Por las características mencionadas y su alta flexibilidad, los microcontroladores son ampliamente utilizados como el cerebro de una gran variedad de sistemas que controlan máquinas, componentes de sistemas complejos, como aplicaciones industriales de automatización y robótica,

domótica, equipos médicos, sistemas aeroespaciales, e incluso dispositivos de la vida diaria como automóviles, hornos de microondas, teléfonos y televisores.

5.1.1. Arquitectura del microcontrolador

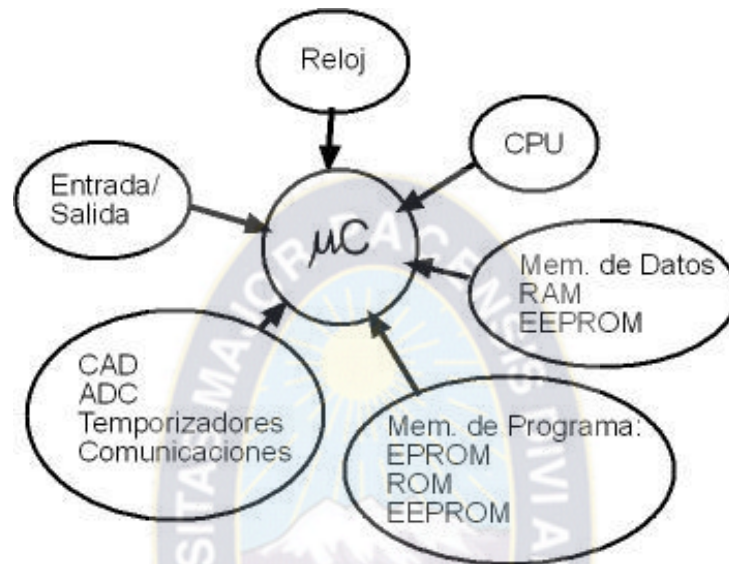


Figura 1. Componentes que conforman un microcontrolador:

Las principales características de los microcontroladores son:

- **Unidad de Procesamiento Central (CPU):** Típicamente de 8 bits, pero también las hay de 4, 32 y hasta 64 bits con *arquitectura Harvard*. Las altas prestaciones de los microcontroladores PIC derivan de las características de su arquitectura. Están basados en una arquitectura tipo Harvard que posee buses y espacios de memoria por separado para el programa y los datos, lo que hace que sean más rápidos que los microcontroladores basados en la arquitectura tradicional de Von Neumann.

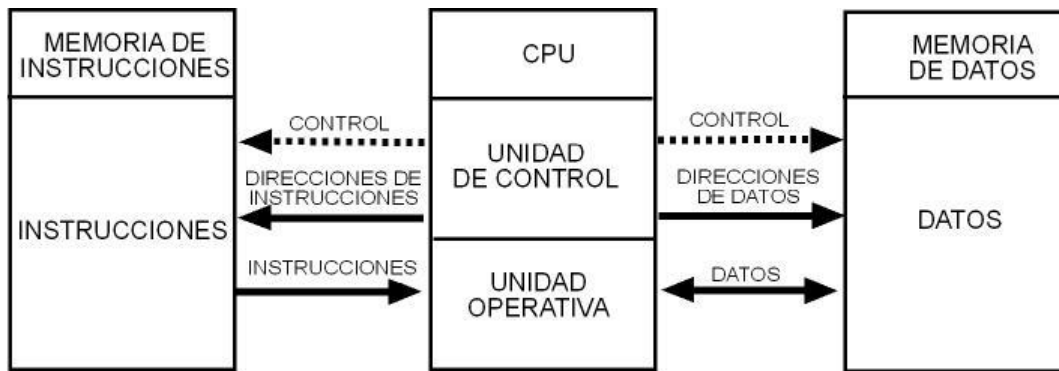


Figura 2. La arquitectura Harvard dispone de dos memorias independientes para datos y para instrucciones, permitiendo accesos simultáneos.

- Memoria de Programa: Es una memoria ROM (Read Only Memory), EPROM (Electrically Programmable ROM), EEPROM (Electrically Erasable/Programmable ROM) o Flash que almacena el código del programa que típicamente puede ser de 1 kilobyte a varios megabytes.
- Memoria de Datos: Es una memoria RAM (Random Access Memory) que típicamente puede ser de 1, 2 4, 8, 16, 32 kilobytes.
- Generador del Reloj: Usualmente un cristal de cuarzo de frecuencias que genera una señal oscilatoria de entre 1 a 40 MHz, o también resonadores o circuitos RC.
- Interfaz de Entrada/Salida: Puertos paralelos, seriales (UARTs, Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), I2C (Inter-Integrated Circuit), Interfaces de Periféricos Seriales (SPIs, Serial Peripheral Interfaces), Red de Área de Controladores (CAN, Controller Area Network), USB (Universal Serial Bus).
- Otras opciones:
 - Conversores Análogo-Digitales (A/D, analog-to-digital) para convertir un nivel de voltaje en un cierto pin a un valor digital manipulable por el programa del microcontrolador.

– Moduladores por Ancho de Pulso (PWM, Pulse-Width Modulation) para generar ondas cuadradas de frecuencia fija pero con ancho de pulso modificable.

5.1.2. Proceso de desarrollo

El proceso de desarrollo de una aplicación basada en microcontroladores se compone de las siguientes etapas principales:

- Idea: Solo la imaginación del diseñador pone el límite a un proyecto.
- Desarrollo de software: Esta etapa corresponde a la escritura y compilación o ensamblaje del programa que regirá las acciones del microcontrolador y los sistemas periféricos conectados a éste.
- Programación del microcontrolador: En esta etapa el código de máquina correspondiente al programa desarrollado en la etapa anterior se descarga en la memoria del microcontrolador (grabación del microcontrolador).
- Prueba y verificación: Por último, el microcontrolador debe conectarse al circuito base y someterse a pruebas para verificar el funcionamiento correcto del programa (simulación hardware y software en tiempo real).

5.2. El PIC 16F84A

El microcontrolador PIC16F84 es uno de los microcontroladores más utilizados en proyectos electrónicos pequeños. A diferencia de versiones más avanzadas como el igualmente popular PIC16F87x, el PIC16F84 carece de convertidor A/D, PWM, comunicación serial por hardware y tiene menos memoria y puertos (conjuntos de líneas de datos) disponibles. Sin embargo, su fácil uso, precio reducido, lo han convertido en un microcontrolador muy popular y el favorito en un gran rango de aplicaciones.

El microcontrolador PIC16F84, o su versión actual el microcontrolador PIC16F84A pertenecen a la familia de Microchip de microcontroladores de rango medio de 8 bits con 18 pines. Como se muestra en la figura 2, este tiene 13 líneas de entrada/salida (RA0–RA5, RB0–RB7) con tecnología TTL/CMOS,

es decir, 5V para un estado lógico 1 y 0 V para el estado 0. Requiere un oscilador externo de hasta 20 MHz, se programa mediante un juego de 37 instrucciones en Assembler, que manejan datos de 8 bits, cuenta con un timer, un *watchdog* timer y responde las siguientes interrupciones:

- Cambios de estado en las líneas RB4 a RB7 del puerto B.
- Flanco de subida o bajada en la línea RB0/INT del puerto B.
- *Overflow* del timer.



Figura 3. Pines del PIC16F84A

5.2.1. Circuitería básica

En el siguiente esquema podemos ver la circuitería básica, es decir, el circuito mínimo para que el PIC empiece a funcionar.

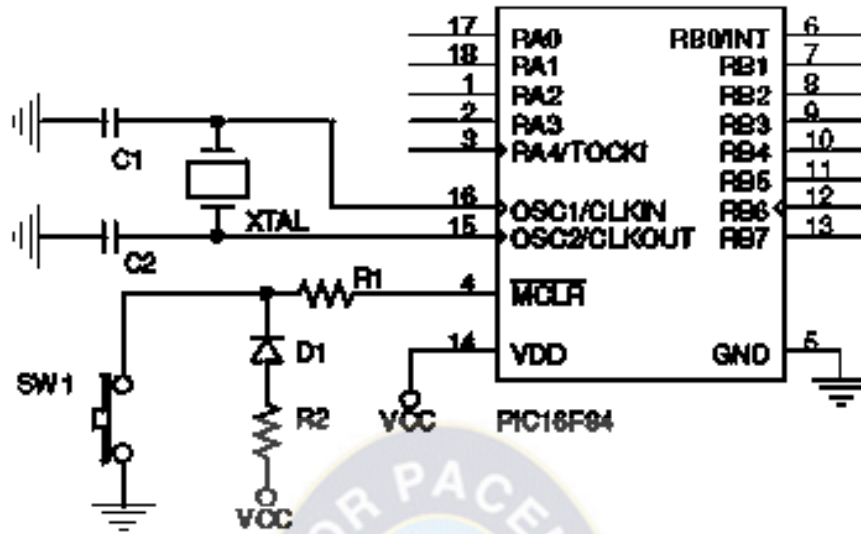


Figura 4. Circuitería básica del PIC16F84A

Identificador	Componente
R1	Resistencia 100
R2	Resistencia 10k
C1, C2	Condensador cerámico 27pF
D1	Diodo 1N4148
XTAL	Cristal de cuarzo 4 Mhz
SW1	Pulsador NA

Éste consta básicamente de dos partes:

- Alimentación:

Se emplean para ello dos pines: 14 VDD (tensión positiva) y 5 GND (masa).

Se incluye además un pulsador, conectado al pin 4: cuando se introduce un nivel alto de tensión (pulsador abierto) el PIC funciona normalmente y cuando se introduce un nivel bajo (pulsador cerrado) se resetea el PIC.

- Oscilación:

La lleva a cabo el cristal de cuarzo de 4 Mhz junto con los dos condensadores cerámicos de 27pF.

5.2. Motores paso a paso

Un motor paso a paso, como todo motor, es en esencia un convertidor electromecánico, que transforma energía eléctrica en mecánica.

Mientras que un motor convencional gira libremente al aplicarle una tensión, el motor paso a paso gira un determinado ángulo de forma incremental (transforma impulsos eléctricos en movimientos de giro controlados), lo que le permite realizar desplazamientos angulares fijos muy precisos (pueden variar desde $1,80^\circ$ hasta unos 90°)

Los motores, tanto de corriente continua como de corriente alterna, son muy efectivos en muchas labores cotidianas desde la tracción de grandes trenes hasta el funcionamiento de lavarropas. Pero debido a problemas tales como la inercia mecánica o su dificultad para controlar su velocidad, se desarrollaron otro tipo de motores cuya característica principal es la precisión de giro.

Este tipo de motores son ideales cuando lo que queremos es posicionamiento con un elevado grado de exactitud y/o una muy buena regulación de la velocidad.

Sus principales aplicaciones se pueden encontrar en robótica, tecnología aeroespacial, control de discos duros, flexibles, unidades de CDROM o de DVD e impresoras, en sistemas informáticos, manipulación y posicionamiento de herramientas y piezas en general.

Están constituidos esencialmente por dos partes:

- Estator: parte fija construida a base de cavidades en las que van depositadas las bobinas.
- Rotor: parte móvil construida mediante un imán permanente.

Este conjunto va montado sobre un eje soportado por dos cojinetes que le permiten girar libremente.

La precisión y repetitividad que presentan esta clase de motores lo habilitan para trabajar en sistemas abiertos sin realimentación.

5.2.1. Principio de funcionamiento

Los motores eléctricos, en general, basan su funcionamiento en las fuerzas ejercidas por un campo electromagnético y creadas al hacer circular una corriente eléctrica a través de una o varias bobinas. Si dicha bobina, generalmente circular y denominada estator, se mantiene en una posición mecánica fija y en su interior, bajo la influencia del campo electromagnético, se coloca otra bobina, llamada rotor, recorrida por una corriente y capaz de girar sobre su eje.

Al excitar el estator, se crean los polos N-S, provocando la variación del campo magnético formado.

La respuesta del rotor será seguir el movimiento de dicho campo (tenderá a buscar la posición de equilibrio magnético), es decir, orientará sus polos NORTE-SUR hacia los polos SUR-NORTE del estator, respectivamente.

Cuando el rotor alcanza esta posición de equilibrio, el estator cambia la orientación de sus polos y se tratará de buscar la nueva posición de equilibrio. Manteniendo dicha situación de manera continuada, se conseguirá un movimiento giratorio y continuo del rotor, produciéndose de este modo el giro del eje del motor, y a la vez la transformación de una energía eléctrica en otra mecánica en forma de movimiento circular.

Al número de grados que gira el rotor, cuando se efectúa un cambio de polaridad en las bobinas del estator, se le denomina "ángulo de paso".

Existe la posibilidad de conseguir una rotación de medio paso con el control electrónico apropiado, aunque el giro se hará con menor precisión.

Los motores son fabricados para trabajar en un rango de frecuencias determinado por el fabricante, y rebasado dicho rango, provocaremos la pérdida de sincronización.

Los motores paso a paso, se controlan por el cambio de dirección del flujo de corriente a través de las bobinas que lo forman:

- Controlar el desplazamiento del rotor en función de las tensiones que se aplican a las bobinas, con lo que podemos conseguir desplazamientos adelante y atrás.
- Controlar el número de pasos por vuelta.
- Controlar la velocidad del motor.

Además estos motores poseen la habilidad de poder quedar enclavados en una posición (si una o más de sus bobinas está energizada) o bien totalmente libres (si no circula corriente por ninguna de sus bobinas).

Según la construcción de las bobinas del estator, dos tipos de MPAP:

- Unipolares: se llaman así porque la corriente que circula por los diferentes bobinados siempre circula en el mismo sentido. Tienen las bobinas con un arrollamiento único
- Bipolares: la corriente que circula por los bobinados cambia de sentido en función de la tensión que se aplica. Por lo que un mismo bobinado puede tener en uno de sus extremos distinta polaridad (bipolar). Tienen las bobinas compuestas por dos arrollamientos cada una.

Lo más importante de un motor es saber el tipo de motor que es, la potencia, el número de pasos y la tensión de alimentación.



Figura 5. Fotografía de un motor paso a paso

5.3.2. Tipos de motores paso a paso

Los clasificaremos en función de la forma de conexión y excitación de las bobinas del estator. Existen 2 tipos: unipolares y bipolares.

UNIPOLARES

Los motores paso a paso unipolares se componen de 4 bobinas.

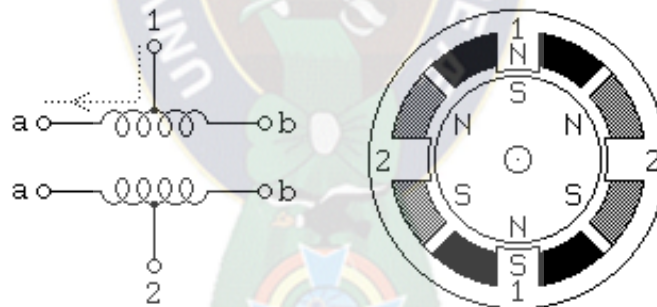


Figura 6. Motor paso a paso unipolar

Se denominan así debido a que la corriente que circula por sus bobinas lo hace en un mismo sentido, a diferencia de los bipolares. Se componen de 6 cables externos, dos para cada bobina, y otro para cada par de éstas, aunque también se pueden ver con 5 cables, compartiendo el de alimentación para los 2 pares de bobinas.

BIPOLARES

Se componen de 2 bobinas.

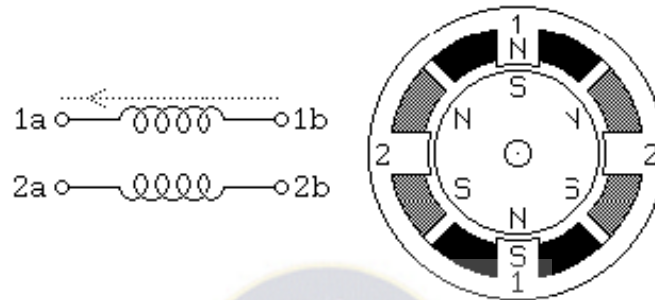


Figura 7. Motor paso a paso bipolar

Para que el motor funcione, la corriente que circula por las bobinas cambia de sentido en función de la tensión, de ahí el nombre de bipolar, debido a que en los extremos de una misma bobina se pueden tener distintas polaridades.

Otra de las características que los diferencian de los unipolares son que estos llevan cuatro conexiones externas, dos para cada bobina.

A diferencia de los unipolares que son más sencillos de utilizar, en los bipolares su dificultad reside en el control de la alimentación y el cambio de polaridad.

5.3.3. Secuencias para manejar motores paso a paso (unipolar)

Existen tres métodos para el control de este tipo de motores, según las secuencias de encendido de bobinas.

Paso simple:

Esta secuencia de pasos es la más simple de todas y consiste en activar cada bobina una a una y por separado, con esta secuencia de encendido de bobinas no se obtiene mucha fuerza ya que solo es una bobina cada vez la que arrastra y sujeta el rotor del eje del motor. Las secuencias son las siguientes:

PASO	A	B	C	D
------	---	---	---	---

1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

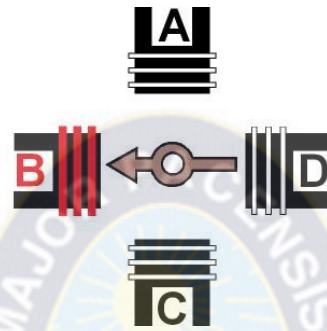


Figura 8. Secuencia de paso simple

Paso doble:

Con el paso doble activamos las bobinas de dos en dos con lo que hacemos un campo magnético más potente que atraerá con más fuerza y retendrá el rotor del motor en el sitio. Los pasos también serán algo más bruscos debidos a que la acción del campo magnético es más poderosa que en la secuencia anterior.

PASO	A	B	C	D
1	1	1	0	0
2	0	1	1	0
3	0	0	1	1
4	1	0	0	1

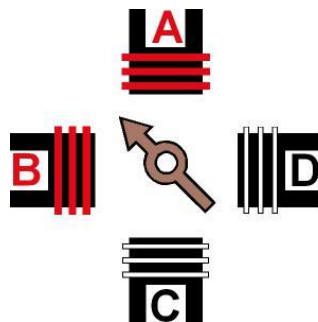


Figura 9. Secuencia de paso doble

Medio Paso:

Combinando los dos tipos de secuencias anteriores podemos hacer moverse al motor en pasos más pequeños y precisos y así pues tenemos el doble de pasos de movimiento para el recorrido total de 360° del motor.

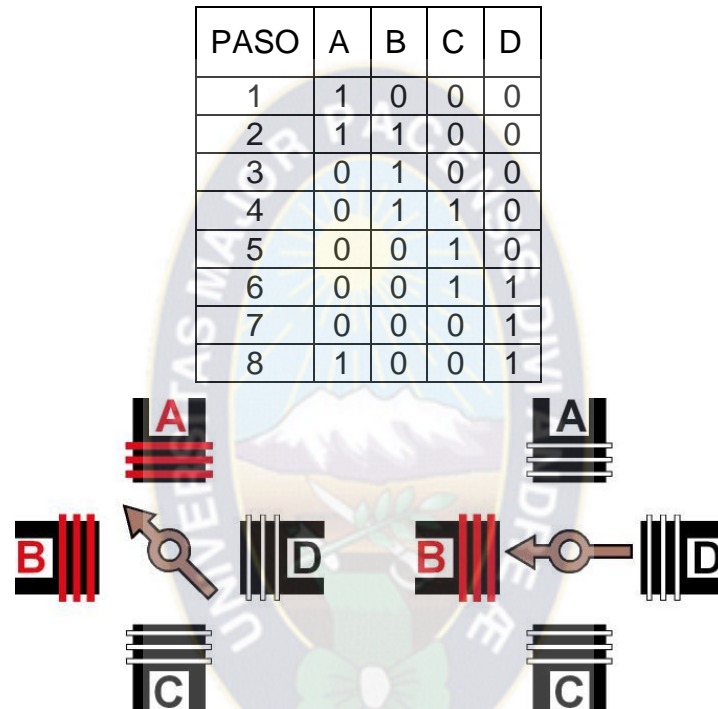


Figura 10. Secuencia de medio paso

5.4. Sensores infrarrojos

Estos sensores están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

Este componente puede tener la apariencia de un LED normal, la diferencia radica en que la luz emitida por el no es visible para el ojo humano, únicamente puede ser percibida por otros dispositivos electrónicos.

5.4.1. Led infrarrojo

El diodo LED IR (del inglés Infrared Light Emitting Diode), es un emisor de rayos infrarrojos que son una radiación electromagnética situada en el espectro electromagnético, en el intervalo que va desde la luz visible a las microondas.

Estos diodos se diferencian de los LED por el color de la cápsula que los envuelve que es de color azul o gris. El diámetro de ésta es generalmente de 5 mm.



Figura 11. Símbolo y componente de un led IR

5.4.2. Fototransistor

El fototransistor es un fotodetector que trabaja como un transistor clásico, pero normalmente no tiene conexión base.

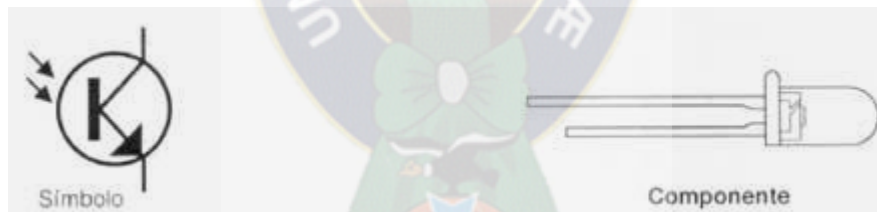


Figura 12. Símbolo y componente de un fototransistor

En estos transistores la base está reemplazada por un cristal fotosensible que cuando recibe luz, produce una corriente y desbloquea el transistor.

En el fototransistor la corriente circula sólo en un sentido y el bloqueo del transistor depende de la luz; cuanta más luz más conduce.

El principio del fototransistor es aparentemente el mismo que el del transistor clásico. Pero si observamos el componente se ve que sólo posee dos patas, un emisor y un colector, pero le falta la base.

La base de hecho es sustituida por una capa de silicio fotosensible. Si esta capa está iluminada aparece en la base una corriente que crece con la luz, lo que pone en marcha al transistor.

El fototransistor reacciona con la luz visible y también con los rayos infrarrojos que son invisibles. Para distinguirlo del LED su cápsula es transparente.

En el fototransistor, al igual que en los LED, la polaridad viene dada por la longitud de sus patas pero con una diferencia muy importante; en el fototransistor la pata larga es el negativo (-), al revés que en los LED, que es el positivo (+).

5.5. Luz Infrarroja

Nuestros ojos son detectores de la luz visible. La luz visible es uno de los pocos tipos de radiación que puede penetrar nuestra atmósfera y que es posible detectar desde la superficie de la Tierra. Pero también existen otros tipos de luz o radiación que el hombre no puede ver. De hecho, el ojo humano sólo puede ver una parte muy pequeña de toda la gama de radiación llamada espectro electromagnético. Además de la luz visible, también llegan desde el espacio a la superficie de la tierra ondas de radio, una parte del espectro infrarrojo y una parte muy pequeña de radiación ultravioleta. Afortunadamente, la atmósfera terrestre bloquea el resto de la radiación, la cual es peligrosa e incluso mortal para las formas de vida terrestres.

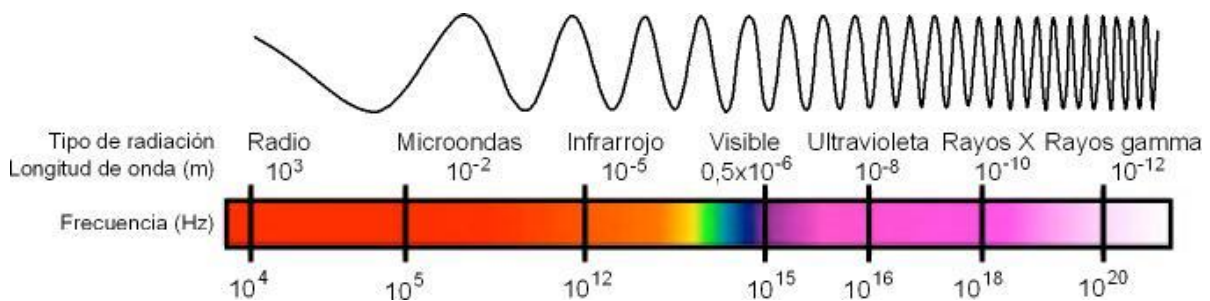


Figura 13. Espectro electromagnético

La radiación infrarroja es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible, pero menor que la de las microondas. Por lo tanto, tiene menor frecuencia que la luz visible y mayor que las microondas. El rango de longitudes de onda de la radiación infrarroja va de los 780 hasta los 100 000 nm.

Esta luz es utilizada en controles remotos, opto-acopladores, comunicaciones, etc., y es la radiada por los Diodos Emisores de Luz Infrarroja en aplicaciones de seguridad, manejando una longitud de onda que va de los 800 hasta los 980 nm.

5.5. Mecanismo de piñón-cremallera

Este mecanismo convierte el movimiento circular de un piñón en uno lineal continuo por parte de la cremallera, que no es más que una barra rígida dentada. Este mecanismo es reversible, es decir, el movimiento rectilíneo de la cremallera se puede convertir en un movimiento circular por parte del piñón. En el primer caso, el piñón al girar y estar engranado a la cremallera, empuja a ésta, provocando su desplazamiento lineal.

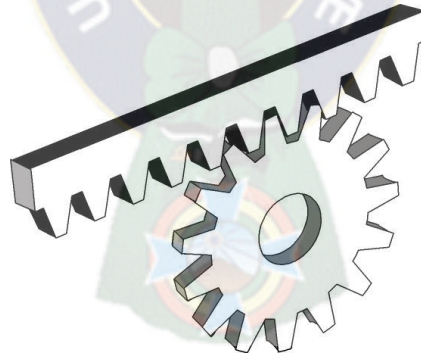


Figura 14. Mecanismo de piñón-cremallera

Aunque el sistema es perfectamente reversible, su utilidad práctica suele centrarse solamente en la *conversión de circular en lineal continuo*, siendo muy apreciado para conseguir movimientos lineales de precisión (caso de microscopios u otros instrumentos ópticos como retroproyectores), desplazamiento del cabezal de los taladros sensitivos, movimiento de puertas

automáticas de garaje, sacacorchos, regulación de altura de los trípodes, cerraduras, etc.

5.6. El 74LS164N:

El integrado 74LS2164N, es un “registro de desplazamiento” completo, de 8 bits de largo. Esto significa que se comporta como un convertor serie-paralelo, en el que se introducen pulsos de reloj por un pin (CP) y datos en serie por otro (dos en realidad, unidos por una compuerta AND, cuyas entradas son DSA y DSB). Las 8 salidas van tomando los estados indicados por el “tren” de datos de la entrada. Dispone de un pin (el 9) que realiza la función de poner en cero todas las salidas (Reset, MR en el esquema de abajo).

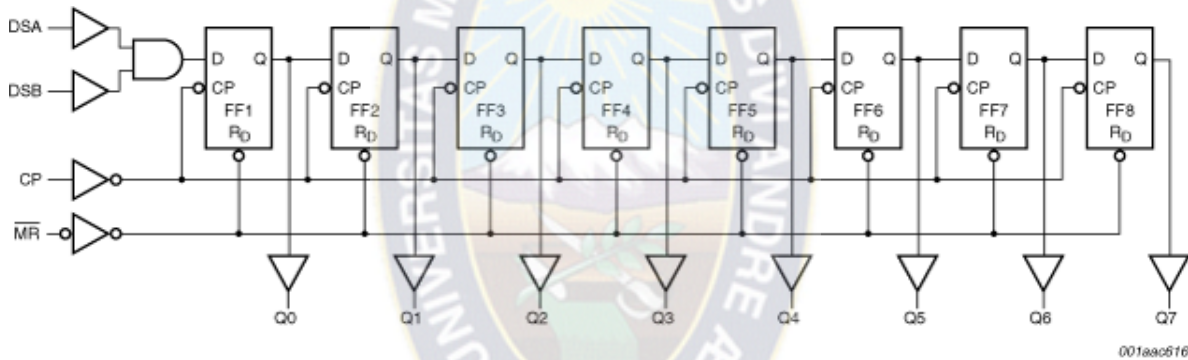


Figura 15. Esquema interno del integrado 74LS164N

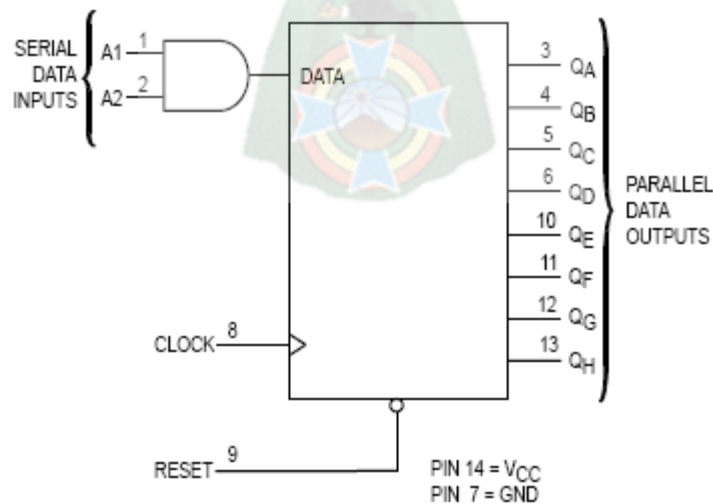


Figura 16. Diagrama lógico, extraído de la hoja de datos de Motorola.

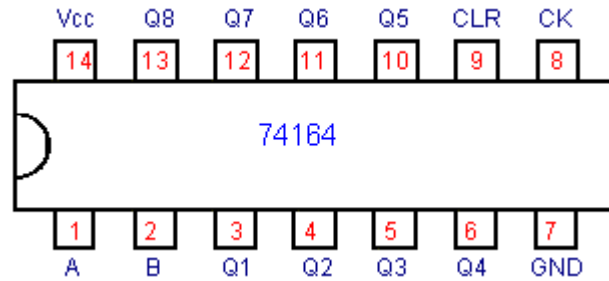


Figura 17. Patillas del 74LS164N

5.6. Pantalla LCD

La pantalla de cristal liquido o LCD (Liquid Crystal Display) es un dispositivo microcontrolado de visualización grafico para la presentación de caracteres y símbolos.

Dispone de 2 filas de 16 caracteres cada una y cada carácter dispone de una matriz de 5x7 píxels, aunque los hay de otro número de filas y caracteres. Este dispositivo está gobernado internamente por un microcontrolador Hitachi 44780 y regula todos los parámetros de presentación, este modelo es el más comúnmente usado y esta información se basará en el manejo de este u otro LCD compatible.



Figura 18. Fotografía de una pantalla LDC

Las características generales de un modulo LDC son:

- Pantalla de caracteres ASCII, además de los caracteres japoneses y griegos.
- Desplazamiento de los caracteres hacia la izquierda o la derecha.
- Proporciona la dirección de la posición absoluta o relativa del carácter.
- Memoria de 40 caracteres por línea de pantalla.

- Movimiento del cursor y cambio de su aspecto.
- Permite que el usuario pueda programar 8 caracteres.
- Conexión a un procesador usando un interfaz de 4 u 8 bits

Para comunicarse con la pantalla LCD podemos hacerlo por medio de sus patitas de entrada de dos maneras posibles, con bus de 4 bits o con bus de 8 bits. En la siguiente figura vemos las dos maneras posibles de conectar el LCD con un pic16F84.

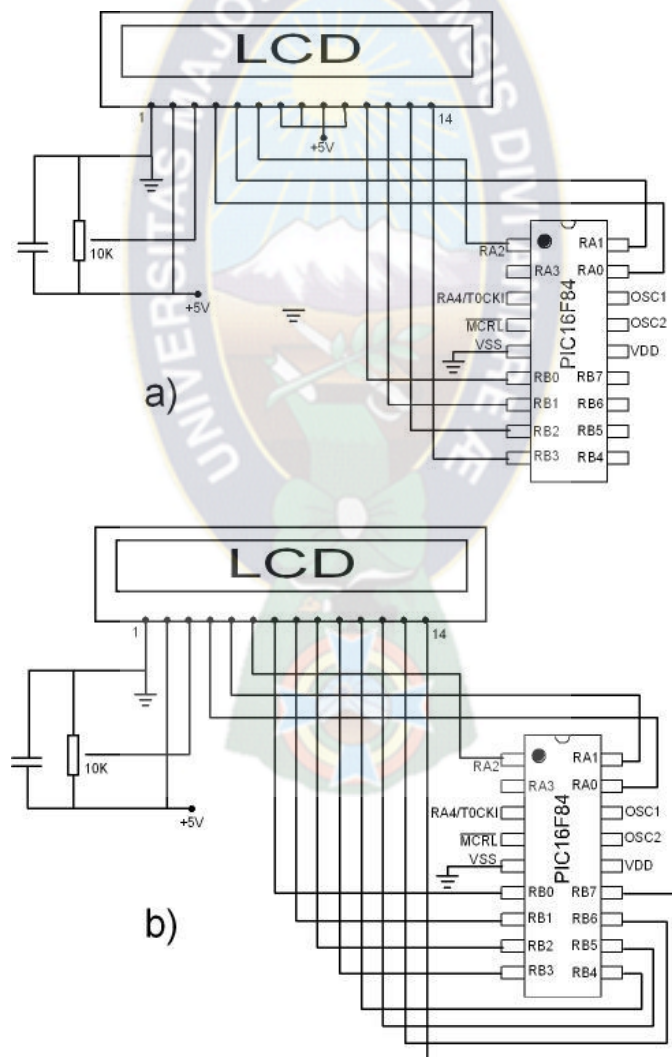


Figura 19. Las dos formas de conectar una pantalla de LCD

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TRABAJO

6. Desarrollo del trabajo

6.1. Descripción del Proyecto.

En este acápite detallamos cada uno de los procedimientos seguidos para el diseño y construcción del proyecto.

Para iniciar, en la Figura 14 se muestran todas las etapas que conforma el sistema de control de la puerta de garaje.

El proyecto consiste en abrir y cerrar una puerta de garaje a través de un microcontrolador y accionado mediante un control remoto de infrarrojo. El funcionamiento de esta tarea y el conteo de los coches que ingresan se visualizan en una pantalla LCD.

El proyecto de control de la puerta de garaje se realizó en 5 etapas: Circuito de control remoto, circuito de barrera de laser, circuito de visualización, circuito de movimiento y circuito microcontrolador.

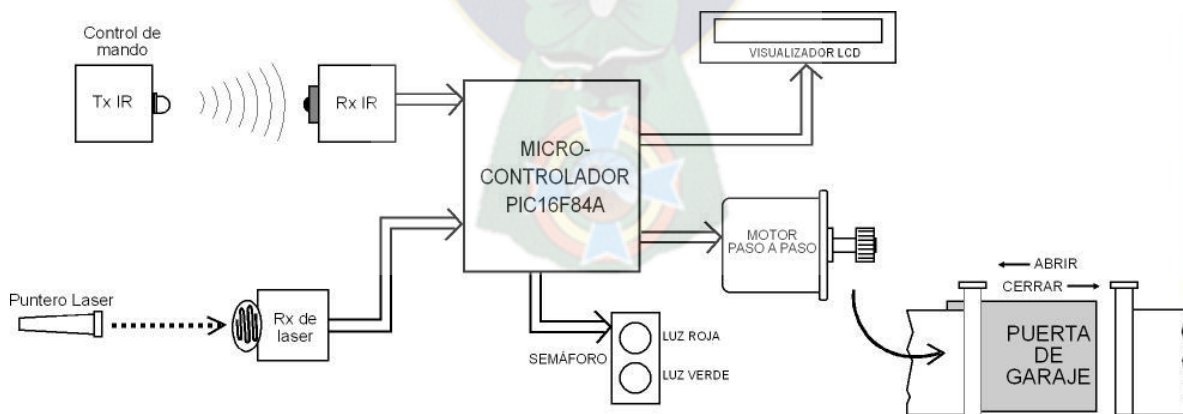


Figura 20. Etapas del control de una puerta de garaje

6.1. Circuito de control remoto

La construcción del control remoto por infrarrojo nos permitirá abrir la puerta de garaje, en este caso un motor, usaremos un emisor y un receptor infrarrojo. La idea es que entre estos dos elementos exista una comunicación de luz invisible, que permita que el circuito receptor genere una señal que pueda ser útil para el microcontrolador. El control remoto está compuesto por dos módulos, uno corresponde al circuito transmisor y el otro al receptor.

TRANSMISOR:

En la siguiente figura 1 se muestra el esquema del transmisor.

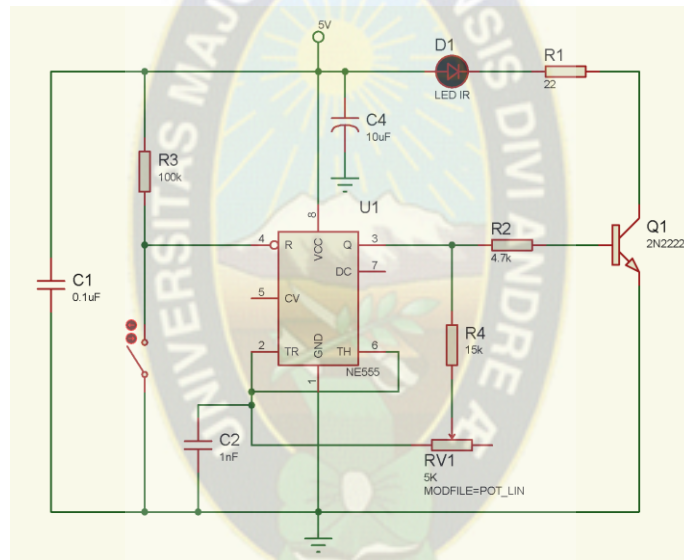


Figura 21. Circuito transmisor de IR

Identificador	Componente
R1	Resistencia 100
R2	Resistencia 4.7K
R3	Resistencia 100K
R4	Resistencia 15K
R5	Resistencia 5K (pot.)
C1	Condensador cerámico 0.1uF
C2	Condensador electrolítico 1nF

IR	Diodo infrarrojo
CI 1	LM555
Q1	Transistor 2N3904 o 2N2222
SW1	Interruptor NA

El circuito es un oscilador basado en un circuito integrado 555, el cual genera una onda cuadrada cuya frecuencia puede ser cambiada por el potenciómetro VR1 la cual varía entre un rango de 36 a 40 kHz (dependiendo del receptor utilizado). Reduciendo el valor de R2 aumenta la intensidad de emisión y así su alcance. El transistor Q1 puede ser un 2N2222, este amplifica la corriente para el LED IR. La onda es aplicada al LED IR, de tal forma que la luz emitida por el mismo es de naturaleza intermitente lo que permite utilizar una resistencia muy baja para su polarización (R3). Los LED's infrarrojos emiten un haz de luz invisible para el ojo humano.

RECEPTOR

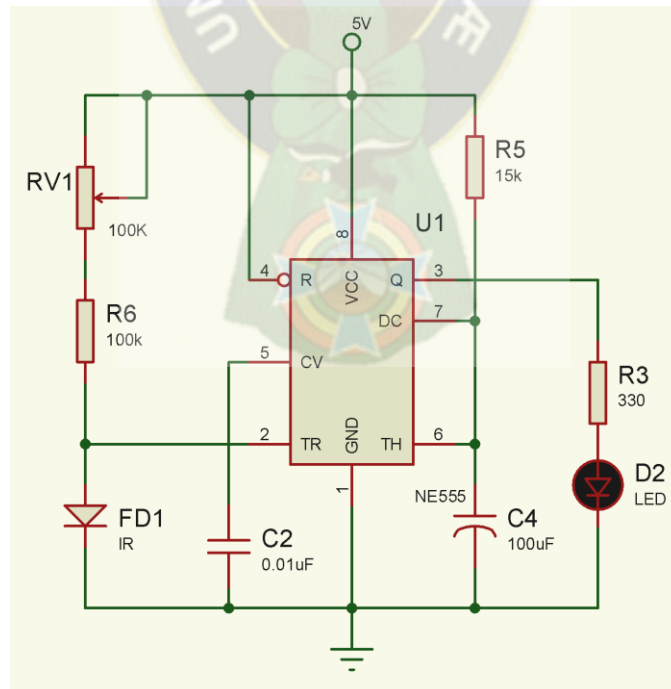


Figura 22. Circuito receptor de IR

Identificador	Componente
RV1	Resistencia 100K (pot.)
R3	Resistencia 330
R5	Resistencia 15K
R6	Resistencia 100K
C2	Condensador cerámico 0.01uF
C4	Condensador electrolítico 100uF
D2	Led
FD1	Fotodiodo
CI 1	LM555
Q1	BC548

Este es el receptor de IR usando el timer 555 en su configuración de monostable el tiempo de activación de la alarma esta dado por los valores de R4 y C1 usando $T = 1.1 RC$ en segundos, la cuenta se inicia cuando la entrada del pin 2 que inicialmente está en alto se pone a tierra por un pulso corto de bajada, esto hace que la salida 3 se ponga alto y active (interrumpa) al microcontrolador.

El sensor se consigue mediante un sencillo fotodiodo marcado como D1, como sabemos en un fotodiodo la corriente que está en juego (y que varía con los cambios de la luz) es la que circula en sentido inverso al permitido por la juntura del diodo. Es decir, para su funcionamiento el fotodiodo es polarizado de manera inversa. Se producirá un aumento de la circulación de corriente cuando el diodo es excitado por la luz y la salida se pone a cero y se dispara el 555 el tiempo programado. De esta manera obtenemos una señal sin rebotes de duración conocida empleando un NE555.

6.2. Circuito de barrera de láser

Éste circuito es un receptor de luz led y láser, para activar o desactivar dispositivos que interrumpan una barrera de luz formada por una lámpara o puntero láser proyectado en la fotorresistencia (LDR).

El circuito actúa como una barrera de luz que al ser interrumpida dispara a un circuito integrado 555, el cual genera una onda cuadrada y activa al microcontrolador y de esta manera me permite contar las interrupciones. La fotorresistencia cuando recibe luz presenta una muy baja resistencia y en ausencia de luz presenta alta impedancia o circuito abierto.

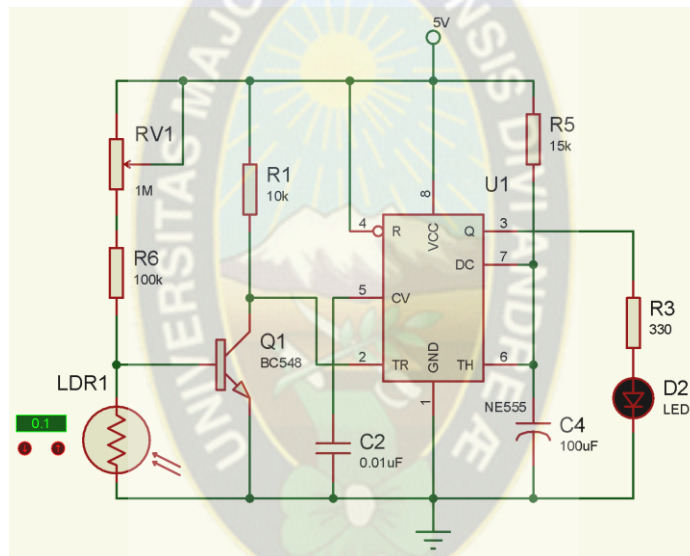


Figura 23. Circuito receptor de laser

Identificador	Componente
R1	Resistencia 10K
RV1	Resistencia 1M (pot.)
R3	Resistencia 330
R5	Resistencia 15K
R6	Resistencia 100K
C2	Condensador cerámico 0.01uF
C4	Condensador electrolítico 100uF

D2	Led
LDR	Fotorresistor
CI 1	LM555
Q1	BC548

La fotorresistencia cuando recibe luz presenta una muy baja resistencia y en ausencia de luz presenta alta impedancia o circuito abierto, esto requiere el uso de un disparador de monostable que se dispara solo con un pulso, si observamos el circuito , mientras el laser incida en la fotorresistencia la salida del colector del transistor conectada a la pata 2 del timer esta en alta , recordemos que el 555 se dispara solo con un pulso corto de bajada , cuando el haz se interrumpe el fotorresistor deja de recibir luz y pasa a alta impedancia , la corriente de base satura el transistor y el colector se va a tierra , con lo que se consigue el pulso de bajada que dispara al temporizador. Este sería un interruptor de luz normalmente cerrado o una barrera luminosa laser.

6.3. Circuito de visualización

Esta etapa consiste en mostrar la información en la pantalla de LCD cuando la puerta está abierta o cerrada y además contar la cantidad de coches que ingresan al garaje.

La conexión entre un módulo LCD y el microcontrolador PIC16F84 lo realizamos como se ilustra en la siguiente gráfica:

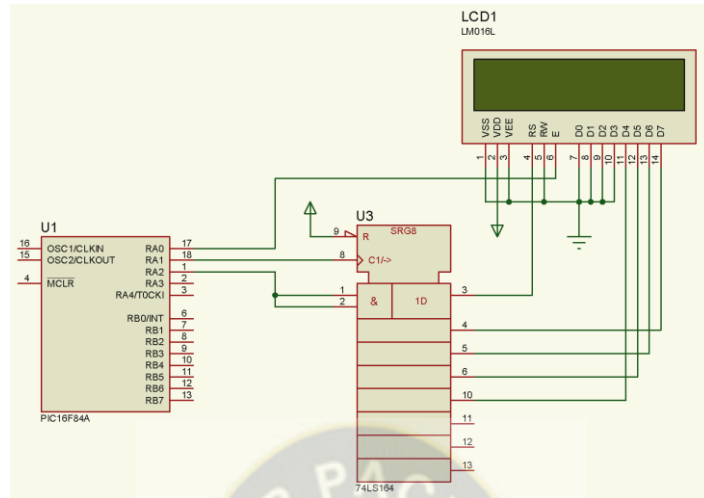


Fig. 24. Circuito de visualización

Identificador	Componente
U1	Microcontrolador PIC16F84A
R3	Registro de desplazamiento 74LS174
LCD1	Pantalla LCD

Conectamos con bus de 4 bits, llevando las patitas 8 - 5 a +5v, utilizando el integrado 74LS2164N, un “registro de desplazamiento” completo, de 8 bits de largo. Esto significa que se comporta como un conversor serie-paralelo.

Las dos operaciones básicas que realiza un registro de desplazamiento es la **carga/almacenamiento de los datos y el desplazamiento de éstos a lo largo de los biestables que lo componen; la obtención de los datos correctos a la salida del dispositivo depende de una cuidadosa sincronización de las señales de control, de entrada y de salida.**

6.4. Circuito de movimiento

Para esta etapa utilizamos un motor paso a paso unipolar de 6 cables de salida para poder mover la puerta de garaje corrediza, mediante una conexión mecánica de piñón y cremallera.

Este tipo de motor paso a paso unipolar se caracteriza por ser más simple de controlar. En la figura podemos observar el conexionado para controlar un motor paso a paso unipolar mediante el uso de un ULN2803, el cual es un arreglo de 8 transistores tipo Darlington capaces de manejar cargas de hasta 500mA. Las entradas de activación (Activa A, B, C y D) son directamente activadas por el microcontrolador.

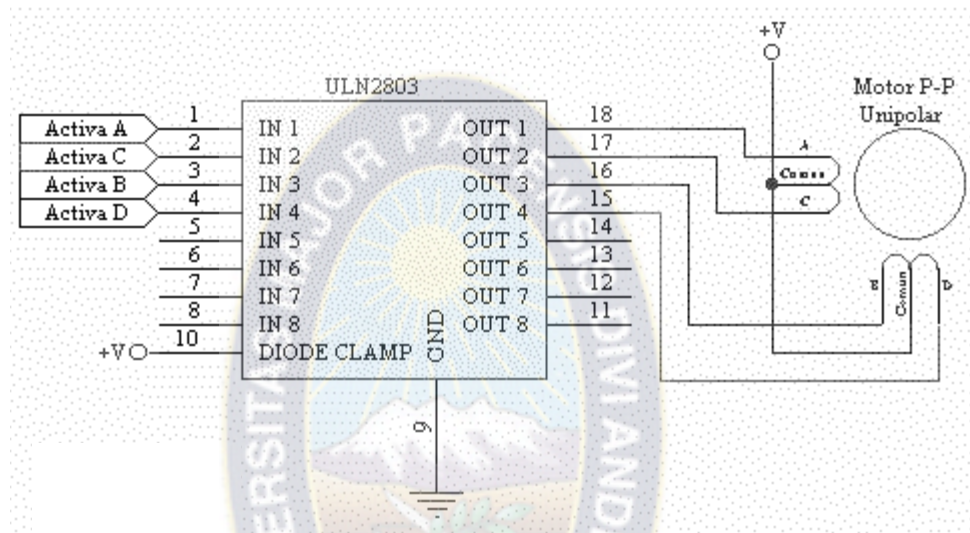


Figura 25. Circuito controlador de un motor paso a paso

Si observamos el circuito, los bobinados del motor requieren un pulso de señal negativa para ser activados, como el ULN tiene sus salidas invertidas, cada vez que enviamos un "1" por el pin de entrada INn se transformará en "0" a la salida, es decir en el pin de salida OUTn correspondiente.

6.5. Circuito microcontrolador

Es el circuito principal y es el encargado de controlar todas las etapas o periféricos que compone el proyecto. El microcontrolador utilizado es el PIC16F84A el cual cuenta con diversas características favorables para este proyecto: es práctico, es sencillo y es económico.

Un microcontrolador, como dijimos anteriormente, es un circuito integrado o chip que incluye en su interior la tres unidades funcionales de una computadora: CPU, Memoria y Unidades de E/S, es decir, se trata de un

computador completo en un solo circuito integrado. Es un circuito programable que contiene todos los datos necesarios para controlar el funcionamiento de una tarea determinada, como el control de una lavadora, un sistema de alarma, un teclado de ordenador, una impresora, el control de una puerta de garaje, etc.

Son diseñados para disminuir notablemente el tamaño y número de componentes y, en consecuencia, el costo económico y el consumo de energía de un sistema en particular. Por eso el tamaño de la CPU, la cantidad de memoria y los periféricos incluidos dependerán de la aplicación.

Para controlar automáticamente la secuencia de apertura y cierre de una puerta de garaje, y la entrada y salida de vehículos, se tiene las siguientes características:

- 1º. En reposo, el semáforo rojo "SR" esta encendido y la puerta está cerrada.
- 2º. La pantalla LCD muestra "PUERTA CERRADA".
- 3º. Al entrar un vehículo de acciona la llave de apertura "AP" y se pone en marcha el motor de apertura de la puerta de garaje cuando se abre totalmente la puerta, se ilumina el semáforo verde "SV" y se apaga el rojo "SR".
- 4º. La pantalla LCD muestra "PUERTA ABIERTA" y cuenta el vehículo que ingresa.
- 5º. La situación anterior se mantiene durante 5 segundos.
- 6º. Tras ese tiempo, se apaga el semáforo verde y se enciende el rojo, al mismo tiempo se pone en marcha el motor de cierre de la puerta, hasta retornar a la situación de reposo.
- 7º. Si en la fase de cierre hay algún vehículo en la entrada (sensor de laser), se inicia una nueva secuencia de apertura.

A continuación mostramos el boceto de la puerta de garaje, que nos permite observar todas las características que ya se mencionaron.

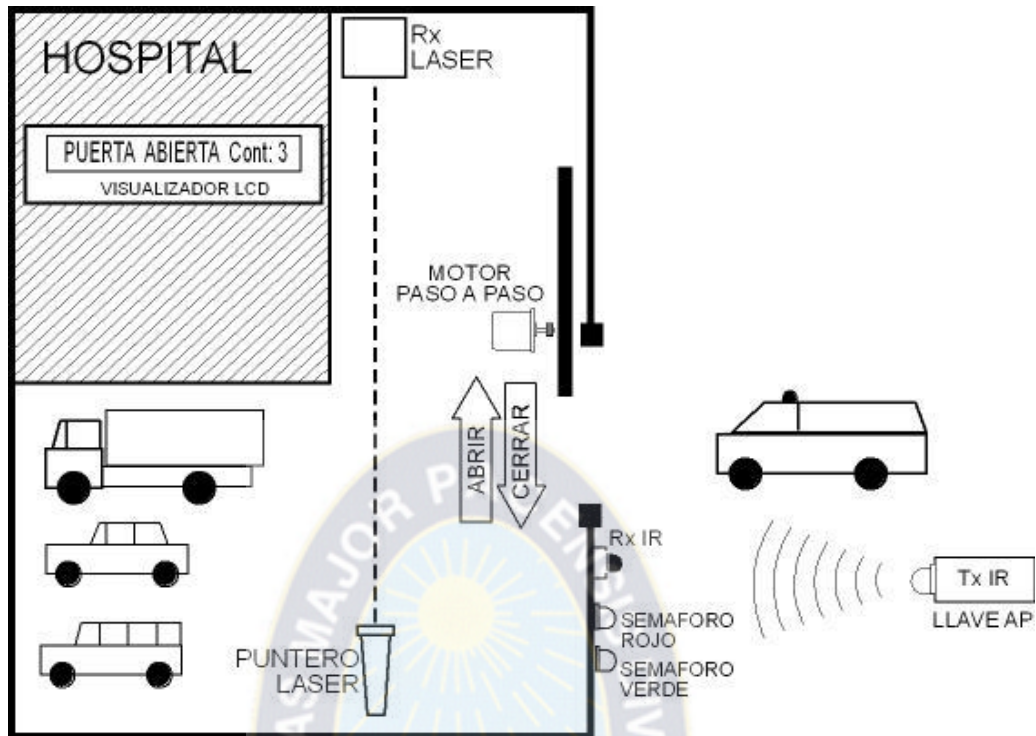


Figura 26. Boceto de la puerta de garaje

En el esquema eléctrico de la Figura 13 se muestra la conexión de todos los periféricos en el microcontrolador. La Puerta B está configurada como salida y cuatro líneas de mayor peso se asignan al control del motor paso a paso a través de un driver ULN2803 capaz de entregar las corrientes del rendimiento a 500mA. La puerta A actúa como entrada (RA3 y RA4) y reciben el estado lógico de los circuitos de control remoto y el receptor de laser. Esta puerta A también actúa como salida (RA0, RA1 y RA2), 3 líneas se asignan al control de la pantalla LCD a través de un registro de desplazamiento de 8 bits, también conocido como convertor serie-paralelo, el 74LS164N.

Finalmente, las líneas de salida RB0 y RB1 soportan a los diodos Led rojo y Led verde, respectivamente.

El resultado final del proyecto es la construcción de la maqueta, la elaboración del programa de control de la puerta de garaje que simule su aplicación real.





CAPITULO IV

CONCLUSIONES

7. Conclusiones

El proyecto con el PIC16F84A se ha podido apreciar la versatilidad y utilidad que ofrece este microcontrolador para controlar cualquier tarea con un mínimo de componentes, ahorrando de esta manera espacio y energía.

Se logró controlar la apertura y cierre de una puerta de garaje, visualizando y contando el ingreso de ambulancias para el hospital “Corazón de Jesús”, permitiendo de esta manera comodidad, ahorro de energía y rapidez.

Para la construcción del programa del microcontrolador se usó el lenguaje C. un lenguaje de alto nivel, de tipo profesional, muy completo y con instrucciones potentes, que permite simplificar la extensión del programa.



8. Bibliografía

- ANGULO, José María. MICROCONTROLADORES PIC. Diseño Práctico de Aplicaciones, vol. 2, 3ra Edición, Editorial McGraw-Hill
- <http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=k0-7d4XBvrA>
- <http://www.youtube.com/watch?v=EtQAyskCegs>
- <http://www.todorobot.com.ar/informacion/tutorial%20stepper/stepper-tutorial.htm>
- http://www.electronicosonline.com/cgi-bin/directorio/tseek.cgi?id=165&ct=Guias_y_Tutoriales-Electronica_Basica&ln=



