

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz

TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN MECANICA AUTOMOTRIZ

“Diseño e implementación de un sistema automático de control de
luces y giro horizontal de luces exteriores o halógenos según posición
de la dirección del vehículo aplicado a un Chevrolet Jimny.”

Robin Ricardo Carrillo Rivera

Carmen Valeria León León

Director: Ing. Raymond Suárez

2010

Quito, Ecuador

CERTIFICACIÓN

Yo, ROBIN RICARDO CARRILLO RIVERA declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de mi exclusiva responsabilidad.

Robin Ricardo Carrillo Rivera

Yo, INGENIERO RAYMOND SUÁREZ, declaro que, en lo que yo personalmente conozco, el señor, ROBIN RICARDO CARRILLO RIVERA, es el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.

Ing. Raymond Suárez

Director

CERTIFICACIÓN

Yo, CARMEN VALERIA LEÓN LEÓN declaro que soy el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal mía. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de mi exclusiva responsabilidad.

Carmen Valeria León León.

Yo, INGENIERO RAYMOND SUÁREZ, declaro que, en lo que yo personalmente conozco, la señorita, CARMEN VALERIA LEON LEON, es el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal suya.

Ing. Raymond Suárez

Director

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por ser el que eternamente me protege y me guía por el camino correcto.

A cada persona que hace parte de mi familia a mi padre Robin porque siempre está ahí para darme consejos excelentes, a mi madre Sandra porque desde el cielo me cuida y me alienta en cada momento de mi vida.

A mi abuelita Alicia que desde pequeño ha sido mi segunda madre y está ahí siempre que la necesito, a mi tío Patricio que aunque este lejos siempre está apoyándome a seguir adelante, a mi hermano Esteban que a su estilo ayuda a que mi vida sea más alegre.

A Carolina que aparte de ser mi novia es mi mejor amiga y constantemente me ayuda, apoya y me acompaña en todo momento.

Ricardo Carrillo

DEDICATORIA

Mi proyecto de grado va dedicado a Sandra Rivera Hidalgo, porque ella fue una madre estupenda, porque desde pequeño me apoyo en todo, me guio por el camino correcto, porque sin pensar dos veces estaba ahí cuando la necesité y sé que desde el cielo me mira y me da fuerza para seguir adelante.

Gracias por tu ayuda y creer en mí siempre mamá.

Ricardo Carrillo

AGRADECIMIENTO

A lo largo de mi carrera profesional han participado varias personas que de una u otra forma han influido en mi.

A todas esas personas; primero a Dios por su divina presencia todos los días de mi vida y porque gracias a él todo es posible, a todos los docentes que he tenido en mis años de estudio por tener la vocación de impartir sus conocimientos, a mis amigos y compañeros de clases por brindarme su cariño y compartir conmigo la experiencia de aprender, a mi familia por ser todos ellos la base sobre la cual construí mi vida, a mi esposo quien ha sido la persona que ha ido de mi mano y me ha apoyado en todas mis decisiones y principalmente a mi madre por darme la vida y por todos los sacrificios que ha hecho para que yo sea una persona de bien.

A todos quienes he nombrado gracias por ser parte de mis días.

Valeria León.

DEDICATORIA.

Quiero dedicar el fruto de mis esfuerzos y este trabajo que representa la culminación de mi vida estudiantil a dos personas que han promovido mi crecimiento.

Primero a mi abuelita Leonor quien guió mis primeros pasos y con toda su ternura y amor acompañó mi niñez dejando una huella que ha marcado mi personalidad y ha inspirado mi desarrollo como persona.

Y a mi madre por ser quien ha dado cada paso conmigo ayudándome a realizar mis sueños y cumplir mis metas.

Valeria León.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	XVI
NOMBRE DE PROYECTO:	XVI
ANTECEDENTES:	XVI
OBJETIVO GENERAL:	XVI
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	XVII
ALCANCE:.....	XVII
SÍNTESIS	XVIII
ABSTRACT.....	XXI
CAPÍTULO 1	24
SISTEMA DE LUCES Y ELEMENTOS ELECTRONICOS AUTOMOTRICES.....	24
1.1. INTRODUCCIÓN	24
1.2. SISTEMA DE LUCES	24
1.2.1. Misión	24
1.2.2. Clasificación	24
1.2.2.1. Luces de Iluminación:	24
1.2.2.2. Luces de Maniobra:.....	25
1.2.2.3. Luces Interiores.....	26
1.2.3. Componentes de los sistemas de luces y sus características	26
1.2.3.1. Focos.....	26
1.2.3.1.1. <i>Foco de Plafón</i>	27
1.2.3.1.2. <i>Focos Pilotos</i>	28
1.2.3.1.3. <i>Foco de Control</i>	28
1.2.3.1.4. <i>Foco Europeo</i>	29
1.2.3.1.5. <i>Foco Halógeno</i>	29
1.2.3.1.6. <i>Foco de Xenón</i>	32
1.2.3.2. Faros:	33
1.2.3.2.1. <i>Estructura del Faro del Chevrolet Jimny</i>	35
1.3. ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ.....	36
1.3.1. Componentes electrónicos	37
1.3.1.1. Resistencia.....	37
1.3.1.1.1. <i>Como Identificar una Resistencia</i>	39
1.3.1.1.2. <i>Tolerancia de una resistencia</i>	39
1.3.1.2. Resistencias Variables (Potenciómetros).....	39
1.3.1.3. Foto Resistencias.....	40
1.3.1.3.1. <i>Estructuras de una foto resistencia</i>	41
1.3.1.3.2. <i>Funcionamiento</i>	42
1.3.1.3.3. <i>Aplicaciones</i>	42

1.3.1.4.	Transistores.....	42
1.3.1.4.1.	<i>Tipos de Transistores</i>	43
1.3.1.4.2.	<i>Aplicaciones del Transistor</i>	44
1.3.1.5.	Capacitores o condensadores	45
1.3.1.5.1.	<i>Aplicaciones</i>	46
1.3.1.5.2.	<i>Tipos de dieléctrico utilizados en condensadores</i>	46
1.3.1.6.	Protoboard.....	47
1.4.	MICROCONTROLADORES PIC	48
1.4.1.	Introducción.....	48
1.4.2.	Microcontrolador	49
1.4.2.1.	PICs más utilizados y sus características generales.....	49
1.4.2.2.	Aplicaciones.....	50
CAPÍTULO 2		52
MOTORES PASO A PASO Y MECANISMOS DE DIRECCIÓN		52
2.1.	MOTORES PASO A PASO.....	52
2.1.1.	Introducción.....	52
2.1.2.	Características	52
2.1.3.	Composición.....	53
2.1.4.	Principio de Funcionamiento.....	54
2.1.5.	Tipos de Motores Paso a Paso	54
2.1.5.1.	Motores Unipolares	55
2.1.5.2.	Motores Bipolares	56
2.1.6.	Parámetros de los Motores Paso a Paso	59
2.1.7.	Secuencia del circuito de control del motor paso a paso	60
2.1.7.1.	Paso completo (Full step).	61
2.1.7.2.	Medio paso (Half step).	61
2.2.	MECANISMO DE DIRECCIÓN DEL VEHÍCULO	62
2.2.1.	Introducción.....	62
2.2.2.	Sistema de dirección.....	63
2.2.2.1.	El sistema de dirección para eje delantero rígido.....	63
2.2.2.2.	El sistema de dirección para tren delantero de suspensión independiente.....	64
2.2.3.	Tipos de Mecanismos de Dirección.....	65
2.2.3.1.	Mecanismos de dirección de Husillo sin fin y Clavija	65
2.2.3.2.	Dirección de Bolas recirculantes.....	66
2.2.3.3.	Dirección de Cremallera.....	67
2.2.3.4.	Dirección Asistida.....	68
CAPITULO 3		70
DATOS TECNICOS DE LOS SISTEMAS		70

3.1.	SISTEMA DE ENCENDIDO AUTOMATICO DE LUCES	70
3.1.1.	Introducción.....	70
3.1.2.	Parametrización eléctrica del sistema de alumbrado del vehículo Chevrolet Jimny	70
3.1.2.1.	Sistema de Luces del Vehículo Chevrolet Jimny.....	71
3.1.3.	Iluminancia (E)	72
3.1.4.	Valores de una foto resistencia al exponerse a la luz solar en determinadas horas.	73
3.2.	SISTEMA DE GIRO HORIZONTAL DE LUCES EXTERIORES DEL VEHÍCULO SEGÚN LA POSICIÓN DE LA DIRECCIÓN.....	74
3.2.1.	Introducción.....	74
3.2.2.	Parametrización, sistema de dirección Chevrolet Jimny.....	74
3.2.2.1.	Convergencia de las ruedas	75
3.2.2.2.	Angulo de Caída (Camber)	76
3.2.2.3.	Ángulo de giro de la dirección.....	77
3.2.3.	Identificación del sensor para establecer el giro de la dirección	77
3.2.3.1.	Sensor Ultrasónico.....	77
3.2.3.2.	Sensor óptico infrarrojo	78
3.2.3.2.1.	<i>Sensor Infrarrojo S320103 modelo Sharp GP2D12</i>	80
3.2.4.	Microcontroladores aplicables al proyecto.....	83
3.2.4.1.	Microcontrolador PIC12F675	83
3.2.4.1.1.	<i>Características del PIC12F675</i>	84
3.2.4.1.2.	<i>Descripción de puertos del PIC12F675</i>	85
3.2.4.2.	Microcontrolador PIC16F819	86
3.2.4.2.1.	<i>Características del PIC16F819:</i>	86
3.2.4.2.2.	<i>Descripción de puertos del PIC16F819</i>	87
3.2.5.	Motor de paso aplicado en el proyecto.....	89
3.2.5.1.	Motor de paso Sanyo Denki Co.....	89
3.2.5.1.1.	<i>Características de los motores de paso utilizados.</i>	90
3.2.6.	Sistema de Luces externas del vehículo Chevrolet Jimny	91
3.2.6.1.	Conexión eléctrica de luces exteriores neblineras	91
CAPÍTULO 4	93
DESARROLLO DEL PROYECTO	93
4.1.	PROGRAMAS UTILIZADOS.	93
4.1.1.	Proteus	93
4.1.2.	PCW Compiler.....	95
4.1.3.	Programador WinPic800	96
4.2.	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLACA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUZ.	97
4.2.1.	Diseño y Simulación.....	97

4.2.2.	Diseño y Estructura de las pistas del circuito	99
4.2.3.	Materiales.....	100
4.3.	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLACAS ELECTRÓNICAS PARA EL GIRO HORIZONTAL DE LUCES.....	101
4.3.1.	Diseño y Simulación.....	101
4.3.2.	Diseño y Estructura de las pistas de la placa principal	102
4.3.3.	Diseño de Placas Adicionales.....	103
4.3.4.	Materiales.....	105
4.4.	PROGRAMACIÓN.....	106
4.4.1.	Programación del PIC 12F675.....	106
4.4.2.	Programación del PIC 16F819.....	106
CAPITULO 5		107
MONTAJE DE LOS SISTEMAS.....		107
5.1.	MONTAJE SISTEMA DE ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES .	107
5.1.1.	Principios de Funcionamiento.....	109
5.2.	MONTAJE DEL SISTEMA DE GIRO AUTOMÁTICO DE LUCES	110
ANÁLISIS ECONÓMICO		119
CONCLUSIONES		120
RECOMENDACIONES		121
BIBLIOGRAFÍA		122
ANEXOS		124
ANEXO 1 PROGRAMACIÓN.....		125
ANEXO 2 PROGRAMACIÓN.....		126
ANEXO 3 PROGRAMACIÓN.....		128
ANEXO 4 PROGRAMACIÓN.....		129
ANEXO 5 SISTEMA DE DIRECCIÓN.....		132
ANEXO 6 PLANO ELÉCTRICO LUCES.....		133

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

CAPITULO 1

FIGURAS

FIGURA 1.1 FOCO DE INCANDESCENCIA.....	27
FIGURA 1.2 FOCOS DE PLAFÓN.....	27
FIGURA 1.3 FOCOS PILOTOS DE UNO O DOS FILAMENTOS	28
FIGURA 1.4 FOCOS DE CONTROL.....	28
FIGURA 1.5 FOCOS EUROPEO.....	29
FIGURA 1.6 FOCO HALÓGENO.....	30
FIGURA 1.7 FOCO HALÓGENO H1	30
FIGURA 1.8 FOCO HALÓGENO H2	31
FIGURA 1.9 FOCO HALÓGENO H3.....	31
FIGURA 1.10 FOCO HALÓGENO H4.....	32
FIGURA 1.11 FOCO HALÓGENO H5.....	32
FIGURA 1.12 FOCO XENÓN.....	33
FIGURA 1.13 PANTALLA LIMITE DE ILUMINACIÓN.....	34
FIGURA 1.14 ESTRUCTURA DEL FARO DEL VEHÍCULO CHEVROLET JIMNY.....	35
FIGURA 1.15 PRINCIPALES COMPONENTES ELECTRÓNICOS	37
FIGURA 1.16 SÍMBOLOS DE RESISTENCIAS.....	38
FIGURA 1.17 POTENCIÓMETRO.....	40
FIGURA 1.18 FOTO RESISTENCIAS Y SUS SÍMBOLOS ELECTRÓNICO.....	41
FIGURA 1.19 ESTRUCTURA DE UNA FOTO RESISTENCIAS.....	41
FIGURA 1.20 ESQUEMA INTERNO DEL TRANSISTOR.....	43
FIGURA 1.21 ESQUEMA DE LOS TRANSISTORES PNP Y NPN	44
FIGURA 1.22 TIPOS DE CONDENSADORES	45
FIGURA 1.23 DISPOSICIÓN DEL MATERIAL CONDUCTOR EN EL PROTOBOARD.....	48
FIGURA 1.24 MICRO CONTROLADOR.....	48

TABLAS

TABLA 1.1 EQUIVALENCIAS DE RESISTENCIAS	37
TABLA 1.2 CÓDIGOS DE COLORES PARA IDENTIFICAR RESISTENCIAS	38

CAPITULO 2

FIGURAS

FIGURA 2.1 MOTOR DE PASO	52
FIGURA 2.2 ESQUEMA DEL MOTOR PASO A PASO UNIPOLAR.....	55
FIGURA 2.3 ESQUEMA DEL MOTOR PASO A PASO BIPOLAR	55
FIGURA 2.4 CONTROL DEL MOTOR UNIPOLAR	56
FIGURA 2.5 CONTROL DEL MOTOR BIPOLAR.....	57

FIGURA 2.6 VISTA DE SECCIÓN DE UN MOTOR DE PASO DE RELUCTANCIA VARIABLE.....	58
FIGURA 2.7 VISTA EN SECCIÓN DE UN MAGNETO PERMANENTE	58
FIGURA 2.8 SISTEMA DE DIRECCIÓN PARA EJE DELANTERO RÍGIDO.....	64
FIGURA 2.9 SISTEMA DE DIRECCIÓN EJE DELANTERO DE SUSPENSIÓN INDEPENDIENTE .	65
FIGURA 2.10 PRINCIPALES TIPOS DE MECANISMOS DE DIRECCIÓN.....	65
FIGURA 2.11 TRANSMISIÓN DE DIRECCIÓN POR HUSILLO SIN FIN Y CLAVIJA.....	66
FIGURA 2.12 TRANSMISIÓN DE DIRECCIÓN DE BOLAS RE CIRCULANTES.....	66
FIGURA 2.13 TRANSMISIÓN DE DIRECCIÓN DE CREMALLERA.....	67
FIGURA 2.14 ESQUEMA DE UNA DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICA	68

TABLAS

TABLA 2.1 GRADOS Y NÚMERO DE PASOS POR VUELTA.....	60
TABLA 2.2 SECUENCIAS DE UN MOTOR PASO A PASO UNIPOLAR	61
TABLA 2.3 SECUENCIA DE UN MOTOR PASO A PASO EN MEDIO PASO	62

CAPITULO 3

FIGURAS

FIGURA 3.1 SISTEMA DE ALUMBRADO DEL VEHÍCULO CHEVROLET JIMNY	70
FIGURA 3.2 ESQUEMA ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE LUCES BAJAS DEL VEHÍCULO	72
FIGURA 3.3 SISTEMA DE SERVODIRECCIÓN CHEVROLET JIMNY	75
FIGURA 3.4 CONVERGENCIA DE LAS RUEDAS	76
FIGURA 3.5 ÁNGULO DE CAÍDA	76
FIGURA 3.6 ÁNGULO DE GIRO.....	77
FIGURA 3.7 SENSOR ULTRASÓNICO.....	78
FIGURA 3.8 SENSOR ÓPTICO INFRARROJO DE REFLEXIÓN	79
FIGURA 3.9 SENSOR ÓPTICO INFRARROJO SHARP GP2D12	80
FIGURA 3.10 TENSIÓN DE SALIDA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA DE DETECCIÓN.....	80
FIGURA 3.11 FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR SHARP GP2D12	82
FIGURA 3.12 ARQUITECTURA DEL SENSOR SHARP GP2D12.....	82
FIGURA 3.13 MICROCONTROLADOR PIC12F675.....	83
FIGURA 3.14 DIAGRAMA DE PUERTOS DEL PIC12F675.....	85
FIGURA 3.15 MICROCONTROLADOR PIC16F819.....	86
FIGURA 3.16 DIAGRAMA DE PUERTOS DEL PIC16F819.....	87
FIGURA 3.17 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE PASO UNIPOLAR	90
FIGURA 3.18 MOTOR DE PASO SANYO DENKI Co.....	90
FIGURA 3.19 LUCES EXTERIORES NEBLINERAS	91
FIGURA 3.20 CONEXIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE LUCES NEBLINERAS.....	91

TABLAS

TABLA 3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ALUMBRADO.....	71
TABLA 3.2 CANTIDAD DE ILUMINANCIA EN DETERMINADAS ZONA O MOMENTOS	73
TABLA 3.3 FOTO RESISTENCIA EXPUESTA A LA LUZ SOLAR DE 17:55 A 18:30 HORAS....	73

<i>TABLA 3.4 PARÁMETROS DEL SENSOR INFRARROJO SHARP GP2D12</i>	81
<i>TABLA 3.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PUERTOS DEL PIC12F675</i>	85
<i>TABLA 3.6 DESCRIPCIÓN DE LOS PUERTOS DEL PIC16F819</i>	88

CAPITULO 4

FIGURAS

<i>FIGURA 4.1 PROCESO A SEGUIR DEL SOFTWARE DEL PROYECTO</i>	93
<i>FIGURA 4.2 PROGRAMA PROTEUS</i>	94
<i>FIGURA 4.3 PROGRAMA PCW COMPILER</i>	95
<i>FIGURA 4.4 VENTANA PRINCIPAL DEL PROGRAMA WINPIC800</i>	96
<i>FIGURA 4.5 GRABADOR TE-20</i>	97
<i>FIGURA 4.6 CABLE DB-9</i>	97
<i>FIGURA 4.7 DISEÑO DEL CIRCUITO CON PRESENCIA DE LUZ</i>	98
<i>FIGURA 4.8 DISEÑO DEL CIRCUITO SIN PRESENCIA DE LUZ</i>	98
<i>FIGURA 4.9 DISEÑO DE PISTAS DEL CIRCUITO</i>	99
<i>FIGURA 4.10 PLACA VISTA EN 3D</i>	100
<i>FIGURA 4.11 DISEÑO DEL CIRCUITO DE GIRO DE MOTORES</i>	101
<i>FIGURA 4.12 (DISEÑO DE PISTAS DE LA PLACA PRINCIPAL)</i>	102
<i>FIGURA 4.13 DISEÑO DE PISTAS DE LA PLACA DE SENSORES</i>	103
<i>FIGURA 4.14 PLACA DE INVERSORES</i>	104
<i>FIGURA 4.15 VISTA EN 3D DE LAS PLACAS DEL SISTEMA DE GIRO DE LUCES</i>	104

TABLAS

<i>TABLA 4.1 MATERIALES DEL CIRCUITO DE ENCENDIDO DE LUCES AUTOMÁTICO</i>	100
<i>TABLA 4.2 TABLA DE MATERIALES PLACA PRINCIPAL</i>	105
<i>TABLA 4.3 TABLA MATERIALES PLACA DE SENSORES</i>	105
<i>TABLA 4.4 TABLA MATERIALES PLACA DE ACONDICIONAMIENTO</i>	105

CAPITULO 5

FIGURAS

<i>FIGURA 5.1 PLACA DE ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES</i>	107
<i>FIGURA 5.2 POSICIÓN DE LA FOTO RESISTENCIA</i>	107
<i>FIGURA 5.3 FOTO RESISTENCIA</i>	108
<i>FIGURA 5.4 CABLEADO DEL SWITCH DE ENCENDIDO</i>	109
<i>FIGURA 5.5 CONEXIÓN DE LA PLACA</i>	109
<i>FIGURA 5.6 LUGAR DE COLOCACIÓN DE LA PLACA</i>	109
<i>FIGURA 5.7 PLACA DE GIRO AUTOMÁTICO DE LUCES</i>	110
<i>FIGURA 5.8 PLACA DE SENSOR</i>	111
<i>FIGURA 5.9 POSICIÓN DEL SENSOR</i>	111
<i>FIGURA 5.10 BASE DEL CHASIS</i>	111

<i>FIGURA 5.11 UTILIZACIÓN DEL CABLE UTP</i>	<i>112</i>
<i>FIGURA 5.12 PRUEBAS EN OSCILOSCOPIO</i>	<i>113</i>
<i>FIGURA 5.13 PUENTE AL ENCENDIDO DE LOS HALÓGENOS.....</i>	<i>114</i>
<i>FIGURA 5.14 POSICIÓN DE LA PLACA PRINCIPAL EN EL VEHÍCULO</i>	<i>114</i>
<i>FIGURA 5.15 SOPORTE Y POSICIÓN DE LOS MOTORES</i>	<i>115</i>
<i>FIGURA 5.16 MEDIAS DE LA PLACA DE SOPORTE</i>	<i>116</i>
<i>FIGURA 5.17 EXTENSIÓN CABLES DE LOS MOTORES.....</i>	<i>117</i>
<i>FIGURA 5.18 MOTOR INSTALADO</i>	<i>117</i>
<i>FIGURA 5.19 BASE MODIFICADA Y NEBLINERAS</i>	<i>117</i>
<i>FIGURA 5.20 NEBLINEROS MONTADOS EN EL VEHÍCULO.....</i>	<i>118</i>

TABLAS

<i>TABLA 5.1 TABLAS DE COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS</i>	<i>119</i>
---	------------

INTRODUCCIÓN

NOMBRE DE PROYECTO:

“Diseño e implementación de un sistema automático de control de luces y giro horizontal de luces exteriores o halógenos según posición de la dirección del vehículo aplicado a un Chevrolet Jimny.”

ANTECEDENTES:

En la actualidad las estadísticas nos indican que existen muchos accidentes de tránsito a causa de la falta de iluminación en la noche, sobre todo en las curvas y por la imprudencia de los conductores al no realizar el cambio de luces respectivo a tiempo cuando otro vehículo se acerca en dirección contraria.

Otro problema muy común es el descuido del conductor de no encender las luces al ingresar a lugares con poca iluminación como parqueaderos cerrados, túneles, entre otros.

Nuestro proyecto se enfoca en dar una solución práctica mediante la automatización del los sistemas de iluminación del automóvil proporcionando mayor seguridad y confort en el proceso de conducción.

OBJETIVO GENERAL:

Diseñar e implementar un sistema automático de control de luces y giro horizontal de luces exteriores o halógenos según posición de la dirección del vehículo aplicado a un Chevrolet Jimny.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Revisar el contenido teórico que sea necesario para el desarrollo del proyecto
- Analizar las posibles adaptaciones que se puede realizar al vehículo para lograr el objetivo
- Implementar los circuitos electrónicos y mecanismos dentro del vehículo para ver su funcionamiento en el campo.
- Determinar si el proyecto es viable y cumple con las satisfacciones de los posibles usuarios.

ALCANCE:

Con la culminación de este proyecto queremos llegar a promover el uso masivo de la evolución tecnológica en el parque automotor a nivel nacional, para garantizar la seguridad y comodidad del usuario.

SÍNTESIS

El proyecto trata de la implementación de adaptaciones electrónicas con el fin de dar comodidad al conductor y aumentar la seguridad en la conducción.

Hoy en día se aprecia claramente como el avance de la tecnología simplifica nuestras actividades diarias, pero detrás de estas mejoras hay una serie de estudios e investigaciones que garantizan los resultados que queremos.

El proyecto que se ha desarrollado consiste en el diseño e implementación de un sistema automático de control de luces y giro horizontal de luces exteriores según la posición de la dirección del vehículo; las ventajas que ofrece este proyecto es brindar seguridad a la hora de conducir, ya que cuando la luz disminuya, automáticamente las luces se encenderán aumentando nuestro campo de visión y evitando accidentes. En otra parte del proyecto nos aseguramos de que en curvas las luces exteriores acompañen nuestro trayecto, girando con la dirección del vehículo para que el campo de iluminación se mantenga en la calzada de frente al conductor.

Estas adaptaciones que por lo general ya las poseen los vehículos de alta gama son aplicables a cualquier modelo, en este caso vamos a trabajar en un Chevrolet Jimny, éste vehículo en particular se caracteriza por tener un circuito individual para las luces medias y otro en donde se encuentran las luces guías, luces de tablero y luces posteriores, que es en donde se va a realizar las conexiones necesarias para el encendido automático.

Para el desarrollo de este circuito contamos con la ayuda de materiales electrónicos que poseen características que actúan a favor de la finalidad del

sistema. Se inicia diseñando una placa llamada baquelita en donde se ubican elementos electrónicos conectados entre sí por pistas que conducen el paso de electricidad desde un elemento que emite una orden en forma de impulso eléctrico, el mismo que viaja hasta un potenciómetro que activa las bobinas de un relé que hará que se prendan las luces. El elemento que emite el impulso eléctrico es una foto resistencia que varia su nivel óhmico según los cambios de luz, éste sensor debe estar ubicado en un lugar que tenga contacto directo con la luz, por ejemplo el parabrisas.

Después de conectar la foto resistencia a la placa del circuito, se debe alimentar a ésta con corriente positiva y negativa desde batería, pero para que el circuito se accione únicamente cuando el vehículo está encendido se hace un puenteo directo al switch. La calibración del potenciómetro es importante ya que de éste depende la hora en que se van a prender las luces, por lo tanto se recomienda hacer pruebas a distintas horas de la tarde antes de comenzar a utilizarlo.

En el segundo sistema se siguen pasos similares, para iniciar se debe conocer ciertos datos del vehículo que vienen de fabrica, como el tipo de la dirección y ángulo de giro máximo de las ruedas, para así determinar los elementos mecánicos y electrónicos que vamos a necesitar, y también la ubicación de las placas y sensores sin que se vea afectada la apariencia del vehículo.

Para este sistema se utilizaron tres elementos claves: micro controladores, que son circuitos integrados, que al ser programados son capaces de realizar determinadas tareas; sensores infrarrojos, que son los que gracias a un impulso de luz infrarroja envían datos al micro controlador del valor de la distancia que hay entre la ruedas y la base del chasis, haciendo que éste chip mande la orden de

movimiento al tercer elemento clave de éste sistema que son los motores de paso, en los que se encuentran ancladas las luces neblineras.

El motor de paso se caracteriza por realizar desplazamientos angulares por cada impulso eléctrico que recibe, el motor utilizado es un motor unipolar de imán permanente, que tiene seis cables y dos bobinas.

Para hacer la programación de los microcontroladores PIC utilizamos programas como PROTEUS, PCW Compiler y WINPIC800, cada uno de ellos realizan una función específica.

Ya cuando los microcontroladores PIC están programados, se procede a la creación de la placa, para luego instalarla dentro del vehículo y hacer las conexiones necesarias para su funcionamiento.

Las primeras placas que se instalaron son las placas donde están los sensores, luego se instala una placa de inversores que fue creada para solucionar ciertos errores que presentaba el sistema en las pruebas de funcionamiento realizadas, para finalmente instalar la placa principal, que es donde están los chips que mandan la orden de movimiento al actuador, que es el motor de paso ubicado en cada neblinero.

Después de realizar las pruebas se comprobó el funcionamiento del sistema, y podemos ver que en realidad la comodidad y seguridad al momento de la conducción ha mejorado por lo tanto rectificamos la viabilidad de este proyecto y recomendamos a quienes tengan las posibilidades de instalarlo en sus vehículos.

ABSTRACT

This project deals with the implementation of electronic adjustments in order to give comfort to the driver and increase driving safety.

Today is clearly seen as advancing technology simplifies our daily activities, but behind these improvements is a series of studies and research to ensure the results we want.

The project has been developed consists of the design and implementation of an automatic control of lights and exterior lighting pan under the leadership position of the vehicle, the benefits of this project is to provide safety when driving, because when the light falls, the lights will come on automatically increasing our field of mink and avoiding accidents. In another part of the project we make sure that outside lights cornering accompany our journey, turning the vehicle's direction that the field lights permanently on the road in front of the driver.

These adjustments usually already possess high-end vehicles are applicable to any model, in this case we will work in a Chevrolet Jimny, this particular vehicle is characterized by individual circuits for lights and other means where guides are lights, dashboard lights and rear lights, which is where you will make the necessary connections for automatic ignition.

For the development of this circuit we have the help of electronic materials that have characteristics that act for the purpose of the system. It starts by designing a plate called Bakelite where electronics are located connected by tracks leading the passage of electricity from an element that makes an order in the form of electrical

impulse that travels to the same potentiometer which activates the coil of a relay that will cause the lights. The element that emits the electrical impulse is a photo resistance ohmic level varies according to changes in light, this sensor must be located in a place that has direct contact with light, for example the windshield.

After connecting the photo resistance to the circuit board, you must feed it with positive and negative current from battery, but for the circuit is operated only when the vehicle is on it makes a direct bypass switch. The calibration potentiometer is important because it depends on the time you are going to turn on the lights, so it is recommended to test at different times of the afternoon before starting to use it.

In the second set followed similar steps to start you must know some data coming from vehicle manufactures, such as the type of management and maximum steering angle of the wheels, to determine the mechanical and electronic components that we will need , and also the location of the plates and sensors without affecting the appearance of the vehicle.

For this system uses three key elements: micro controllers that are integrated circuits that are programmed to be able to perform certain tasks, infrared sensors, which are those that thanks to a boost of infrared light sending data to the micro controller of the value of the distance between the wheels and the chassis base, causing it to chip sends the order to move to the third key element of this system are the step motors, which are anchored fog lamps lights.

The step motor is characterized by angular displacements made by each electrical impulse received; the engine used is a single-pole permanent magnet motor, which has six wires and two coils.

To make the programming of the PIC micro controllers use programs such as PROTEUS, PCW Compiler and WinPic800, each perform a specific function.

By the time the PIC micro controllers are programmed, proceed to the creation of the plate, then install it in the car and make the connections necessary for its operation.

The first plates are the plates were installed where the sensors are then installed a board of investors that was created to solve some bugs in the system functional tests performed, and finally install the main board, which is where chips that send the order to move the actuator, which is the step motor located in each fog lamps.

After testing it was found how the system works and we can see that in reality the comfort and safety when driving has improved so rectify the feasibility of this project and recommend those with the possibilities of installing it on their vehicles.

CAPÍTULO 1

SISTEMA DE LUCES Y ELEMENTOS ELECTRONICOS

AUTOMOTRICES.

1.1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los vehículos utilizan elementos eléctricos y electrónicos para su comodidad y mejor control del conductor; estos sustituyen los mecanismos o componentes mecánicos, que cumplen las mismas misiones de una forma más rápida.

1.2. SISTEMA DE LUCES

1.2.1. Misión

La misión del sistema de luces de un vehículo es proporcionar al conductor la iluminación necesaria señalada por la ley para poder circular en carretera como en ciudad durante las horas nocturnas o lugares con poco luz, también sirven como señales para indicar a los vehículos que vienen detrás de nosotros que vamos a realizar alguna maniobra, como un giro a la derecha, izquierda o parqueo, dando a los usuarios de los vehículos seguridad en el manejo.

1.2.2. Clasificación

En el vehículo se encuentran diferentes clases de luces, distribuidas en los siguientes grupos:

1.2.2.1. Luces de Iluminación:

Las luces de iluminación son las que permiten la conducción por las calles o carreteras durante la noche y en lugares con poca luz, entre ellas tenemos:

- a. Luces bajas o guías; permiten demostrar la ubicación del vehículo a grandes distancias y una pequeña iluminación en zonas oscuras.
- b. Luces medias; permiten observar obstáculos en las calles y avenidas durante la noche y en lugares de poca luz.
- c. Luces altas o intensas; permiten tener una mayor visibilidad, especialmente en carretera donde no hay postes de luz.
- d. Luces neblineras; permiten tener visibilidad en condiciones climáticas extremas, siendo esta la neblina, se fabrican en color blanco y en una de las longitudes de onda más grandes para penetrar a través de las partículas de agua que contiene la neblina.

1.2.2.2. Luces de Maniobra:

Son luces que nos permiten avisar a los otros vehículos las maniobras que vamos a realizar al momento de conducir, entre estas tenemos:

- a. Luces direccionales; permiten anunciar a los otros vehículos que queremos girar a la derecha o a la izquierda o cambiarnos de carril.
- b. Luces de parqueo; permiten anunciar que vamos a realizar el parqueo del vehículo en una zona determinada, haciendo que el otro auto tome su precaución.
- c. Luces de freno; permiten anunciar el momento que disminuimos la velocidad o paramos completamente advirtiendo a los demás vehículos para evitar accidentes.

1.2.2.3. Luces Interiores

- a. Luz de salón, está ubicada en el techo-centro del vehículo o en el techo-frontal, iluminando todo el interior del mismo, y permite buscar objetos, poder leer, y ubicar partes del tablero que no tienen señalización propia.
- b. Luces de tablero, permiten ver el correcto o mal funcionamiento de los sistemas del vehículo, por ejemplo funcionamiento de la batería, luces direccionales o simplemente si alguna puerta está mal cerrada.

1.2.3. Componentes de los sistemas de luces y sus características

Entre los principales elementos que componen el sistema de luces del vehículo tenemos:

1.2.3.1. Focos

Su estructura es de un filamento de tungsteno que se une a dos terminales; este filamento y parte de los terminales se alojan en una ampolla de vidrio que es llenada con un gas inerte (argón, nitrógeno, etc.); las terminales son de un material cerámico, formando una rosca que proporciona la sujeción al porta focos.

- Funcionamiento: Al circular una corriente eléctrica por el filamento del foco, provoca que este llegue a una incandescencia por la elevada temperatura que está entre los 2000 a 3000 °C, lo que produce gran cantidad de emisión de luz y calor.

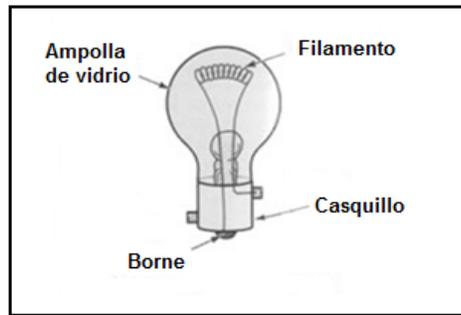


Figura 1.1 Foco de Incandescencia¹

Los focos utilizados en los vehículos se clasifican según su rosca o casquillo, su potencia proporciona el tamaño, la forma y la tensión de funcionamiento, en este último caso se establece que el voltaje de los focos en los vehículos es de 12v.

A continuación se muestra las principales clases de focos del vehículo:

1.2.3.1.1. Foco de Plafón

Foco de forma tubular que posee un mango o casquillos en cada extremo, entre ellos se conecta el filamento. Se aplican fundamentalmente en luces de techo (luz de salón del vehículo), iluminación de guantera, maletero, etc. Se fabrican en diversos tamaños, su potencia va de 3 a 15 watts.

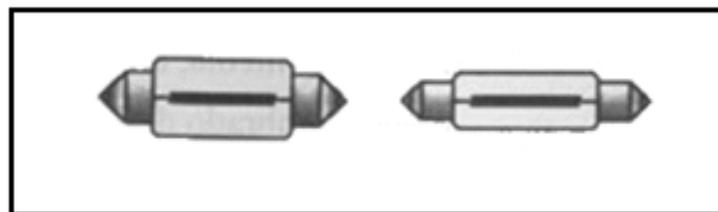


Figura 1.2 Focos de Plafón²

¹ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción.

² MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción.

1.2.3.1.2. *Focos Pilotos*

Focos de forma esférica, de uno o dos filamentos, se extienden al final donde se une un casquillo o rosca metálica, que se utiliza para encajar en el portalámparas. Los pilotos se aplican para luces de posición (5 o 6 watts), iluminación, de freno, marcha atrás (15, a 21 watts).

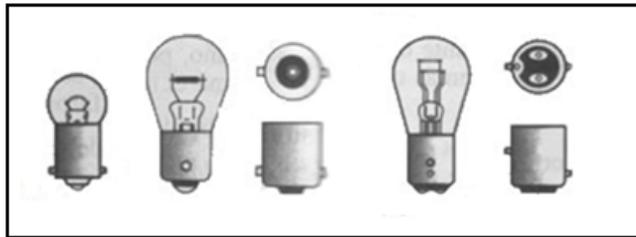


Figura 1.3 Focos Pilotos de uno o dos filamentos³

1.2.3.1.3. *Foco de Control*

Focos de forma esférica o tubular de un solo filamento que se extienden a casquillo o rosca al final. Se aplican como luces de testigo; indicando el funcionamiento de diversos aparatos eléctricos en el vehículo, tienen de 2 a 6 watts de potencia.

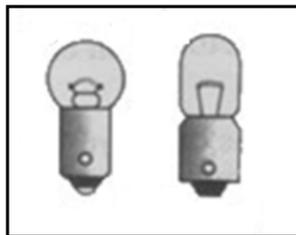


Figura 1.4 Focos de Control⁴

³ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción.

⁴ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción.

1.2.3.1.4. *Foco Europeo*

Focos de forma esférica, de dos filamentos, bornes de conexión se ubican en la rosca o casquillo. Se aplican en luces de carretera o de cruce, su potencia va desde los en 45/55 watts y en 55/65 watts.

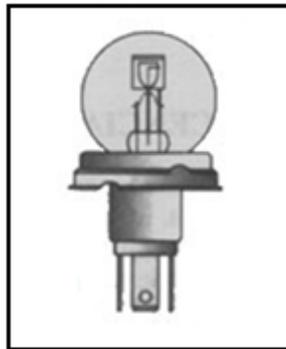


Figura 1.5 Focos Europeo⁵

1.2.3.1.5. *Foco Halógeno*

Focos de forma alargada, se componen de dos filamentos de alto grado de fusión, dentro de la bombilla contienen gases halógenos que ayudan a regenerar los filamentos dando más vida y rendimiento a los focos, dependiendo del voltaje aplicado, por eso se utilizan resistores protectores para evitar que supere el voltaje de 13,2 voltios, en caso de que el voltaje sea menor, (debido por ejemplo a un daño en el alternador) existe un sistema de seguridad del foco halógeno que toma un color rojo pálido dando una baja intensidad de iluminación, en el extremo de la ampolla se recubre con pintura negra, esto influye en la distribución de la temperatura durante el Funcionamiento. Estos focos se utilizan en alumbrado de carretera y cruce, así como en faros antiniebla.

⁵ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

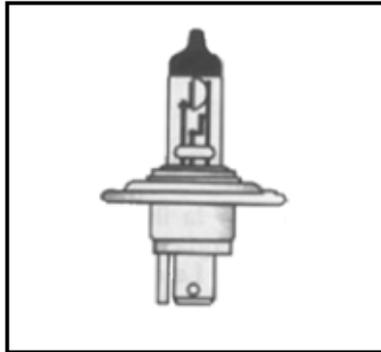


Figura 1.6 Foco Halógeno⁶

Los focos halógenos por su forma, el número y la posición de los filamentos se clasifican en varios tipos:

- a. *H1*, de forma tubular y alargada, posee un solo filamento, su rosca o casquillo es en forma de plato de diámetro de 11 mm. Su potencia va desde los 55 a 100 watts y se utilizan para luces de largo alcance y antiniebla.

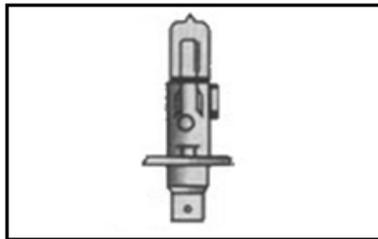


Figura 1.7 Foco Halógeno H1⁷

- b. *H2*, de forma tubular y de longitud corta; de un solo filamento, tienen placas de conexión en vez de la rosca, su potencia va desde los 50 a 100 watts y se utiliza en faros auxiliares.

⁶ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

⁷ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

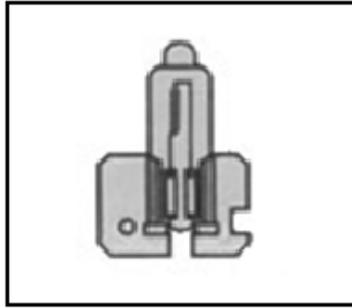


Figura 1.8 Foco Halógeno H2⁸

- c. *H3*, foco de longitud corta de un solo filamento que está ubicado transversalmente, termina la conexión en un cable exterior con un terminal conector, se aplican para luces neblineras o faros de largo alcance, su potencia va de los 50 a 100 watts.

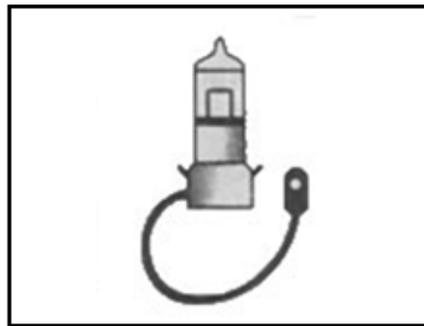


Figura 1.9 Foco Halógeno H3⁹

- d. *H4*, de forma cilíndrica, de doble filamento, su casquillo o rosca de disco, este halógeno es el más utilizado en luces de carretera y de cruce, la potencia de sus filamentos va de 55 o 60 watts y 90 o 100 watts.

⁸ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

⁹ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

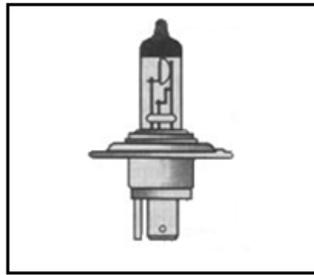


Figura 1.10 Foco Halógeno H4¹⁰

- e. *H5*, este halógeno es muy similar al H4, su forma es cilíndrica y doble filamento, la diferencia es la forma de la rosca o casquillo de disco doble y más gruesa, se aplica en luces de carretera y de cruce.

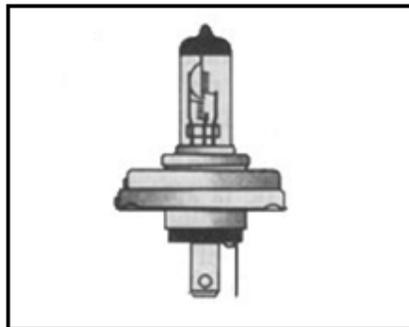


Figura 1.11 Foco Halógeno H5¹¹

1.2.3.1.6. *Foco de Xenón*

Focos de luz blanca-azulada y el doble de brillante que la luz halógena, facilita la conducción nocturna debido a que el espectro de la luz de xenón es similar a la luz diurna, dando un largo alcance, bajo consumo de energía y durabilidad de los focos.

¹⁰ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

¹¹ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

Glosario técnico Volkswagen 2009 explica que *“La fuente de luz es una denominada lámpara de descarga gaseosa. Un arco entre dos electrodos en la atmósfera de gas xenón en las lámparas resulta en un tubo de gas ionizado a través del cual fluye la corriente eléctrica. Esto provoca que la mezcla gaseosa brille en forma de arco eléctrico.”*

Para que la luz de xenón funcione correctamente es necesario un sistema electrónico que pueda generar una tensión de ignición entre 18.000 y 30.000 voltios, esto garantiza el correcto funcionamiento a una potencia de 35 watts.



Figura 1.12 Foco Xenón¹²

1.2.3.2. Faros:

Los faros proyectan la luz generada por los focos, estos van dentro de los mismos y su principal función es de dirigir la luz potente, tiene difusión cerca del vehículo para poder observar el pavimento durante la conducción nocturna y a la vez tiene que impedir que la luz potente generada por los focos deslumbre a los conductores de los vehículos que van en el sentido contrario.

¹² TODOAUTO.PE 2009, la web www.todoautos.com

La proyección de la luz en el faro se obtiene colocando el foco dentro de la parábola del mismo, este debe estar situado en determinada forma que el filamento del foco coincida con el punto geométrico del faro, lo que permite que la luz que emite el foco sea reflejada formando un haz de luz paralela hacia la carretera, si la posición del foco cambia delante del punto geométrico existe un haz de luz convergente y si se coloca detrás del punto geométrico se obtiene un haz de luz divergente.

De esta manera se instalan en el vehículo focos de doble filamento, uno que coincida con el punto geométrico del faro (luces altas o de carretera) y el otro que este delante de punto geométrico del faro (luces medias o de cruce), este último se instala debido a que genera un haz de luz convergente y evita el deslumbramiento a los vehículos que vienen en el sentido contrario, también posee una pequeña característica, una pantalla por debajo del filamento que evita que se refleje la luz en la parábola del faro realizando un corte del haz de luz y haciendo que solo salgan los de la mitad superior, para que la luz sea más corta en distancia y con la inclinación del reflector se dirija al suelo impidiendo el deslumbramiento.

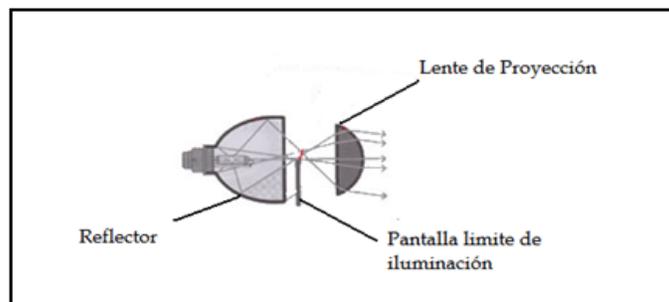


Figura 1.13 Pantalla límite de iluminación¹³

¹³ MECANICAVirtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

En las luces medias o luz de cruce se utiliza un sistema al cual se le da una pequeña inclinación a la pantalla que está ubicada debajo del filamento del foco haciendo que el corte donde se realiza el haz de luz se eleve 15 grados sobre la horizontal dando mayor visibilidad al costado derecho y evitando el deslumbramiento a los vehículos que se acercan por el lado izquierdo.

1.2.3.2.1. Estructura del Faro del Chevrolet Jimny

1. Conjunto del faro
2. Foco halógeno
3. Portalámparas de Direccionales
4. Portalámparas de luz baja
5. Cubierta de portalámparas
6. Foco direccional
7. Foco de luz bajas

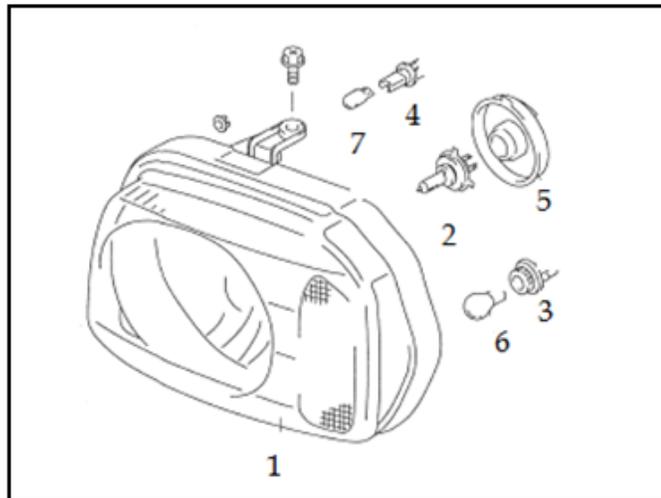


Figura 1.14 Estructura del faro del vehículo Chevrolet Jimny¹⁴

¹⁴ SUZUKI MOTOR CORPORATION 1998, Manual de Servicio Técnico

1.3. ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ

La electrónica es una de las ramas de la materia de física e ingeniería, que estudia y emplea sistemas cuyo funcionamiento se basa en la conducción y el control del flujo de los electrones dentro de circuitos que se diseñan para mejorar y aumentar cada vez más la tecnología.

Los circuitos electrónicos son una serie de elementos o componentes electrónicos, como resistencias, fuentes, dispositivos electrónicos semiconductores, etc. Conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales electrónicas.

La electrónica tiene muchas aplicaciones en el área automotriz, según avanza la tecnología, esto permite mejorar los sistemas, y da mayor seguridad y comodidad a los usuarios.

Tenemos algunas aplicaciones como, el movimiento de los asientos, el sistema control crucero, el encendido de luces automáticamente, etc. También nos proporciona seguridad como, el sistema ABS de frenos, el sistema AIRBAG y los sistemas antirrobo, etc.

Todo sistema o circuito electrónico implementado en el campo automotriz va protegido por fusibles que pueden ser cambiados al momento que estos se quemen por alguna razón de aumento de intensidad eléctrica, dando protección al circuito y por ende al funcionamiento de los sistemas del vehículo

1.3.1. Componentes electrónicos

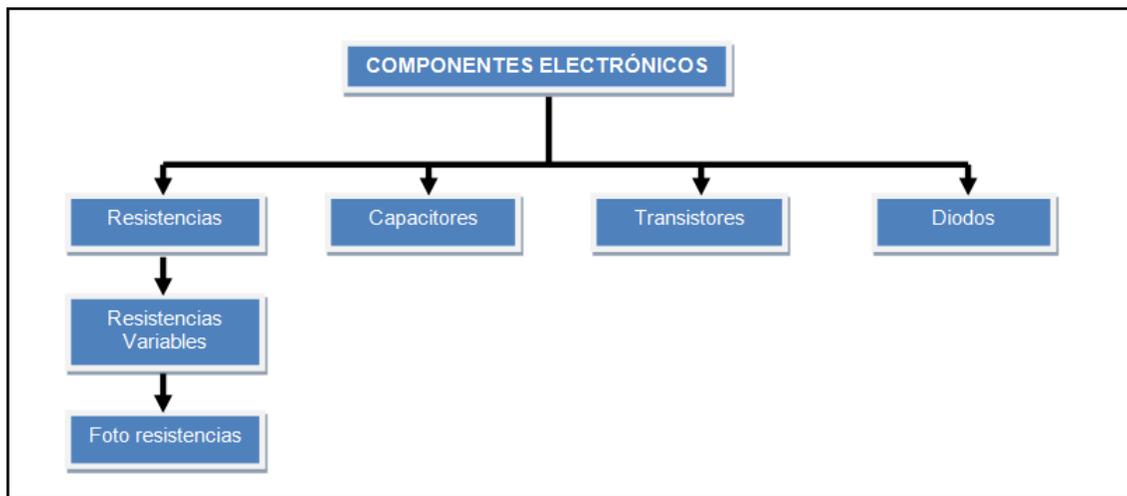


Figura 1.15 Principales Componentes Electrónicos

1.3.1.1. Resistencia

Un resistor en un circuito eléctrico es el elemento que se opone al paso de los electrones por dicho circuito, gracias a que tienen una mala conductibilidad eléctrica, por tanto, las resistencias son componentes electrónicos que controlan la cantidad de corriente que puede fluir en un circuito cuando se le aplica un voltaje determinado.

En la electrónica, las resistencias se emplean en circuitos de baja o alta potencia, por este motivo las resistencias se fabrican de diferentes valores, desde ohmios a Mega ohmios.

Tabla 1.1 Equivalencias de resistencias

1000 Ohmios	1 Kilo ohmio	0.001 Mega ohmio
1000000 Ohmios	1000 Kilo ohmio	1 Mega ohmio

- a. *Símbolos de resistencias:* en la figura 1.16 vemos una representación esquemática de los principales tipos de resistencias.

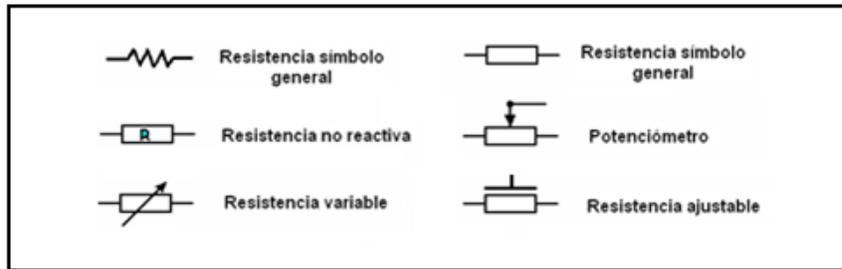
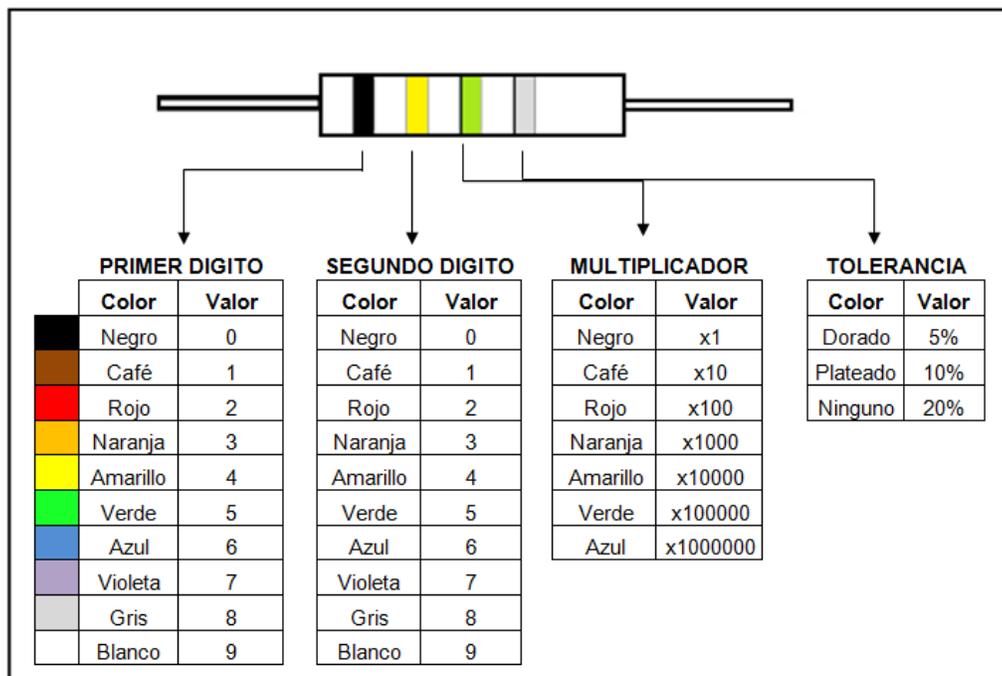


Figura 1.16 Símbolos de resistencias¹⁵

Tabla 1.2 Códigos de colores para identificar resistencias¹⁶



¹⁵ ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA AUTOMOTRIZ 2008, Efrén Coello Serrano

¹⁶ TABLA 1.2 diseñada por Robin Carrillo

1.3.1.1.1. *Como Identificar una Resistencia*

Las resistencias son componentes electrónicos que tienen valores determinados, los que se pueden identificar por medio de un óhmetro, o para mayor facilidad se elaboró un diagrama que nos indica el valor óhmico de cada resistencia según los colores de las mismas.

1.3.1.1.2. *Tolerancia de una resistencia.*

En la tabla 1.2 de códigos de colores tenemos tres diferentes valores porcentuales de tolerancia, esto permite que la resistencia pueda variar su valor dando una protección a la misma. El valor que varía puede ser menor o mayor y soporta un porcentaje de $\pm 5, 10, 20$

Mostramos un ejemplo de una resistencia de 100 ohmios con una tolerancia de ± 10 porciento, determinamos que esa resistencia soportar desde 90 ohmios hasta los 110 ohmios, vemos que esto es una protección para la resistencia y para el circuito entero.

1.3.1.2. Resistencias Variables (Potenciómetros)

Las resistencias variables se diseñan con el fin de que se pueda cambiar su valor de resistencias automática o manualmente.

Las resistencias que pueden variar su valor automáticamente dependen de algunos factores como la luz (foto resistencia), la temperatura (termistor), la presión (sensor MAP), la tensión o voltaje (varistor), del magnetismo (sistema Hall), etc.

Las resistencias que pueden variar su valor manualmente se utilizan para dividir el voltaje (potenciómetro) y para controlar la corriente (reóstato).

Dentro de un circuito el potenciómetro debe ir conectado en paralelo y se pueden aplicar como reguladores de volumen en los equipos de sonido.

Un reóstato va conectado en serie al consumidor principal de un circuito, de esta manera se obtiene un control de la corriente que llega al consumidor. Cuando existe una pequeña caída de voltaje el reóstato se convierte en un buen conductor y si hay una gran caída de voltaje se convierte en mal conductor bajando la intensidad de corriente, y se puede aplicar en un regulador de intensidad de luz.

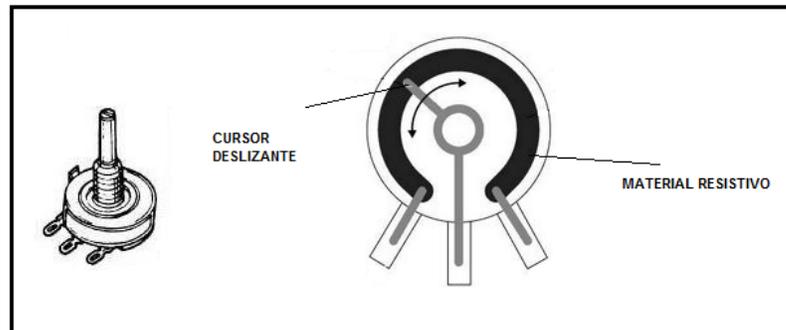


Figura 1.17 Potenciómetro¹⁷

1.3.1.3. Foto Resistencias

Conocidas también como sensores de luz, su principal característica es la de cambiar su valor de resistencia al exponerse a una fuente de luz, se aplican para detectar la iluminación de una zona determinada. Sus siglas para identificación en mapas eléctricos son LDR (Light Dependent Resistor).

¹⁷ POTENCIOMETROS 2009, pág. Jose.gs/potenciometros/2009

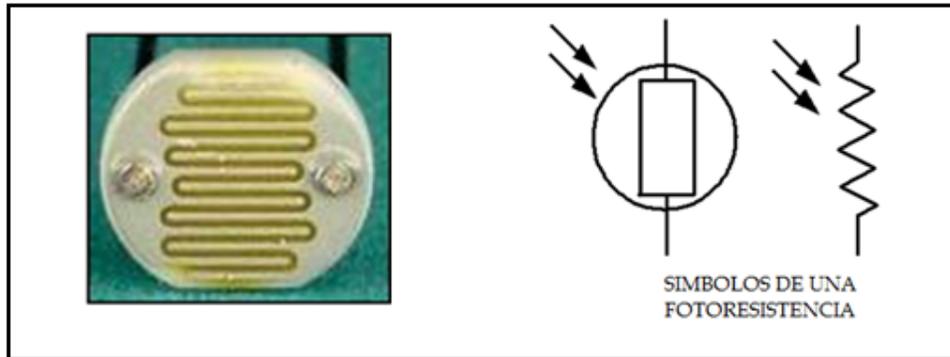


Figura 1.18 Foto resistencias y sus símbolos electrónico¹⁸

1.3.1.3.1. Estructuras de una foto resistencia

Las foto resistencias poseen una película que sirve de base donde se colocan las pistas de sulfuro de cadmio, a cada lado de las pistas existen los contactos. La foto resistencia protege su estructura con una capa impermeable y transparente para que pueda pasar la luz.

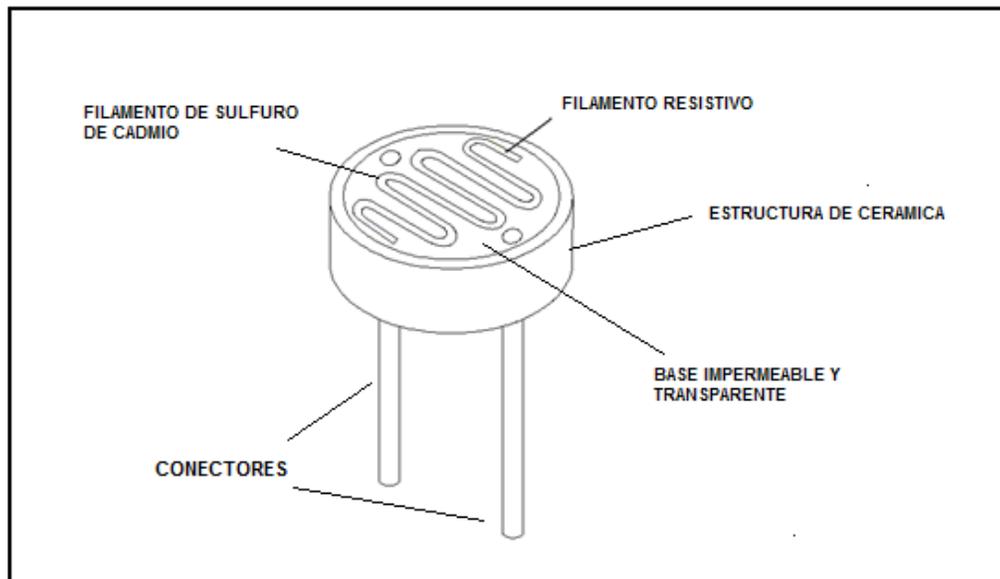


Figura 1.19 Estructura de una foto resistencias¹⁹

¹⁸ ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA AUTOMOTRIZ 2008, Efrén Coello Serrano

¹⁹ ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA AUTOMOTRIZ 2008, Efrén Coello Serrano

1.3.1.3.2. *Funcionamiento.*

El valor resistivo de una foto resistencia es variable dependiendo de su estructura, tamaño y material utilizado. Cuando más luz recibe más bajo es su valor óhmico y cuando menos luz recibe más alto es su valor óhmico.

Los valores de una fotorresistencia cuando está totalmente iluminada van desde 1K (1000 Ohms) y cuando está completamente sin luz no es menor a 50K (50,000 Ohms)

1.3.1.3.3. *Aplicaciones.*

Las foto resistencias se diseñan para que sean muy sensitivas al espectro visible, por lo tanto son aplicables como sensores de control de luz. Uno de los ejemplos que podemos dar son los detectores de luz en un vehículo o simplemente los postes de luz ubicados en las calles de la ciudad, estos se encienden automáticamente cuando baja la luz del sol.

1.3.1.4. Transistores

Es un dispositivo semiconductor con tres terminales utilizado como amplificador e interruptor en el que una pequeña corriente o tensión aplicada a uno de los terminales controla la corriente entre los otros dos terminales. Es el componente fundamental de la electrónica digital y análoga moderna.

En los circuitos digitales se utilizan como interruptores, también configuran las puertas lógicas, memorias RAM y otros dispositivos; en los circuitos analógicos se usan principalmente como amplificadores.

Como indica la figura 1.20 la región central es la base del transistor y los otros dos materiales son el emisor y el colector. El emisor es el elemento que recibe una tensión de la fuente de energía y el colector enviará esta corriente hasta el consumidor eléctrico cuando la Base abra este paso de corriente.

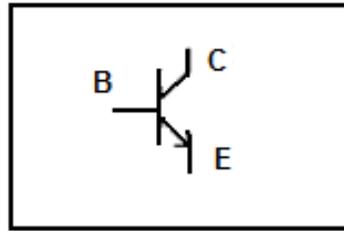


Figura 1.20 Esquema Interno del Transistor

1.3.1.4.1. Tipos de Transistores

Un transistor es la unión de tres materiales: dos materiales del tipo P (positivo) y un material del tipo N (negativo), formando un transistor del tipo PNP. También, al unir dos materiales del tipo N con un material del tipo P se logra formar un transistor del tipo NPN.

Para distinguir un transistor PNP de uno NPN, observamos que la flecha siempre indica el flujo de corriente y apunta al material del tipo N. Cuando es un transistor PNP la flecha apunta hacia la base, y cuando el transistor es un transistor NPN la flecha estará saliendo de la base y apuntando al emisor.

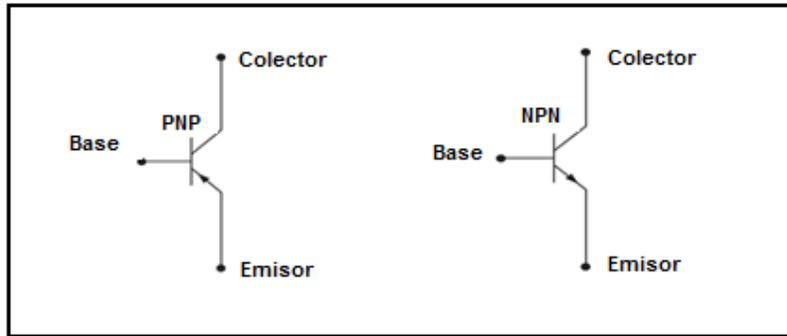


Figura 1.21 Esquema de los transistores PNP y NPN²⁰

a. Transistor NPN.

Cuando un transistor NPN esta polarizado con corriente negativa, el emisor no permite el paso de la corriente hasta que su base se polarice con corriente positiva.

b. Transistor PNP.

Existe un paso normal de la corriente entre emisor y colector, que se interrumpe cuando la polarización de la base se vuelve positiva.

1.3.1.4.2. *Aplicaciones del Transistor.*

Se aplica en Radios y Televisiones, pero según evoluciona la tecnología se han utilizado para el diseño de computadoras, sistemas de control de todo tipo, digitalización, amplificación, etc.

²⁰ ESQUEMAS DE TRANSISTORES 2009, www.kalipedia.com/gráficos/esquemas-transistor

1.3.1.5. Capacitores o condensadores

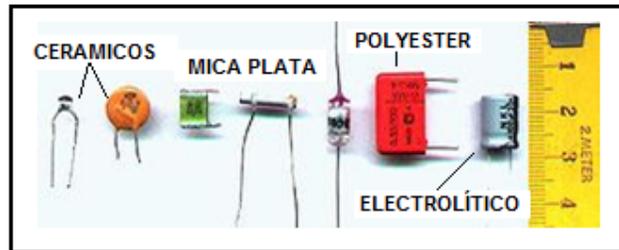


Figura 1.22 Tipos de Condensadores²¹

Es un componente pasivo que está compuesto, básicamente, por un par de armaduras separadas con un material aislante denominado dieléctrico que actúa como aislante. La función del capacitor consiste en almacenar mayor o menor número de energía eléctrica; cuando está sometido a tensión, para utilizarla en un momento determinado.

En el Sistema Internacional de Unidades se mide en Faradios (F), siendo 1 faradio la capacidad de un condensador en el que, sometidas sus armaduras a una diferencia de potencial, de 1 voltio, éstas adquieren una carga eléctrica de 1 culombio.

La capacidad de 1 faradio es mucho más grande que la de la mayoría de los condensadores, por lo que en la práctica se suele indicar la capacidad en micro- $\mu\text{F} = 10^{-6}$, nano- $\text{F} = 10^{-9}$ o pico- $\text{F} = 10^{-12}$ faradios.

En cuanto a la construcción, tanto la forma de las placas o armaduras como la naturaleza del material dieléctrico son sumamente variables. Existen condensadores formados por placas de aluminio separadas por aire, materiales

²¹ ELECTRONICA COMPLETA 2009, www.electronicacompleta.com/capacitores

cerámicos, mica, poliéster, papel o por una capa de óxido de aluminio obtenido por medio de la electrolisis.

1.3.1.5.1. *Aplicaciones*

Los condensadores se aplican en: baterías y memorias por su cualidad de almacenar energía, en filtros o rectificadores de señales, adaptación de impedancias haciendo resonar a una frecuencia dada con otros componentes, en flash de las cámaras fotográficas, en la mantención de corriente en el circuito para evitar caídas de tensión.

1.3.1.5.2. *Tipos de dieléctrico utilizados en condensadores*

- a. *Dieléctrico de aire:* permiten valores de capacidad muy pequeños. Se utiliza en radios y radares, pues carecen de pérdidas y polarización en el dieléctrico, funcionando bien a frecuencias elevadas.
- b. *Dieléctrico de mica:* posee varias propiedades que lo hace adecuado para dieléctrico de condensadores: bajas pérdidas, soporta altas temperaturas y no se degrada por oxidación o con la humedad. Funciona bien en altas frecuencias y soporta tensiones elevadas; pero su costo es alto y se ven gradualmente sustituidos por otros tipos.
- c. *Dieléctrico electrolítico:* se forma de una disolución electrolítica que ocupa una cuba **electrolítica** (Celda polimérica para electrólisis del cobre). Con la tensión adecuada, el electrolito deposita una capa aislante muy fina sobre la cuba, que actúa como una armadura y el electrolito como la otra. Consigue capacidades muy elevadas, pero tienen una polaridad determinada, por lo que no es adecuado para funcionar con corriente alterna. La polarización

inversa destruye el óxido, produciendo una corriente en el electrolito que aumenta la temperatura, y puede hacer arder o estallar el condensador.

- d. Dieléctrico de aluminio: Es el tipo normal. La cuba es de aluminio y el electrolito una disolución de ácido bórico. Funciona bien a bajas frecuencias, pero presenta pérdidas grandes a frecuencias medias y altas. Se emplea en fuentes de alimentación, en equipos de audio y en fuentes de alimentación conmutadas.
- e. Dieléctrico cerámico: Es capacitor de bajo costo y de tamaño pequeño con un amplio intervalo de capacitancia. Se aplican en filtrado, derivación y acoplamiento de circuitos integrados. Este capacitor se construyen en forma de disco, de capas múltiples o monolíticos, o tubulares.

1.3.1.6. Protoboard

Placa de pruebas, también conocida como protoboard, es una placa electrónica reutilizable o semipermanente. Se utiliza para desarrollar prototipos de circuitos electrónicos sin soldadura, para la realización de pruebas experimentales.

Las características de capacitancia y resistencia de los protoboard no permiten trabajar a baja frecuencias, inferiores a los 10 ó 20 MHz, dependiendo del tipo y calidad de los componentes electrónicos utilizados.

Uniendo dos o más protoboard es posible ensamblar prototipos complejos electrónicos que tengan decenas de componentes.

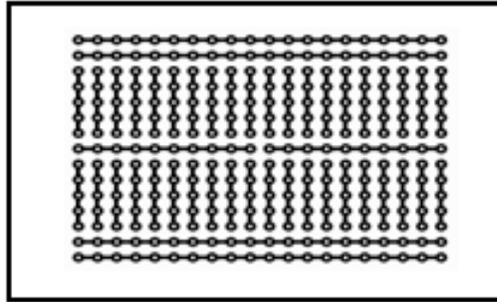


Figura 1.23 Disposición del material conductor en el protoboard

Los componentes electrónicos deben ser montados sobre perforaciones contiguas que no compartan la tira o línea conductora y las interconexiones con otros dispositivos se realiza usando cables, que deben ser usualmente unifilares.

1.4. MICROCONTROLADORES PIC

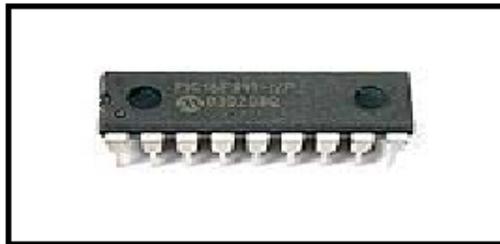


Figura 1.24 Micro controlador

1.4.1. Introducción

Los microcontroladores son pequeños computadores o memorias que están en funcionamiento casi en todo momento sin que nos demos cuenta, estos pueden estar en nuestros bolsillos o también en los grandes aviones o vehículos espaciales. En la actualidad tenemos un promedio de 40 micros controladores en

cada casa. Mientras avanza la tecnología este promedio aumenta dando mayor comodidad a las personas.

1.4.2. Microcontrolador

Un microcontrolador es un circuito integrado, en cuyo interior está toda la arquitectura de un computador, siendo CPU, memorias RAM, EEPROM, y circuitos de entrada y salida.

El nombre completo es **PICmicro**, aunque generalmente se utiliza como *Peripheral Interface Controller* (Controlador de Interfaz Periférico).

Los modernos microcontroladores incluyen frecuentemente un lenguaje de programación integrado, como el BASIC que se utiliza mucho como para hacerle funcionar con un propósito determinado.

Los microcontroladores que vienen de fábrica no ejecutan ningún trabajo, están programados para realizar una tarea, sea desde prender un pequeño led hasta un sofisticado control electrónico.

Un microcontrolador es capaz de realizar tareas de varios circuitos lógicos como las compuertas AND, OR, NOT, NAND, conversores A/D, D/A, temporizadores, decodificadores, etc. Estas tareas simplifican el diseño de las placas electrónicas y la utilización de pocos elementos.

1.4.2.1. PICs más utilizados y sus características generales.

- a. PIC12C508/509: Encapsulamiento reducido de 8 pines, oscilador interno, popular en pequeños diseños como el iPod remote.

- b. PIC16F84: Considerado obsoleto, pero imposible de descartar y muy popular.
- c. PIC16F84A: Actualización del PIC anterior, algunas versiones funcionan a 20 MHz
- d. PIC12F675: gama de microcontroladores pequeños de 8 pines
- e. PIC16F88: Nuevo sustituto del PIC16F84A con más memoria, oscilador interno, PWM (modulador por ancho de pulso), etc.
- f. PIC16F87X / PIC16F87XA: Son actualizaciones de los PIC16F84 y PIC16F84A, con cantidad de mejoras incluidas en hardware. Bastante común en proyectos de aficionados
- g. PIC18F2455: Con puerto USB 2.0
- h. dsPIC30F3011: Ideales para control electrónico de motores eléctricos de inducción
- i. PIC32: Nueva gama de PIC de 32 bits

1.4.2.2. Aplicaciones.

Cada vez existen más productos que incorporan un micro controlador, para aumentar sustancialmente sus prestaciones, reducir su tamaño y costo, mejorar su fiabilidad y disminuir el consumo

Los microcontroladores se están empleando en varios sistemas presentes en nuestra vida diaria, como pueden ser juguetes, horno microondas, frigoríficos, televisores, computadoras impresoras, el sistema de arranque de nuestro coche, etc.

Otras aplicaciones con las que seguramente no estaremos tan familiarizados como instrumentación electrónica, control de sistemas en una nave espacial, etc.

Una aplicación típica podría emplear varios microcontroladores para controlar pequeñas partes del sistema. Estos pequeños controladores podrían comunicarse entre ellos y con un procesador central, probablemente más potente, para compartir la información y coordinar sus acciones, como, de hecho, ocurre ya habitualmente en cualquier computador que tenemos en nuestros hogares.

CAPÍTULO 2

MOTORES PASO A PASO Y MECANISMOS DE DIRECCIÓN

2.1. MOTORES PASO A PASO

2.1.1. Introducción

Un motor paso a paso es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares, lo que significa que es capaz de avanzar una serie de grados (denominados pasos) dependiendo de sus entradas de control.

Los motores paso a paso se utilizan en mecanismos que requieren movimientos muy precisos

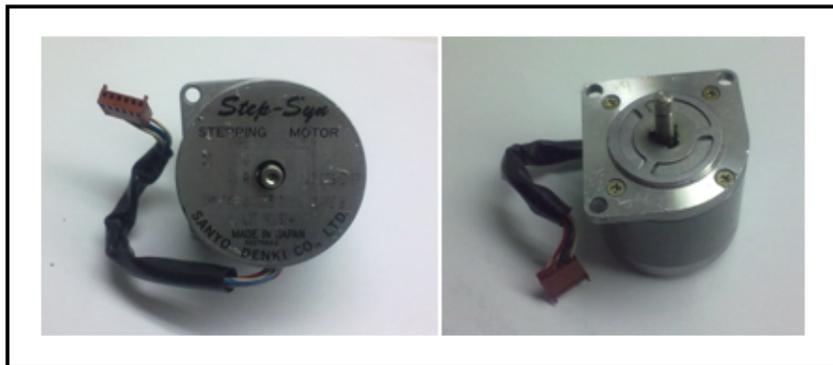


Figura 2.1 Motor de Paso

2.1.2. Características

Estos motores se pueden mover un paso a la vez por cada pulso que se les aplique. El paso puede variar desde 90° hasta pequeños movimientos de tan solo 1.8°, es decir, para completar un giro completo de 360 grados se necesitarán 4

pasos cuando se necesita girar 90 grados y 200 pasos, en caso de manejar 1.8 grados.

Estos motores tienen la habilidad de poder quedar enclavados en una posición o bien estar totalmente libres. Si una o más de sus bobinas están energizadas, el motor estará enclavado en la posición correspondiente y por el contrario quedará completamente libre si no circula corriente por ninguna de sus bobinas.

2.1.3. Composición

Un motor paso a paso está compuesto esencialmente por dos elementos principales:

- a. Estator: construido a base de cavidades en donde van depositadas las bobinas que excitadas convenientemente formarán los polos norte-sur de forma que se cree un campo magnético giratorio.
- b. Rotor: construido mediante un imán permanente, con el mismo número de pares de polos, que el contenido en una sección de la bobina del estator; este conjunto va montado sobre un eje soportado por dos cojinetes que le permiten girar libremente.

Si se conseguimos excitar el estator creando los polos N-S, y hacemos variar dicha excitación de modo que el campo magnético formado efectúe un movimiento giratorio, la respuesta del rotor será seguir el movimiento de dicho campo, produciéndose de este modo el giro del motor.

Puede decirse por tanto que un motor paso a paso es un elemento que transforma impulsos eléctricos en movimientos de giro controlados, ya que

podremos hacer girar el motor en el sentido que deseemos y el número de vueltas y grados que necesitemos.

2.1.4. Principio de Funcionamiento

Su funcionamiento se basa en las fuerzas ejercidas por un campo electromagnético y creadas por una corriente eléctrica que circula a través de una o varias bobinas. La bobina, 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.

El rotor buscará 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, aquel tratará de buscar la nueva posición de equilibrio; manteniendo dicha situación de manera continuada, se conseguirá un movimiento giratorio y continuo del rotor y a la vez la transformación de una energía eléctrica en energía mecánica en forma de movimiento circular.

2.1.5. Tipos de Motores Paso a Paso

Existen dos tipos básicos de motores Paso a Paso, los BIPOLARES que se componen de dos bobinas y los UNIPOLARES que tienen cuatro bobinas.

Externamente se diferencian entre sí, se da por el número de cables. Los bipolares solo tienen cuatro conexiones dos para cada bobina y los unipolares que normalmente presentan seis cables, dos para cada bobina y otro para alimentación de cada par de éstas, aunque en algunos casos podemos encontrar

motores unipolares con cinco cables, básicamente es lo mismo, solo que el cable de alimentación es común para los dos pares de bobinas.

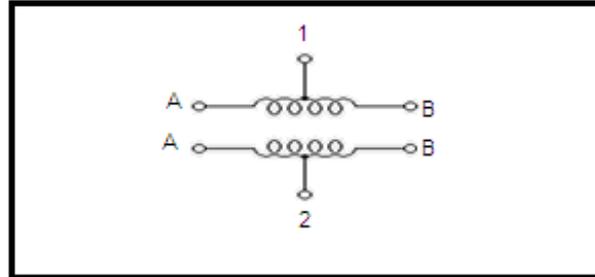


Figura 2.2 Esquema del Motor paso a paso Unipolar

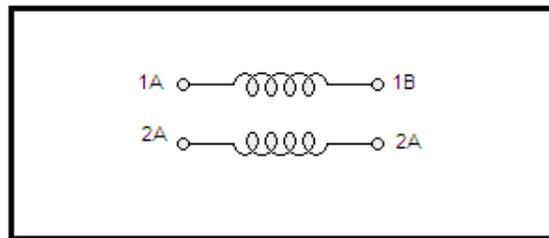


Figura 2.3 Esquema del Motor paso a paso Bipolar

2.1.5.1. Motores Unipolares

En este tipo de motores, todas las bobinas del estator están conectadas en serie formando cuatro grupos, que a su vez, se conectan dos a dos, también en serie, y se montan sobre dos estatores diferentes.

Del motor paso a paso salen dos grupos de tres cables, uno de los cuales es común a dos bobinados. Los seis terminales que parten del motor, deben ser conectados al circuito de control, el cual, se comporta como cuatro conmutadores electrónicos que, al ser activados o desactivados, producen la alimentación de los cuatro grupos de bobinas con que está formado el estator.

Si generamos una secuencia adecuada de funcionamiento de estos interruptores, se pueden producir saltos de un paso en el número y sentido que se desee.

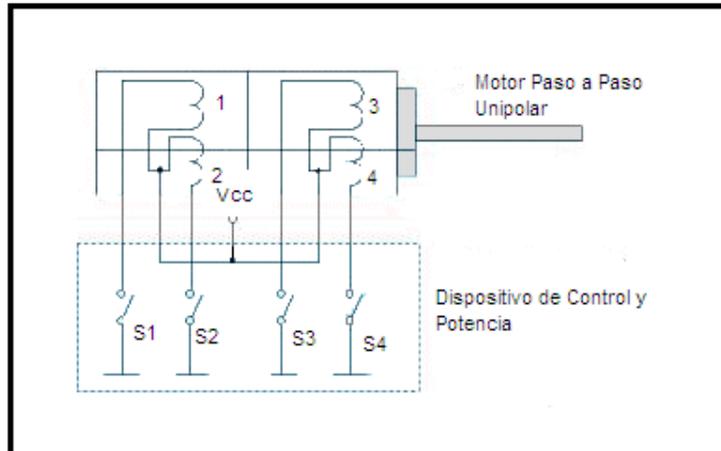


Figura 2.4 Control del motor Unipolar²²

2.1.5.2. Motores Bipolares

En este tipo de motores las bobinas del estator se conectan en serie formando solamente dos grupos, que se montan sobre dos estatores.

Según se observa en el esquema de este motor salen cuatro hilos que se conectan, al circuito de control, que realiza la función de cuatro interruptores electrónicos dobles, que nos permiten variar la polaridad de la alimentación de las bobinas. Con la activación y desactivación adecuada de dichos interruptores dobles, podemos obtener las secuencias adecuadas para que el motor pueda girar en un sentido o en otro.

²² MOTORES PASO A PASO trabajo de investigación de Javier Colmenares Apitz

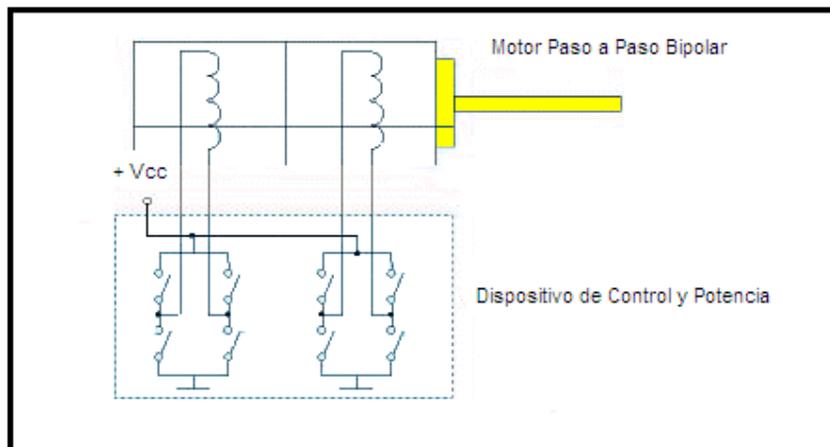


Figura 2.5 Control del motor Bipolar²³

Desde el punto de vista de su construcción existen los siguientes tipos de motores paso a paso:

- *Motor de reluctancia variable.*

Los motores poseen un rotor de hierro dulce que en condiciones de excitación del estator y bajo la acción de su campo magnético, ofrecen menor resistencia a ser atravesado por su flujo en la posición de equilibrio. Su mecanización es similar a los de imán permanente y su principal inconveniente radica en que en condiciones de reposos sin excitación, el rotor queda en libertad de girar y, por lo tanto, su posicionamiento de régimen de carga dependerá de su inercia y no será posible predecir el punto exacto de reposo.

El tipo de motor de reluctancia variable consiste en un rotor y un estator cada uno con un número diferente de dientes. Ya que el rotor no dispone de un magneto permanente el mismo gira libremente, o sea que no tiene torque de detención.

²³ MOTORES PASO A PASO trabajo de investigación de Javier Colmenares Apitz

- *Motores de magneto Permanente.*

El rotor es un imán permanente en el que se mecanizan un número de dientes limitado por su estructura física. Ofrece como principal ventaja que su posicionamiento no varía aún sin excitación y en régimen de carga. El motor de magneto permanente es quizá el motor por pasos más ampliamente usado para aplicaciones no industriales.

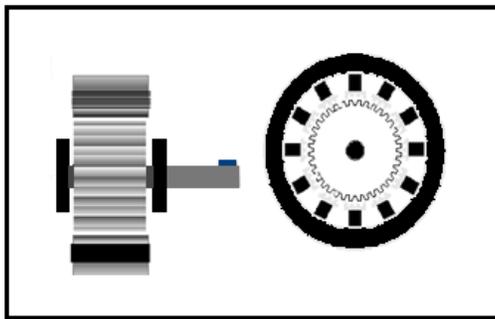


Figura 2.6 *Vista de sección de un motor de paso de reluctancia variable*²⁴

El motor consiste en un rotor magneto permanentemente magnetizado radial y en un estator similar al motor de reluctancia variable. Debido a las técnicas de manufactura usadas en la construcción del estator, los mismos se conocen a veces como motores de “polo de uñas”.

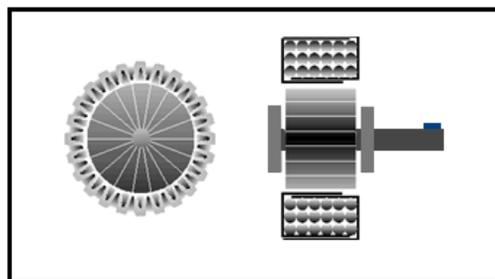


Figura 2.7 *Vista en sección de un Magneto Permanente*²⁵

²⁴ MOTORES PASO A PASO trabajo de investigación de Javier Colmenares Apitz

²⁵ MOTORES PASO A PASO trabajo de investigación de Javier Colmenares Apitz

- *Motores Híbridos.*

El rotor suele estar constituido por anillos de acero dulce dentado en un número ligeramente distinto al del estator, que están montados sobre un imán permanente dispuesto axialmente. El tipo Híbrido es probablemente el más usado de todos los motores por pasos.

Originalmente desarrollado como un motor de magneto permanente de baja velocidad su construcción es una combinación de los diseños de motores de reluctancia variable y de magneto permanente. El motor Híbrido consiste en un estator dentado y un rotor de tres partes (apilado simple). El rotor de apilado simple contiene dos piezas de polos separados por un magneto permanente magnetizado, con los dientes opuestos desplazados en una mitad de un salto de diente para permitir una alta resolución de pasos.

2.1.6. Parámetros de los Motores Paso a Paso

Desde el punto de vista mecánico y eléctrico, es conveniente conocer el significado de algunas de las principales características y parámetros que se definen sobre un motor paso a paso:

- Par dinámico de trabajo (Working Torque):* Depende de sus características dinámicas y es el punto máximo en el que el motor es capaz de desarrollar sin perder paso, es decir, sin dejar de responder a algún impulso de excitación del estator.
- Par de mantenimiento (Holding Torque):* Es el par necesario para desviar, en régimen de excitación, el rotor actúa como freno cuando la posición anterior

es estable y es mayor que el par dinámico, esto mantiene el rotor en una posición estable.

- c. *Par de detención (Detention Torque)*: Es un par de freno, principal de los motores de imán permanente, se debe a la acción del rotor cuando las bobinas del estator están desactivadas.
- d. *Angulo de paso (Step angle)*: Se define como el avance angular que se produce en el motor por cada impulso de excitación. Se mide en grados.

Tabla 2.1 Grados y número de pasos por vuelta

GRADOS POR IMPULSO	Nº DE PASOS POR VUELTA
0,72°	500
1,8°	200
3,75°	96
7,5°	48
15°	24

- e. *Número de pasos por vuelta*: Es la cantidad de pasos que realiza el rotor para cumplir una revolución completa.

NP = es el número de pasos

α = ángulo de paso.

$$NP = \frac{360}{\alpha}$$

- f. *Frecuencia de paso máximo*: Es el máximo número de pasos por segundo que puede recibir el motor funcionando adecuadamente.

2.1.7. Secuencia del circuito de control del motor paso a paso

Existen dos diferentes formas de hacerle funcionar a los motores paso a paso atendiendo al avance del rotor bajo cada impulso de excitación:

2.1.7.1. Paso completo (Full step).

Cuando el rotor avanza por cada pulso de excitación es un paso completo, es decir, que su secuencia avanza un paso por vez y debido a que siempre hay al menos dos bobinas activadas, dicha secuencia es la más usada y la más recomendada por el fabricante, obteniendo un alto torque de paso y de retención.

Para un motor de cuatro fases, se presenta en forma resumida en la tabla siguiente:

Tabla 2.2 Secuencias de un motor paso a paso unipolar

Paso	Excitación de bobinas			
	S1	S2	S3	S4
1	X			X
2			X	X
3		X	X	
4	X	X		
1	X			X
Sentido Horario				

Paso	Excitación de bobinas			
	S1	S2	S3	S4
1	X	X		
2		X	X	
3			X	X
4	X			X
1	X	X		
Sentido Anti horario				

Las X indican los interruptores que deben estar cerrados (interruptores en ON), mientras que la ausencia de X indica interruptor abierto (interruptores en OFF).

2.1.7.2. Medio paso (Half step).

Es cuando el rotor avanza medio paso por cada pulso de excitación. Una de las ventajas es que existe una mayor resolución de paso, ya que disminuye el avance angular.

Para ello se activan primero 2 bobinas y luego solo 1 y así sucesivamente. Como vemos en la tabla la secuencia completa consta de 8 movimientos en lugar de 4.

Tabla 2.3 Secuencia de un motor paso a paso en medio paso

Paso	Excitación de bobinas			
	S1	S2	S3	S4
1	X			X
2				X
3			X	X
4			X	
5		X	X	
6		X		
7	X	X		
8	X			
1	X			X
Sentido Horario				

Paso	Excitación de bobinas			
	S1	S2	S3	S4
1	X	X		
2		X		
3		X	X	
4			X	
5			X	X
6				X
7	X			X
8	X			
1	X	X		
Sentido Anti horario				

Al excitar dos bobinas consecutivas del estator simultáneamente, el rotor se alinea con la bisectriz de ambos campos magnéticos; cuando desaparece la excitación de una de ellas, se extingue el campo magnético inducido por dicha bobina y el rotor queda bajo la acción del único campo existente, dando lugar a un desplazamiento mitad.

Esta secuencia se consigue a través de un circuito lógico secuencial, con circuitos especializados o con un microcontrolador.

2.2. MECANISMO DE DIRECCIÓN DEL VEHÍCULO

2.2.1. Introducción

El sistema de dirección es un conjunto de mecanismos que se componen entre sí con la misión de orientar las ruedas delanteras, para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Para que el conductor no tenga que realizar esfuerzo en el giro de las ruedas, los vehículos disponen de mecanismos de multiplicadores, en los casos simples utilizan los vehículos antiguos, o de servomecanismo de asistencia en los vehículos actuales.

2.2.2. Sistema de dirección

Podemos distinguir dos casos principales de mecanismos que componen el sistema de dirección:

- a. Dirección para el eje delantero rígido
- b. Dirección para el tren delantero de suspensión independiente.

2.2.2.1. El sistema de dirección para eje delantero rígido

No se la utiliza comúnmente en la actualidad debido a que este sistema producía inestabilidad de marcha y dificultad de conducción por terrenos accidentados.

Las irregularidades de las calles encontradas por una rueda repercutían en la otra, provocando una variación de cámbel y desplazamiento lateral. Debido al movimiento de las ruedas, la variación de cámbel daba imprevistos golpes a la dirección, mientras por efecto del peso del eje y el más leve rebote se traducían en una pérdida de adherencia del vehículo.

A continuación vemos los componentes principales del sistema de dirección de eje rígido: barra de acoplamiento única (4) que va unida a los brazos de la rueda (3) y a la palanca de mando (2).

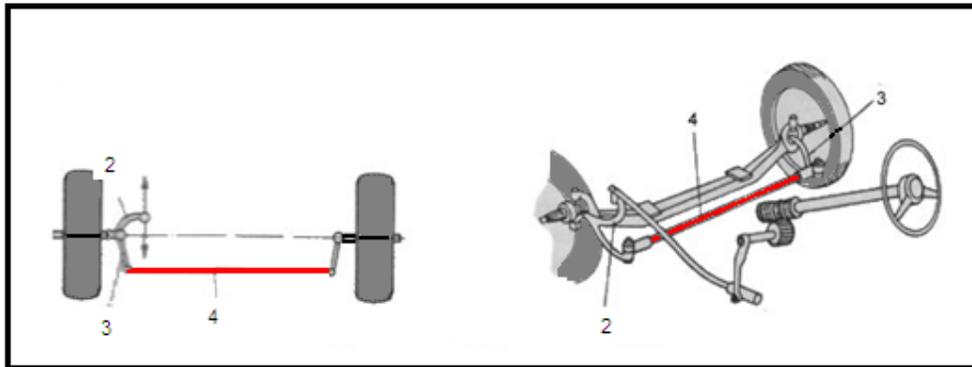


Figura 2.8 Sistema de dirección para eje delantero rígido²⁶

2.2.2.2. El sistema de dirección para tren delantero de suspensión independiente.

En el caso de suspensión independiente las ruedas pueden flexionar elásticamente de modo independiente una de otra. Los recorridos elásticos pueden ser de distinta magnitud y estar dirigidos en sentidos opuestos. Por lo tanto los dos brazos de acoplamiento no pueden estar unidos entre sí por una barra rígida. En los movimientos elásticos no se podría evitar una sobre exigencia del varillaje de la dirección, con la consecuencia del desajuste de la convergencia (ángulo de corrección en las llantas debido a la tendencia de separarse cuando el radio de giro es positivo), y a causa de ello un fuerte desgaste de los neumáticos. La seguridad de dirección quedaría comprometida, por estos motivos en el caso de suspensión de ruedas independientes tienen que emplearse barras de acoplamiento partidas.

²⁶ GTZ, *Tecnología del Automóvil versión española*, editorial Reverté

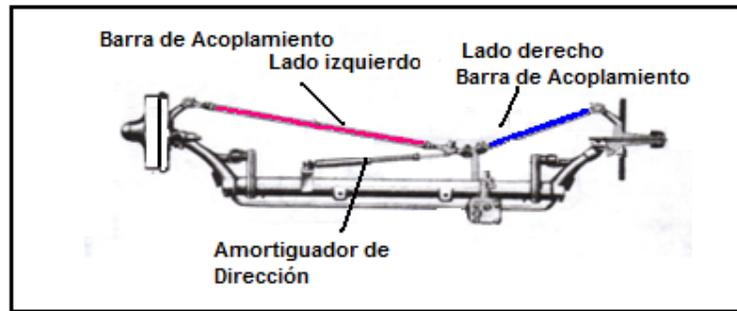


Figura 2.9 Sistema de dirección eje delantero de suspensión independiente²⁷

2.2.3. Tipos de Mecanismos de Dirección

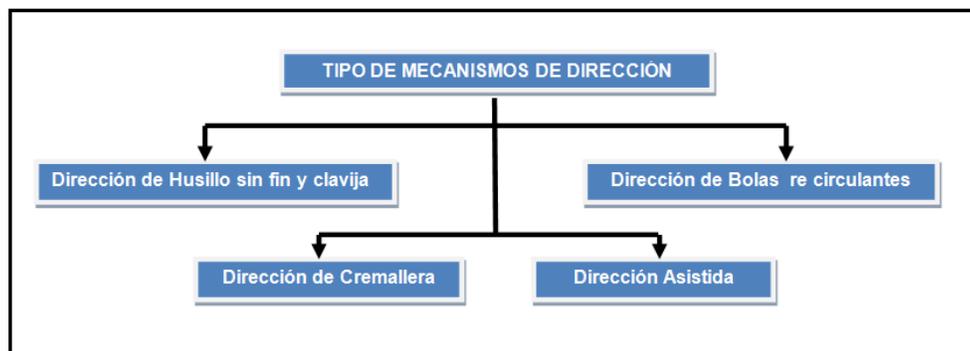


Figura 2.10 Principales tipos de Mecanismos de Dirección²⁸

2.2.3.1. Mecanismos de dirección de Husillo sin fin y Clavija

En este tipo de mecanismo, el extremo inferior del eje de la dirección esta mecanizado con un dentado en espiral, el cual esta acoplado a una clavija que sale del brazo del eje transversal del brazo de mando. Cuando se gira el volante, el husillo sin fin desplaza la clavija en su eje y consecuentemente el brazo y el eje transversal. Este movimiento se transmite al brazo de mando y al mecanismo articulado.

²⁷ GTZ, Tecnología del Automóvil versión española, editorial Reverté

²⁸ Figura realizada por Robin Carrillo y Valeria León

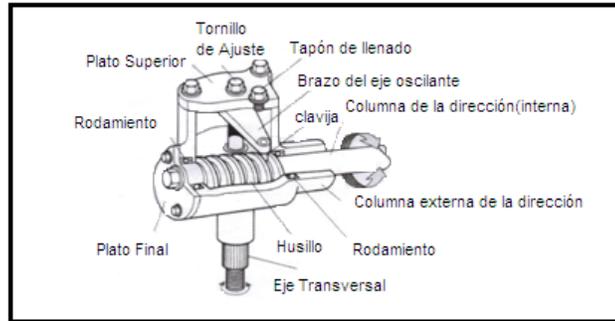


Figura 2.11 Transmisión de dirección por husillo sin fin y clavija²⁹

2.2.3.2. Dirección de Bolas recirculantes

En este tipo de mecanismo, en el extremo inferior del eje de dirección hay un husillo sin fin cubierto en gran parte por una tuerca deslizante. En vez de directamente por sus perfiles mecanizados, el husillo sin fin y la tuerca están acoplados por medio de una hilera continua de bolas para permitir una transmisión de rozamiento mínimo. Una galería de transferencia une los extremos de la hilera para permitir un movimiento de recirculación de las bolas. Cuando se gira el volante, el husillo sin fin en rotación, mueve la tuerca hacia arriba o hacia abajo del eje de dirección y gira el sector. Este movimiento se transmite a las ruedas a través del brazo de mando y el mecanismo articulado.

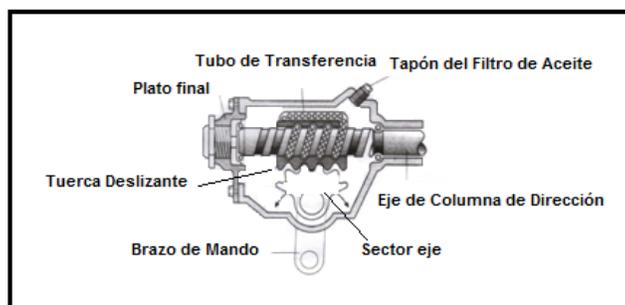


Figura 2.12 Transmisión de dirección de bolas re circulantes³⁰

²⁹ DIRECCIÓN, Manual técnico del automóvil de P.P.J Read y V.C Reid,2001

³⁰ DIRECCIÓN, Manual técnico del automóvil de P.P.J Read y V.C Reid,2001

2.2.3.3. Dirección de Cremallera.

La dirección de cremallera se caracteriza por la sencillez de sus mecanismos de desmultiplicación y su simplicidad de montaje. Va conectada directamente sobre los brazos de acoplamiento de las ruedas y tiene un gran rendimiento mecánico.

La utilización de este mecanismo de dirección es muy común en vehículos de turismo, gracias a la suavidad en el desplazamiento angular de las ruedas, sobre todo en los de tracción delantera, porque disminuye notablemente el esfuerzo en el volante, proporciona suavidad en los giros y una gran rapidez de recuperación; esto hace que la dirección sea muy estable y segura.

El volante de dirección gira el piñón del extremo del árbol de dirección, que desliza la cremallera longitudinalmente dentro de la carcasa. Los brazos de acoplamiento, protegidos por juntas de goma, unen la cremallera con las ruedas.

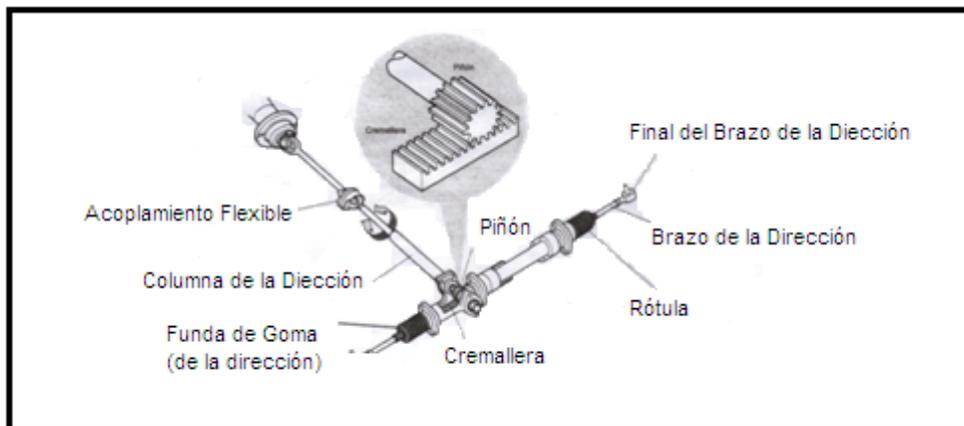


Figura 2.13 Transmisión de dirección de cremallera³¹

³¹ DIRECCIÓN, Manual técnico del automóvil de P.P.J Read y V.C Reid,2001

2.2.3.4. Dirección Asistida

Debido al empleo de neumáticos de baja presión y gran superficie de contacto, la maniobra en el volante de la dirección para orientar las ruedas se hace más difícil, sobre todo con el vehículo detenido.

Como no interesa sobrepasar un cierto límite de desmultiplicación, porque se pierde excesivamente la sensibilidad de la dirección, en los vehículos se recurre a la asistencia de la dirección, que proporciona una gran ayuda al conductor al realizar maniobras de manejo y, al mismo tiempo, permite una menor desmultiplicación, ganando simultáneamente sensibilidad en la conducción y permite utilizar volantes de radio más pequeño.

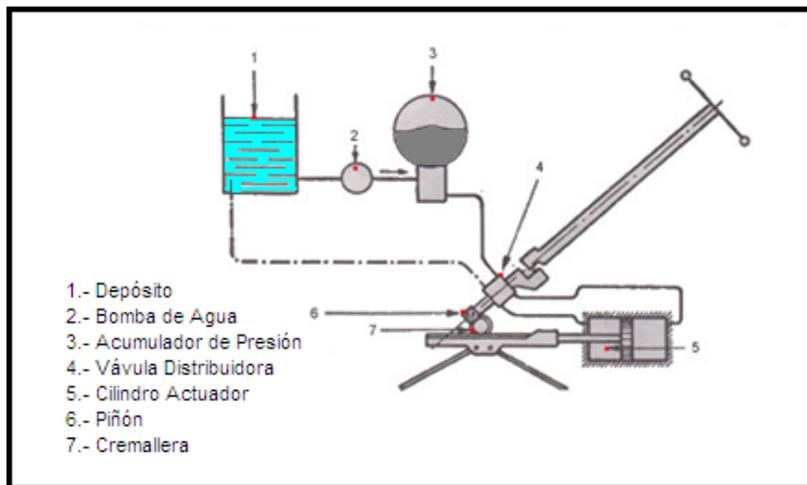


Figura 2.14 Esquema de una dirección asistida hidráulica³²

La dirección asistida consiste en acoplar a un mecanismo de dirección simple, un circuito de asistencia llamado servo-mando. Este circuito puede ser accionado por el vacío de la admisión o es proporcionado por una bomba de vacío, la fuerza

³² MECANICA Virtual 2009, la web de los estudiantes de automoción

hidráulica proporcionada por una bomba hidráulica, el aire comprimido proporcionado por un compresor que también sirve para accionar los frenos y también últimamente asistido por un motor eléctrico (dirección eléctrica).

En el esquema de dirección asistida hidráulica puede verse que el volante de la dirección acciona un piñón, que a su vez mueve una cremallera como en una dirección normal de este tipo; pero unido a esta cremallera se encuentra un pistón alojado en el interior de un cilindro de manera que a una u otra de las caras puede llegar el líquido a presión desde una válvula distribuidora, que a su vez lo recibe de un depósito, en el que se mantiene almacenado a una presión determinada, que proporciona una bomba y se conserva dentro de ciertos límites, por una válvula de descarga.

CAPITULO 3

DATOS TECNICOS DE LOS SISTEMAS

3.1. SISTEMA DE ENCENDIDO AUTOMATICO DE LUCES

3.1.1. Introducción

La nueva tecnología en la electrónica permite desarrollar sistemas que nos dan más seguridad y comodidad en el manejo. Uno de los sistemas más conocido es el encendido automático de luces, que permiten encender las luces del vehículo automáticamente si este ingresa a una zona oscura o simplemente baja la intensidad de la luz solar.

Para el desarrollo de del sistema de encendido automático de luces se necesitan diferentes datos, parámetros técnicos, y elementos:

- Parametrización del sistema de alumbrado del vehículo
- Datos de resistencia y iluminancia de la luz solar

3.1.2. Parametrización eléctrica del sistema de alumbrado del vehículo

Chevrolet Jimny

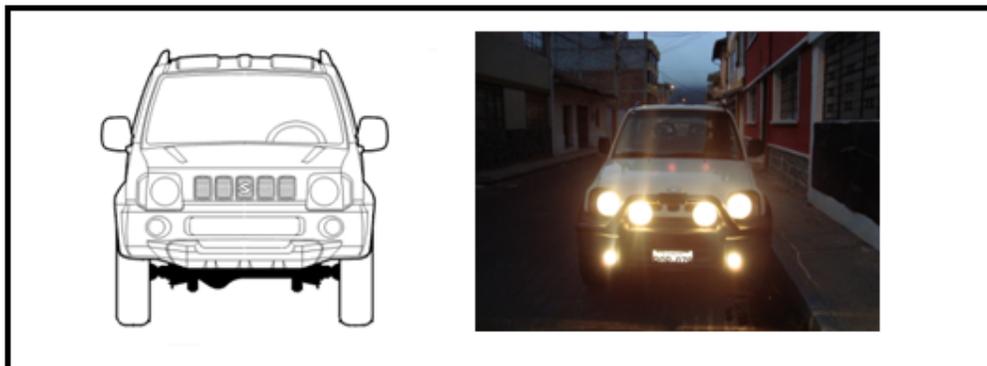


Figura 3.1 Sistema de alumbrado del vehículo Chevrolet Jimny

En el vehículo Chevrolet Jimny existe un sistema de alumbrado que viene de fábrica, cuyos datos y especificaciones técnicas vemos en el siguiente cuadro.

Tabla 3.1 Especificaciones técnicas del sistema de alumbrado³³

CHEVROLET JIMNY	
Equipo Electrico	Especificaciones técnicas
Bateria	12 v (28 AH)/5H
Faros	12 v, 60/55 watts
Luces direccionales delanteras	12 v, 21 watts
Luces direccionales traseras	12 v, 18 watts
Luces direccionales laterales	12 v, 5 watts
luces guías	12 v, 5 watts
luces de freno	12 v, 21 watts
luces de placa de matrícula	12 v, 5 watts
luces de retro	21 v, 21 watts
luz interior	12 v, 8 watts
luces testidos	12 v, 1,4 watts

3.1.2.1. Sistema de Luces del Vehículo Chevrolet Jimny

El sistema de luces del vehículo que se utilizo es el de luces guías (ANEXO 6), debido a que dentro de este sistema se encontró la conexión de las luces traseras, luces de placas, luces de tablero y por tanto las luces bajas de vehículo, dando un énfasis a la seguridad, es decir que al ingresar a un lugar oscuro las luces se enciendan, haciendo que los demás vehículos observen el nuestro en cualquier posición que esté, también al momento de salir de la zona oscura se apagan automáticamente, no permite dejar las luces encendidas, lo que afecta la batería en caso de no apagarlas, cuando el vehículo está estacionado.

A continuación se observa un esquema sencillo de la conexión y su funcionamiento al encender las luces bajas o guías del vehículo.

³³ CHEVROLET JIMNY, Manual del Conductor 2006

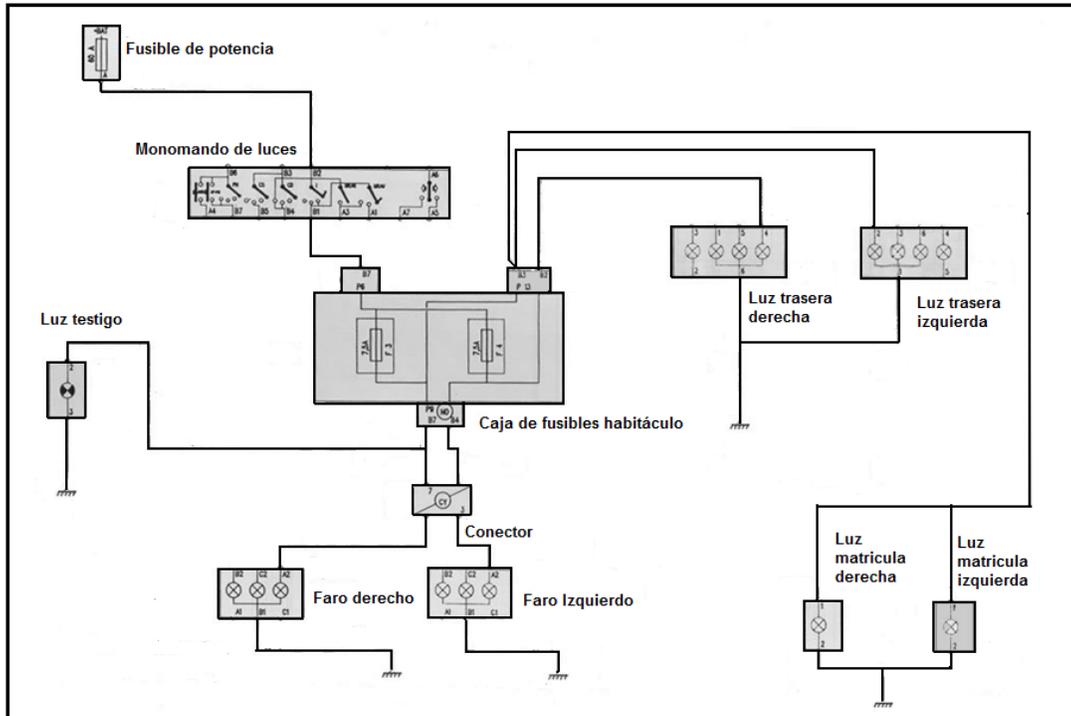


Figura 3.2 Esquema eléctrico del sistema de luces bajas del vehículo³⁴

3.1.3. Iluminancia (E)

Iluminancia o nivel de iluminación en fotometría es la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el lux: $1 \text{ lux} = 1 \text{ Lumen/m}^2$

Para determinar esta medida se utiliza un fotómetro, el cual permite obtener el nivel de iluminación sea de una zona determinada o directamente de la luz del día o luz nocturna.

³⁴ Modificado de esquemas eléctricos tomados de www.mecanicavirtual.org y www.bmwfaq.com

Tabla 3.2 Cantidad de iluminancia en determinadas zona o momentos

ILUMINANCIA	ABR	EJEMPLOS DE ZONAS O LUGARES
0,0001 lux	100 μ lx	Cielo nocturno nublado, luna nueva
0,001 lux	1mlx	Cielo nocturno despejado, luna nueva
0,01 lux	10mlx	Cielo nocturno despejado, cuarto creciente o menguante
0,25 lux	250mlx	Luna llena en una noche despejada
1 lux	1lx	Luna llena a gran altitud en latitudes tropicales
3 lux	3lx	Límite oscuro del crepúsculo bajo un cielo despejado
50 lux	50lx	Sala de una vivienda familiar
80 lux	80lx	Pasillo/cuarto de baño
400 lux	4hlx	Oficina bien iluminada
400 lux	4hlx	Salida o puesta de sol en un día despejado.
32.000 lux	32klx	Luz solar en un día medio (mín.)
100.000 lux	100klx	Luz solar en un día medio (máx.)

3.1.4. Valores de una foto resistencia al exponerse a la luz solar en determinadas horas.

El clima de la ciudad de Quito en horas de la tarde cambia frecuentemente y debido a este factor se realizo dos tomas de valores mediante un óhmetro y una foto resistencia en el día nublado y en día parcialmente nublado en los horarios de 17h55, porque en ese momento comienza a disminuir la cantidad de luz y termina a las 18h30, ya que en dicha hora se encienden los postes y las luces de las casa, esto puede producir una variación en la medición.

Tabla 3.3 Foto resistencia expuesta a la luz solar de 17:55 a 18:30 horas

FOTO RESISTENCIA		
HORAS	DÍA PARCIALMENTE NUBLADO	DÍA NUBLADO
	OHMIOS (20 K Ω)	OHMIOS (20 K Ω)
17 h 55	0,340	0,400
18 h 00	0,410	0,620
18 h 05	0,430	0,800
18 h 10	0,480	1,300
18 h 15	0,680	1,400
18 h 20	0,990	1,500
18 h 25	1,900	2,600
18 h 30	3,600	3,900

Como se observa en la tabla 3.3 entre los horarios de 18h25 a 18h30, en ese momento se maneja 2600 a 4000 ohmios, esto permite que la foto resistencia deje pasar la corriente para que las luces se enciendan.

3.2. SISTEMA DE GIRO HORIZONTAL DE LUCES EXTERIORES DEL VEHÍCULO SEGÚN LA POSICIÓN DE LA DIRECCIÓN.

3.2.1. Introducción

El giro horizontal de luces halógenas, es otro de los sistemas que en la actualidad es muy común verlas en los vehículos modernos y de alta gama. Se desarrolló un sistema similar a este, permitiendo que dos faros halógenos o luces exteriores giren en forma horizontal según la posición de la dirección del vehículo.

Para la elaboración de este proyecto se debe revisar algunos elementos electrónicos, datos técnicos de dirección e identificar el sensor que permita el desarrollo del sistema de giro.

3.2.2. Parametrización, sistema de dirección Chevrolet Jimny.

El vehículo Chevrolet Jimny posee un sistema de servodirección, que reduce la fuerza que el conductor necesita para girar el volante de la dirección, utilizando la presión hidráulica generada por la bomba de la servodirección (P/S), accionada por el motor.

Es de tipo integral, con unidad de engranajes mecánicos, unidad de cilindro de presión hidráulica y unidad de válvula de control, en un mecanismo de engranajes. (ANEXO 5)

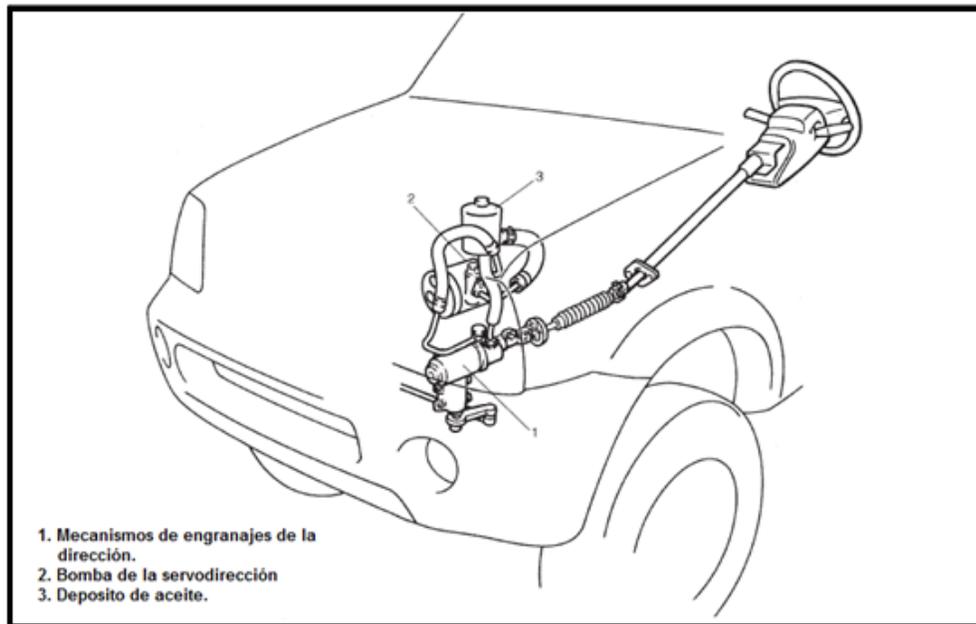


Figura 3.3 Sistema de servodirección Chevrolet Jimmy³⁵

3.2.2.1. Convergencia de las ruedas

Es la desviación de las ruedas delanteras o traseras hacia dentro o hacia fuera. Cuando apuntan hacia dentro se dice que tienen convergencia y se da un valor positivo a la cota. Cuando apunta hacia fuera se dice que tienen convergencia negativa o divergencia y la cota toma un valor negativo. La convergencia de las ruedas se puede medir como un ángulo o como una dimensión lineal.

La finalidad de la convergencia correcta es asegurar que las ruedas corran paralelas cuando el vehículo está en marcha. El reglaje incorrecto de la convergencia puede afectar a la estabilidad y el control del vehículo, y provocara un desgaste inaceptable de los neumáticos.

³⁵ SUZUKI MOTOR CORPORATION 1998, Manual de Servicio Técnico

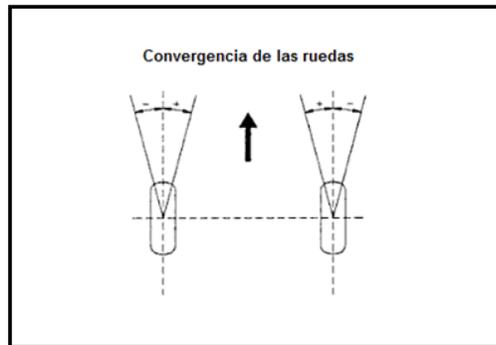


Figura 3.4 Convergencia de las ruedas³⁶

3.2.2.2. Angulo de Caída (Camber)

Es la inclinación de las ruedas con respecto a la vertical. Cuando la inclinación es hacia fuera, la caída es positiva y cuando la inclinación es hacia dentro la caída es negativa.

Este efecto de la caída se puede comparar con la tendencia de cono a girar alrededor de su vértice, por lo que las ruedas con ángulo de caída excesivo, tenderán a acercarse, mientras que las que presentan un ángulo de caída escaso tenderán a alejarse. Esto supone deslizamiento y desgaste del neumático en el flanco interior o exterior del mismo.

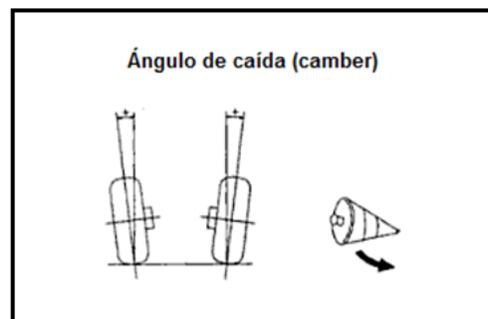


Figura 3.5 Ángulo de caída³⁷

³⁶ DIRECCIÓN, Universidad Politécnica de Valencia, Tratado sobre Automóviles Tomo 1

³⁷ DIRECCIÓN, Universidad Politécnica de Valencia, Tratado sobre Automóviles Tomo 1

3.2.2.3. Ángulo de giro de la dirección

Es el ángulo máximo de giro de las ruedas delanteras hacia la derecha o hacia la izquierda. Evidentemente la rueda interior (B) girará un ángulo mayor al de la rueda exterior (A), como se ve en el gráfico siguiente:

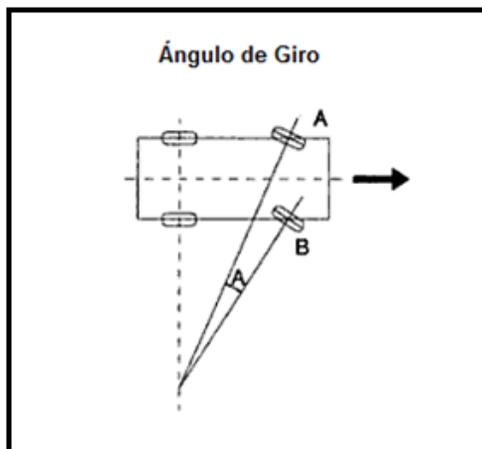


Figura 3.6 Ángulo de giro³⁸

3.2.3. Identificación del sensor para establecer el giro de la dirección

Los sensores de proximidad son transductores que detectan objetos o señales que se encuentran a determinadas distancias del sensor. Existen varios tipos de sensores de proximidad según el principio físico que utilizan. Entre los principales están: *sensores ultrasónicos* y *sensores infrarrojos*

3.2.3.1. Sensor Ultrasónico

Los sensores ultrasónicos tienen la función principal de detectar objetos a través de la emisión y reflexión de ondas acústicas. Funcionan emitiendo un pulso ultrasónico contra un objeto o zona determinada, y al detectar el pulso reflejado,

³⁸ DIRECCIÓN, Universidad Politécnica de Valencia, Tratado sobre Automóviles Tomo 1

se para un contador de tiempo que inició su conteo al emitir el pulso. Este tiempo es referido a distancia y de acuerdo con los parámetros elegidos de respuesta; con los que envía una señal eléctrica sea esta digital o análoga.

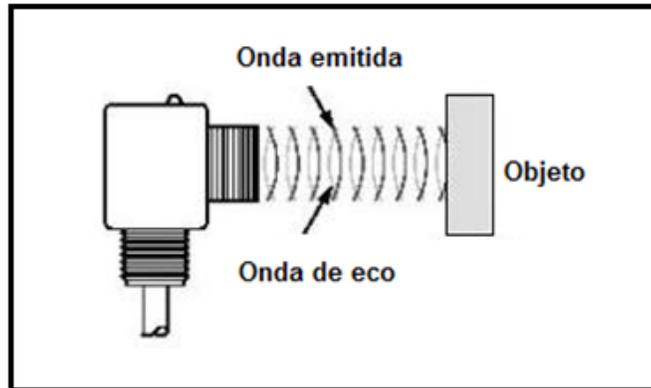


Figura 3.7 Sensor ultrasónico³⁹

Una de sus aplicaciones principales en el vehículo es la de detectar posibles obstáculos y para vigilar un espacio a una determinada distancia; están integrados en los parachoques de vehículos para facilitar la entrada y salida de los parqueaderos y realizar maniobras de estacionamiento, tienen un alcance de detección de aproximada de 0,25 a 1,5 m

3.2.3.2. Sensor óptico infrarrojo

Los sensores ópticos se componen de dos elementos principales, un sensor y un emisor de luz, este último puede estar integrado dentro del sensor o ubicado fuera de él. Genera una luz infrarroja que viaja en línea recta de una cierta frecuencia para que el sensor pueda detectarla con mayor facilidad.

³⁹ SENSOR ULTRASÓNICO, Circuito PWM, www.sensoresdeaproximidad.com.

Los sensores ópticos pueden ser: fotodiodos, los cuales generan una pequeña corriente cuando les impactan energía lumínica o fototransistores que permiten el paso de corriente cuando les llega luz.

Existen dos tipos de sensores principales en esta categoría:

- a. Sensores de reflexión: contienen un emisor de luz y un detector que deduce la distancia a la que está un objeto dependiendo del ángulo que forma la luz al rebotar sobre éste, lo que produce que el rango entre el emisor y el detector sea bastante limitado.
- b. Sensores de modo barrera: tienen la fuente a cierta distancia enfrente del sensor, se pueden detectar distintos objetos solo si el rayo de luz es obstruido por uno de ellos.

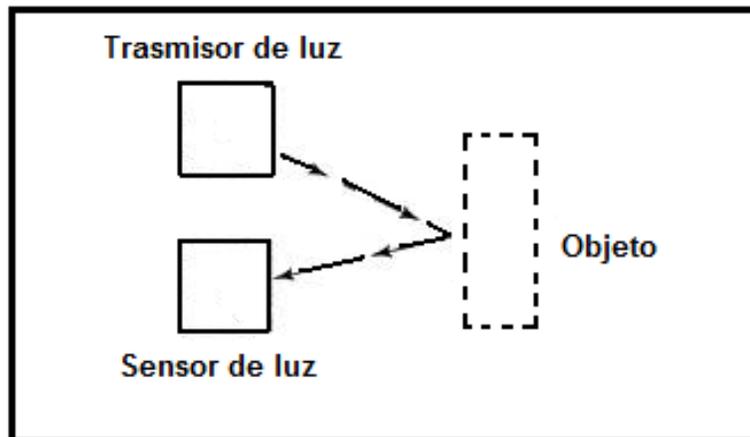


Figura 3.8 Sensor óptico infrarrojo de reflexión

3.2.3.2.1. *Sensor Infrarrojo S320103 modelo Sharp GP2D12*



Figura 3.9 *Sensor óptico infrarrojo Sharp GP2D12*

Según sus especificaciones, sus características electrónicas y su costo se considera que el sensor Sharp GP2D12 es el más apto para la realización del proyecto, porque nos ayuda a detectar la posición exacta de las ruedas del vehículo, para enviar una señal, permitiendo que los focos externos tomen la misma posición de la dirección.

a. *Características:*

El sensor Sharp GP2D12 por medio de luz infrarroja indica mediante una salida analógica una distancia determinada.

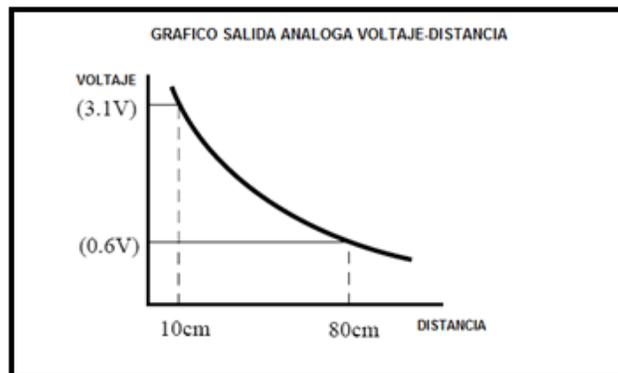


Figura 3.10 *Tensión de Salida en función de la distancia de detección*

Varía la tensión de salida de forma no lineal cuando se detecta un objeto en una distancia que va entre los 10 y 80 cm. Esta tensión es de forma continua y su valor se actualiza cada 32 ms. Se conecta a la entrada de un convertidor analógico digital, el cual convierte la distancia en un número que puede ser usado por el microcontrolador.

El sensor posee un conector de 3 pines y utiliza una línea de salida para comunicarse con el procesador principal.

Tabla 3.4 Parámetros del sensor infrarrojo Sharp GP2D12

GP2D12

PARAMETROS	SIMBOLO	RANGO	MEDIDA
Voltaje de fuente	Vcc	4.5 a 5.5	voltios (V)
Corriente	Icc	35	miliamperios (mA)
Rango de medida	L	10 a 80	centímetros (cm)
Tipo de salida		Salida análoga	
Temperatura de operación	Temp	-10 a 60	Grados Centígrados (°C)

b. *Funcionamiento*

Su funcionamiento consiste en emplear un método de triangulación utilizando un pequeño sensor detector de posición lineal (PSD) para determinar la distancia de un objeto dentro de su campo de visión.

Emite un pulso de luz infrarroja, que va a través del rango de visión y se refleja contra un objeto. Si no encuentra ningún obstáculo, el haz de luz no se refleja y en la lectura del sensor se indica que no hay obstáculos dentro del rango de visión. Si se encuentra un obstáculo, el haz de luz infrarroja se refleja y crea un triángulo formado por el emisor, el punto de reflexión u obstáculo y el receptor.

Para determinar la distancia del objeto se extrae información del sensor midiendo el ángulo recibido. Si el ángulo formado por el triángulo es ancho o grande, determinamos que el objeto está cerca y si el ángulo del triángulo es largo, delgado o pequeño significa que el objeto está alejado.

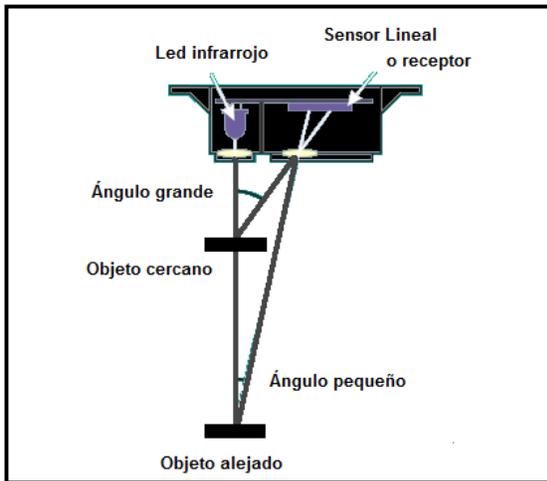


Figura 3.11 Funcionamiento del sensor Sharp GP2D12⁴⁰

c. *Arquitectura del sensor Sharp*

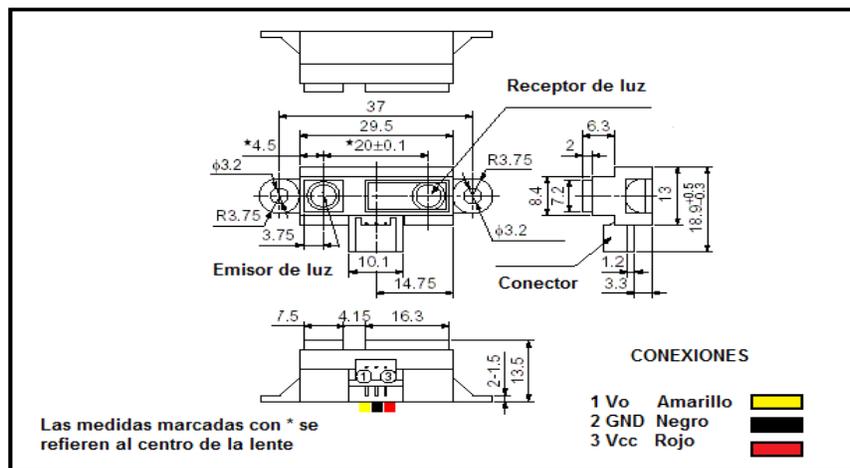


Figura 3.12 Arquitectura del sensor Sharp GP2D12⁴¹

⁴⁰ HARP, Tomado de www.superrobotica.com, 2002 - 2009 INTPLUS ®

⁴¹ HARP, Tomado de www.superrobotica.com, 2002 - 2009 INTPLUS ®

3.2.4. Microcontroladores aplicables al proyecto.

Los microcontroladores son pequeños computadores que funcionan en todo momento y sin darnos cuenta, estos pequeños CPU permiten desarrollar proyectos electrónicos automáticos para seguridad y comodidad de las personas.

Existen varios tipos de microcontroladores, estos pueden ser de formas o tamaños diferentes y se aplican dependiendo de su funcionamiento interno a proyectos específicos. Los microcontroladores utilizados en el vehículo para el desarrollo del proyecto de giro horizontal de las luces externas halógenas son de dos tipo, elegimos estos microchip debido a sus características y su funcionamiento que se adapta correctamente al proyecto, que son: los microcontroladores de la familia PIC12F675 utilizada para los sensores infrarrojos y para el control del proyecto total utilizamos la familia de los PIC16F819

3.2.4.1. Microcontrolador PIC12F675

El PIC12F675 pertenece a la gama de los microcontroladores pequeños de 8 pines, fabricado por la empresa microchip, posee una arquitectura RISC, de alto rendimiento.

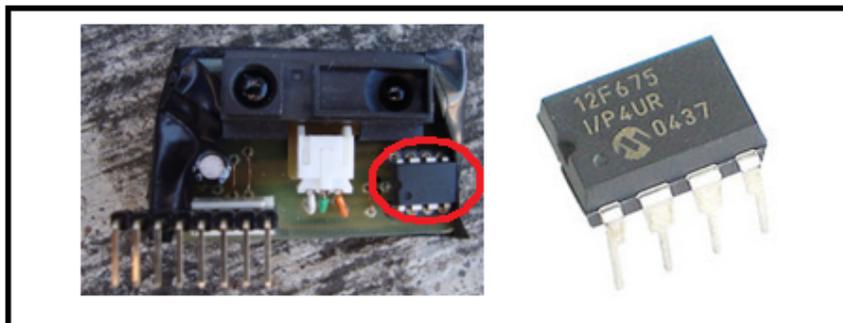


Figura 3.13 Microcontrolador PIC12F675

3.2.4.1.1. Características del PIC12F675

- **Velocidad de operación**
 - Permite la entrada de un reloj oscilador de hasta 20Mhz.
 - El ciclo de ejecución de las instrucciones es 200ns.
 - Capacidad de interrupción
 - Pila de 8 niveles de profundidad.

- **Características de bajo consumo de energía**
 - Consumo de corriente en modo de espera: 1nA. a 2.0volt
 - Consumo de corriente en modo de operación:
8.5 μ A - 32khz. 2.0volt.
100 μ A - 1Mhz. a 2.0volt
 - Consumo de corriente del WDT: 300nA a 2.0volt.
 - Consumo de corriente del oscilador Timer1: 4 μ A a 32Mhz. 2.0 volt.

- **Características especiales**
 - 6 pines de entrada y salida, de individual dirección
 - Generación de voltajes altos, para manejo de Led's
 - Precisión del oscilador interno, de 4 Mhz
 - Soporte de un oscilador externo para cristales y resonadores.
 - Permite almacenamiento es estado de inactividad (Sleep).
 - Voltaje para su funcionamiento, de -2.0 v a 5.5 v
 - Detección de caídas de voltaje (BOD).
 - Timer detector de errores (WDT)
 - Pin de entrada para el reajuste del microcontrolador (MCLR).
 - Protección de código programable.
 - Resistentes celdas de memoria regrabables (Flash/EEPROM).
 - Grabación de hasta 100.000 veces de forma rápida.
 - Permite 1.000.000 de grabaciones en la EEPROM.
 - Almacenamiento de los datos grabados en la EEPROM, por más de 40 años.

3.2.4.1.2. Descripción de puertos del PIC12F675

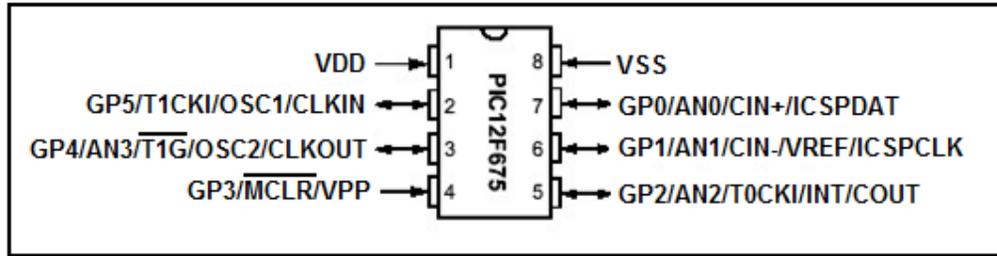


Figura 3.14 Diagrama de Puertos del PIC12F675⁴²

Tabla 3.5 Descripción de los Puertos del PIC12F675

NOMBRE	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
GP0/AN0/CIN+/ICSPDAT	GP0	Pin bidireccional de escritura, funciona como entrada y salida programable para cambios de voltaje e interrupciones.
	AN0	Canal 0 de entrada, para manejar la conversión de Analógica / Digital
	CIN+	Comparador de voltajes de entrada
	ICSPDAT	Programación Serial de entrada y salida
GP1/AN1/CIN-/VREF/ICSPCLK	GP1	Pin bidireccional de escritura, funciona como entrada y salida programable para cambios de voltaje e interrupciones.
	AN1	Canal 1 de entrada, para manejar la conversión de Analógica / Digital
	CIN-	Comparador de voltajes de entrada
	VREF	Referencia de Voltaje externa
	ICSPCLK	Reloj para programación serial.
GP2/AN2/T0CKI/INT/COUT	GP2	Pin bidireccional de escritura, funciona como entrada y salida programable para cambios de voltaje e interrupciones.
	AN2	Canal 2 de entrada, para manejar la conversión de Analógica / Digital
	T0CKI	Reloj Timer0 de entrada.
	INT	Para manejo de interrupciones externas
	COUT	Comparador de Salida.
GP3/MCLR /VPP	GP3	Puerto de entrada para escritura e interrupciones en marcha
	MCLR	Reseteador del Chip.
	VPP	Programación de voltajes
GP4/AN3/T1G /OSC2/CLKOUT	GP4	Pin bidireccional de escritura, funciona como entrada y salida programable para cambios de voltaje e interrupciones.
	AN3	Canal 3 de entrada, para manejar la conversión de Analógica / Digital
	T1G	Puerta para TMR1
	OSC2	Resonador de Cristal
	CLKOUT	Salida para la señal de oscilación FOSC/4.
GP5/T1CKI/OSC1/CLKIN	GP5	Pin bidireccional de escritura, funciona como entrada y salida programable para cambios de voltaje e interrupciones.
	T1CKI	Reloj TMR1.
	OSC1	Resonador de Cristal.
	CLKIN	Entrada para reloj externo / Conexión para oscilador RC.
VSS	VSS	Referencia a tierra.
VDD	VDD	Alimentación a positivo.

⁴² DATASHEET PIC12F675, 2008, tomado de La pág. www.datasheetcatalogo.net

En la tabla anterior se describe cada puerto del microcontrolador y su función de operación, así se determina que pines o puerto se utiliza en el diseño y la programación del proyecto.

3.2.4.2. Microcontrolador PIC16F819

El PIC16F819 pertenece a la familia de los microcontroladores de 18-20 pines, fabricado por la empresa microchip, posee una arquitectura RISC, de alto rendimiento.

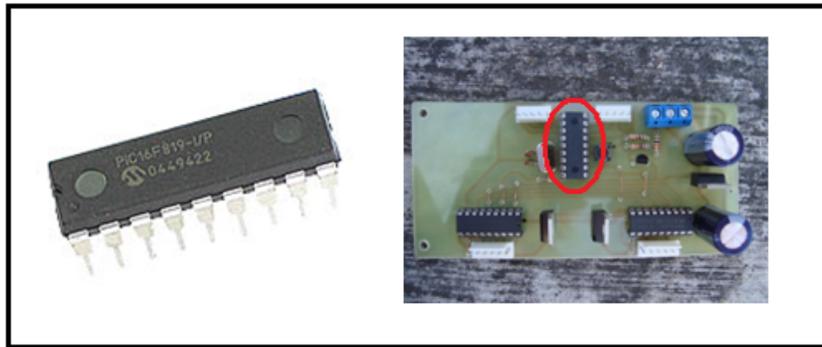


Figura 3.15 Microcontrolador PIC16F819

3.2.4.2.1. Características del PIC16F819:

➤ **Características de operación en baja energía**

- Manejos de energía:
 - Oscilador de RC, 87 uA, 1 MHz, 2V
 - INTRC 7uA, 31.25 kHz, 2V
 - SLEEP 0.2 uA, 2V
- Oscilador Timer1 1.3 uA, 32 kHz, 2V
- Watchdog Timer 0.7 uA, 2V
- Gama de voltaje de funcionamiento:
 - Industrial: 2.0V a 5.5V

- **Características generales del PIC16F819**
 - Estructura de 18 pines
 - Memoria FLASH para programa de 2048 palabras
 - Memoria RAM para datos de 256 bytes
 - memoria EEPROM para datos de 256 bytes
 - capacidad de interrupciones, hasta 16 pines de entrada/salida
 - un comparador análogo, 3 Timers / Counters de (8, 16 y 8 bits)
 - Módulo CCP (capture, compare y PWM)
 - Convertidor A/D de 5 canales, 10 bit
 - SSP/SPI
 - oscilador interno.
 - Retención de datos en memoria de datos EPROM mayor a 40 años.

- **Características del Oscilador Interno**
 - Tres Modos del Cristal:
 - LP, XT, HS = arriba de 20 MHz
 - Dos modos externos RC
 - Un reloj modo externo
 - ECIO arriba de 20 MHz
 - Bloque Oscilador Interno:
 - 8 frecuencias seleccionables por el usuario: 31kHz, 125kHz, 250kHz, 500kHz, 1MHz, 2MHz, 4MHz, 8MHz

3.2.4.2.2. Descripción de puertos del PIC16F819

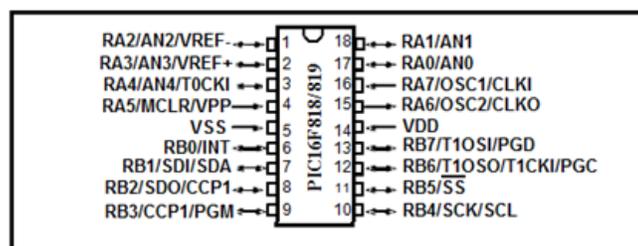


Figura 3.16 Diagrama de Puertos del PIC16F819⁴³

⁴³ DATASHEET PIC16F819, 2008, tomado de La pág. www.datasheetcatalogo.net

Tabla 3.6 Descripción de los Puertos del PIC16F819

NOMBRE	FUNCIÓN	# PIN	DESCRIPCIÓN
<i>RA0/AN0</i>	RA0	17	Pin Bi-direccional I/O
	AN0		Canal de entrada análoga 0.
<i>RA1/AN1</i>	RA1	18	Pin Bi-direccional I/O
	AN1		Canal de entrada análoga 1
<i>RA2/AN2/VREF-</i>	RA2	1	Pin Bi-direccional I/O
	AN2		Canal de entrada análoga 2
	VREF-		Entrada de bajo voltaje de la referencia del A/D
<i>RA3/AN3/VREF+</i>	RA3	2	Pin Bi-direccional I/O
	AN3		Canal de entrada análoga 3
	VREF+		Entrada de alto voltaje de la referencia del A/D
<i>RA4/AN4/T0CKI</i>	RA4	3	Pin Bi-direccional I/O
	AN4		Canal de entrada análoga 4
	T0CKI		Entrada reloj al contador de tiempo TMR0
<i>RA5/MCLR/VPP</i>	RA5	4	Pin de entrada
	MCLR		Master Clear (Reset). Entrada/voltaje programado
	VPP		Entrada, este Pin activa el reajuste el RESET. Voltaje programado
<i>RA6/OSC2/CLKO</i>	RA6	15	Pin Bi-direccional I/O
	OSC2		Salida del cristal oscilador
	CLKO		Señal de salida del CLKO, que tiene 1/4 de la frecuencia de OSC1.
<i>RA7/OSC1/CLKI</i>	RA7	16	Pin Bi-direccional I/O
	OSC1		Entrada del cristal oscilador
	CLKI		Entrada externa de la fuente del reloj

NOMBRE	FUNCIÓN	# PIN	DESCRIPCIÓN
<i>RB0/INT</i>	RB0	6	Pin Bi-direccional I/O
	INT		Pin interruptor externo
<i>RB1/SDI/SDA</i>	RB1	7	Pin Bi-direccional I/O
	SDI		SPI Data in.
<i>RB2/SDO/CCP1</i>	SDA	8	I2C Data.
	RB2		Pin Bi-direccional I/O
	SDO		SPI Data out.
<i>RB3/CCP1/PGM</i>	CCP1	9	Capture input, Compare output, PWM output.
	PGM		Pin programable de bajo voltaje
	RB3		Pin Bi-direccional I/O
<i>RB4/SCK/SCL</i>	CCP1	10	Capture input, Compare output, PWM output.
	PGM		Pin programable de bajo voltaje
	SCK		Pin Bi-direccional I/O. Interrupt-on-change pin.
<i>RB5/SS</i>	SCL	11	Entrada-salida serial del reloj para SPI.
	RB5		Entrada de reloj serial para I2C
<i>RB6/T1OSO/T1CKI/PGC</i>	SS	12	Pin Bi-direccional I/O Interrupt-on-change pin.
	RB6		Pin selecto en modo auxiliar para SPI
	T1OSO		Pin Bi-direccional I/O
	T1CKI		Salida del oscilador Timer1.
<i>RB7/T1OSI/PGDI</i>	PGC	13	Entrada del reloj Timer1.
	RB7		Depuración entrada del circuito, pin programable del reloj de ICSP.
	T1OSI		Pin Bi-direccional I/O
<i>VSS</i>	VSS	5	Referencia a tierra.
<i>VDD</i>	VDD	14	Alimentación a positivo.

En la tabla anterior se describen todos los puertos del microcontrolador y la función de operación, de esta manera se determina los pines o puerto que se utilizan para el diseño y la programación del proyecto.

3.2.5. Motor de paso aplicado en el proyecto.

Para la realización del proyecto se utilizó dos motores paso a paso de imán permanente unipolares. El motor paso a paso es un dispositivo electromecánico que convierte pulsos eléctricos en desplazamientos angulares precisos denominados pasos, dependiendo de sus señales de entrada que envía un sistema de control pueden ser activados y detenidos en posiciones controladas según las necesidades del proyecto.

Una de las características de estos motores es que se pueden mover un paso por cada pulso que se les aplique. El paso puede variar desde 90° hasta pequeños movimientos de 1.8° , es decir, que para realizar un giro completo de 360° se necesitarán 4 pasos y para giros del primer caso, se necesitan 200 pasos.

3.2.5.1. Motor de paso Sanyo Denki Co.

Motor de paso unipolar de seis cables disponen de dos bobinas independientes y que se unen los terminales Com1 y Com2 en un terminal común y 4 terminales de control 1a, 1b, 2a, 2b.

Las características del motor de paso Sanyo proporcionan la fuerza necesaria para soportar el peso de los neblineros y la base realizando el giro correspondiente.

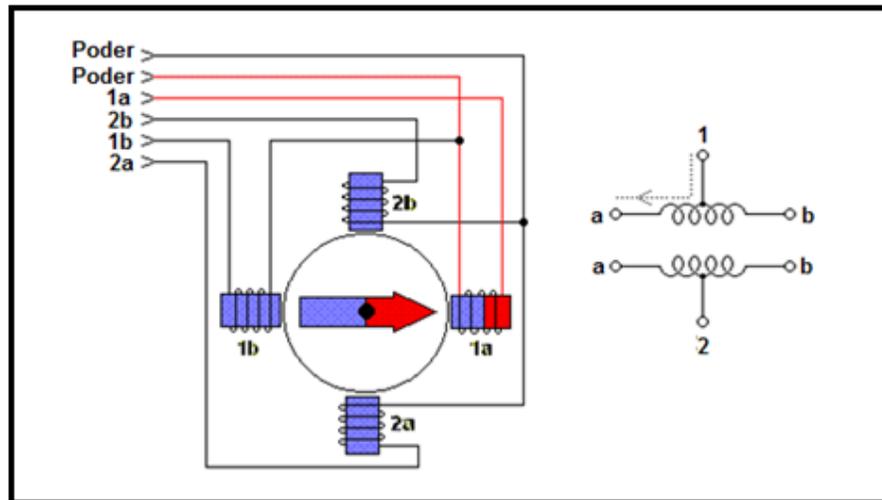


Figura 3.17 Esquema de funcionamiento del motor de paso unipolar

3.2.5.1.1. *Características de los motores de paso utilizados.*

- Tipo 103G770-2519 IBM P / N 70X3335 INSUL. Clase B
- 4.1 Volt DC
- 1,1 Amp
- 1,8° / Step



Figura 3.18 Motor de paso Sanyo Denki Co.

3.2.6. Sistema de Luces externas del vehículo Chevrolet Jimny

El vehículo posee un sistema de alumbrado externo de luces halógenas y luces neblineras, en el proyecto se utilizó luces neblineras, que van acopladas a los motores de paso, y giran con este, según la posición de la dirección del vehículo que detecta el sensor infrarrojo.



Figura 3.19 Luces exteriores neblineras

3.2.6.1. Conexión eléctrica de luces exteriores neblineras

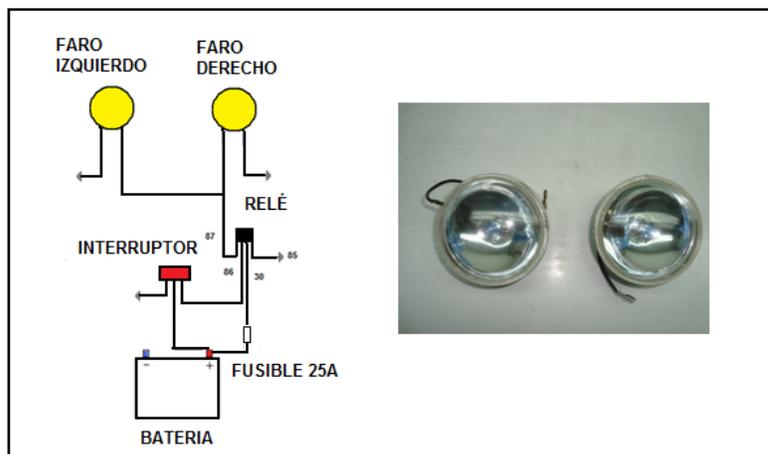


Figura 3.20 Conexión eléctrica del sistema de luces neblineras⁴⁴

⁴⁴ TODO TERRENO, Pedro Landa, 2009 (pag. WWW. landa.4x4.nu/NISSAN/farostr.com)

Se realizó una conexión directa de la batería, pasando por una pequeña caja de fusibles (fusible de 25 Am), colocamos un interruptor en el tablero del vehículo; éste permitirá activar el sistema de encendido y del sistema de giro horizontal de las luces neblineras, este interruptor activa un relé que está alimentado por la fuente, permitiendo el paso de la corriente, y haciendo que las luces se enciendan.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. PROGRAMAS UTILIZADOS.

Para la elaboración del proyecto se utilizaron tres programas de software que permiten diseñar los circuitos y las placas electrónicas (Proteus Ares), desarrollar la programación que va al microcontrolador, mandando la esta información a los motores, haciendo que giren según la señal que viene del sensor en la dirección (PCW Compiler) y la de gravar la información de la programación en el microcontrolador para que éste trabaje correctamente (WinPIC 800).

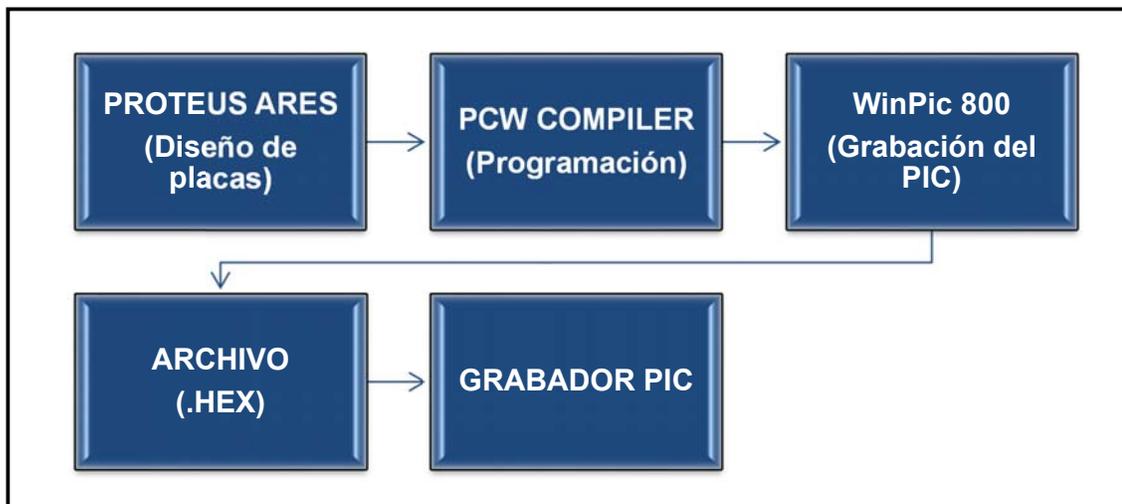


Figura 4.1 Proceso a seguir del software del proyecto

4.1.1. Proteus

El programa "PROTEUS" está diseñado para la elaboración de proyectos electrónicos en cada una de sus etapas, desde el diseño del circuito, la

simulación, la depuración de errores del mismo y la construcción de la placa físicamente.

ISIS, es una herramienta de diseño y simulación de esquemas electrónicos, se dibujan los circuitos con varios dispositivos electrónicos, sean estos digitales o analógicos y se realizan simulaciones para poder depurar posibles errores del mismo.

ARES, es la herramienta que permite el diseño de placas de circuito impreso con posicionamiento de los elementos y la creación automática de pistas que siguen una lista de redes fabricadas por ISIS, de esta forma aseguramos que la placa tendrá unidos entre sí los pines correctamente que están definidos en nuestro esquema electrónico, también permite la visualización en la pantalla de la placa en tres dimensiones (3D), enseñando virtualmente como va a quedar la placa físicamente.

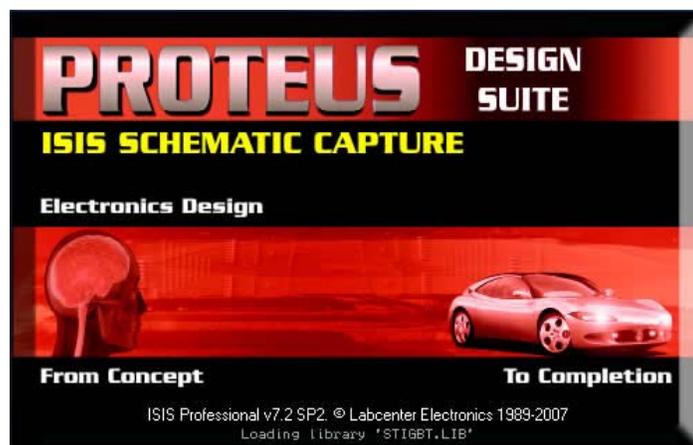


Figura 4.2 Programa Proteus

4.1.2. PCW Compiler

PCW Compiler es un programa que permite realizar la programación de los microcontroladores PIC en un lenguaje C.

El programa genera los ficheros necesarios en formato Intel-hexadecimal, para poder programar un microcontrolador de 6, 8, 18 ó 40 pines utilizando un programador de PIC

El compilador de C que se utilizó es el "PCW" de la casa CCS Inc. Este posee un entorno de desarrollo integrado (IDE) que permite desarrollar todas y cada una de las fases de las que se compone el proyecto, desde la edición hasta la compilación, proporcionando depuraciones de errores en el desarrollo, terminando con la última fase que es el programar el PIC.

El compilador traduce el código C del archivo fuente (.C) a lenguaje máquina para los microcontroladores PIC, generando así un archivo en formato hexadecimal (.HEX).



Figura 4.3 Programa PCW Compiler

4.1.3. Programador WinPic800

El programador WINPIC800 es un software diseñado y desarrollado por Sisco Benach, su función es la de programar microcontroladores y memorias de tipo EEPROM de varias categorías y marcas, entre ellas MICROCHIP, ATMEL, etc. Sus características más destacadas son su rapidez a la hora de programar los dispositivos, la grabación del dispositivo a la vez que verifica los datos grabados.

Este programa es de tipo gratuito, esto significa que el usuario puede bajar el programa de internet y utilizarlo en cualquier proyecto sin tener que pagar una licencia.

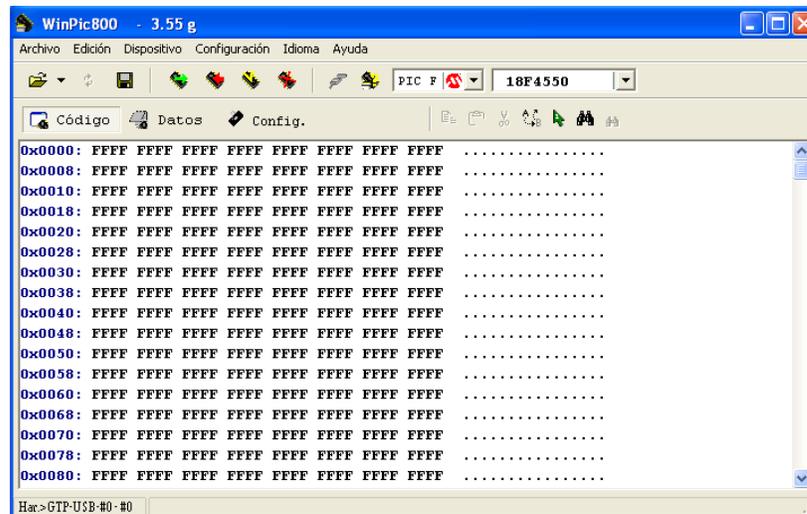


Figura 4.4 Ventana principal del Programa WinPic800

Para poder grabar el Microcontrolador PIC se utiliza un grabador TE-20, el cual usa un cable de transferencia de datos de la computadora al grabador tipo DB-9.



Figura 4.5 Grabador TE-20⁴⁵



Figura 4.6 Cable DB-9⁴⁶

4.2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLACA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUZ.

4.2.1. Diseño y Simulación

Para realizar el diseño de la placa que permite que las luces guías, de tablero y traseras se encienda automáticamente utilizamos el programa PROTEUS ISIS, este programa permite verificar que el modelo del circuito y los materiales utilizados den como resultado el correcto funcionamiento del sistema, la verificación se hace mediante la simulación de los efectos reales que deben suceder en la práctica.

⁴⁵ WINPIC800 2008, Manual de Usuario

⁴⁶ WINPIC800 2008, Manual de Usuario

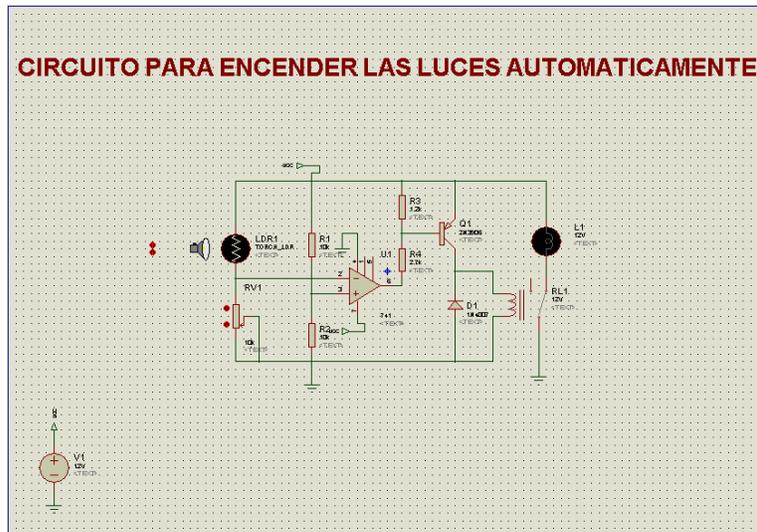


Figura 4.7 Diseño del circuito con presencia de luz

Como podemos observar en la figura 4.7, se simula la presencia de luz gracias a la cercanía de una lámpara que al estar encendida provoca que las luces del vehículo se apaguen debido a que la foto resistencia no permite el paso de corriente en el circuito.

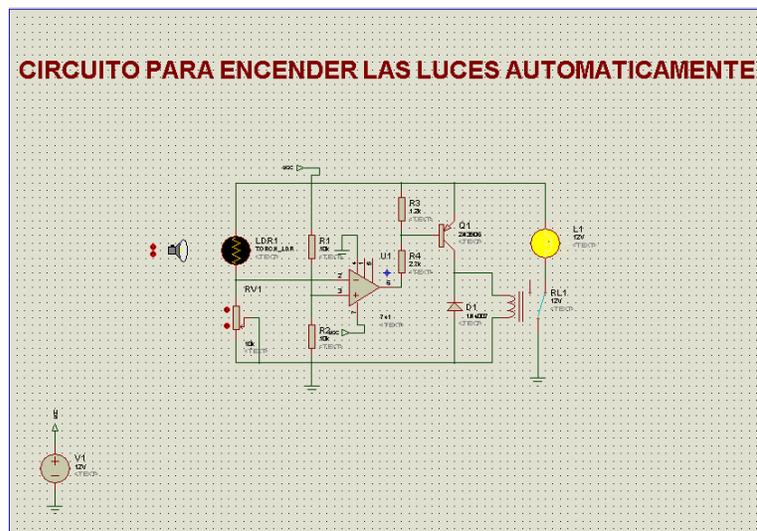


Figura 4.8 Diseño del circuito sin presencia de luz

En la figura anterior observamos el comportamiento del circuito al bajar la intensidad de la luz, la foto resistencia envía una señal al chip comparador el cual se basa en los datos designados en el potenciómetro; esta señal acciona el relé que permite que se enciendan las luces.

4.2.2. Diseño y Estructura de las pistas del circuito

Para el diseño de pistas y estructura de la placa utilizamos el programa PROTEUS ARES, este automáticamente imprime el camino que debe seguir la corriente entre los componentes del sistema.

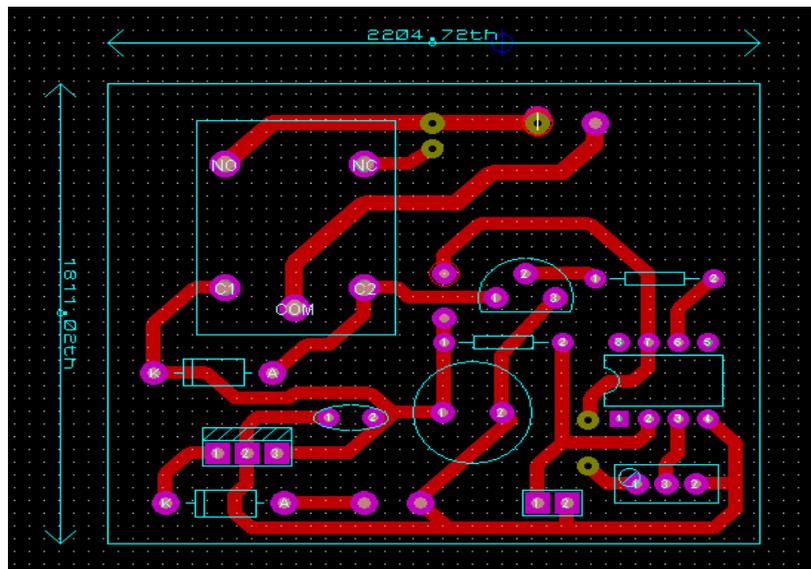


Figura 4.9 *Diseño de Pistas del circuito*

Gracias a una de las funciones del programa PROTEUS ARES se puede observar la proyección de la placa en 3D dando una visión de cómo va quedar la placa físicamente.

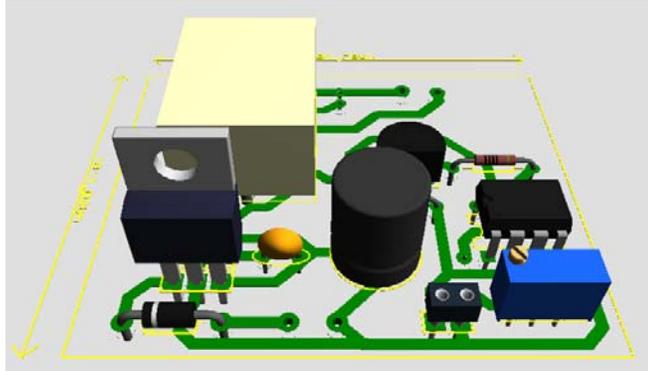


Figura 4.10 Placa vista en 3D

4.2.3. Materiales

A continuación se detalla los componentes electrónicos utilizados en la construcción de la placa:

Tabla 4.1 Materiales del circuito de encendido de luces automático

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Relé 12v
1	Potenciómetro 10K
1	LDR 10K
1	Diodos 1n4007
1	Comparador LM741
1	Resistencias 2.7k
1	Resistencias 1.2k
2	Resistencias 10k
1	Transistor 2N3906 (PNP)
1	Transistor TIP120
1	Socket H/M de 2
1	Capacitor 100nF
1	Capacitor 680uF 50v

4.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PLACAS ELECTRÓNICAS PARA EL GIRO HORIZONTAL DE LUCES

4.3.1. Diseño y Simulación

Para el diseño y simulación de este sistema los pasos fueron similares a los seguidos en el modelo anterior, al igual que los programas utilizados.

En primer lugar en PROTEUS ISIS se realizó la simulación del funcionamiento del sistema, y verificación de los materiales utilizados, como podemos ver en la figura 4.11.

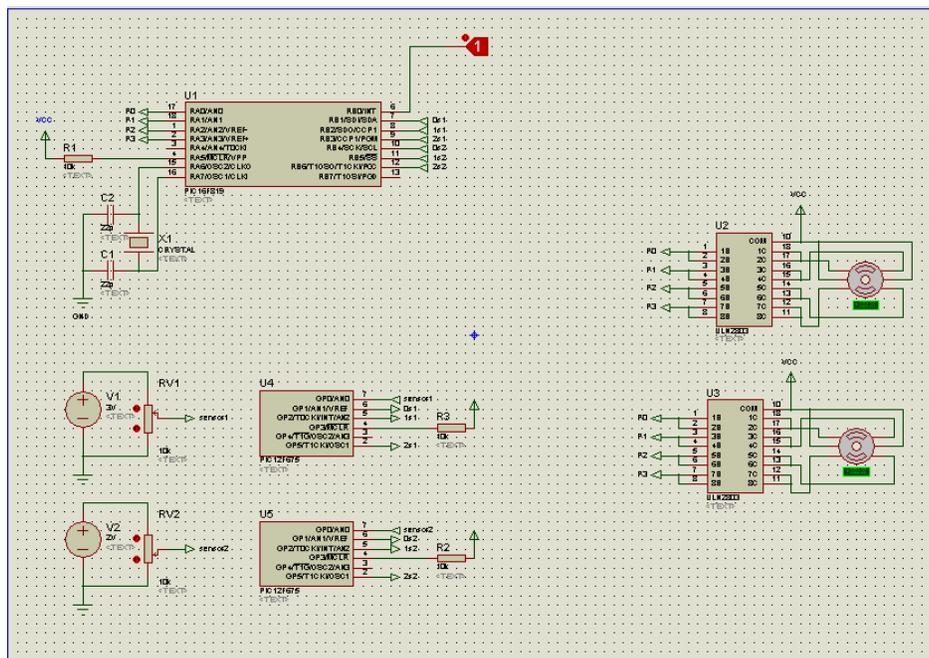


Figura 4.11 Diseño del Circuito de Giro de Motores

La placa del Giro de Motores está conformada principalmente por un microcontrolador PIC16F819, este cumple la función de recibir la señal de los sensores y enviar la orden en forma de un impulso eléctrico a un circuito integrado (ULN2803) que posee un conjunto de transistores que se activan o desactivan

permitiendo el paso de corriente a las bobinas de los motores de paso, haciéndolos girar según la posición de la dirección.

También consta de transformadores (7805) que nos ayudan a disminuir la entrada de voltaje de la fuente (12 v) al microcontrolador a 5 voltios que necesita para trabajar, y transformadores (7809) que así mismo disminuye el voltaje a 9 voltios que es el voltaje que necesitan los motores de paso.

Dentro de la placa se ubica un pulsador de reset en caso de que se realice un ajuste de dirección, o alineación y balanceo del vehículo.

4.3.2. Diseño y Estructura de las pistas de la placa principal

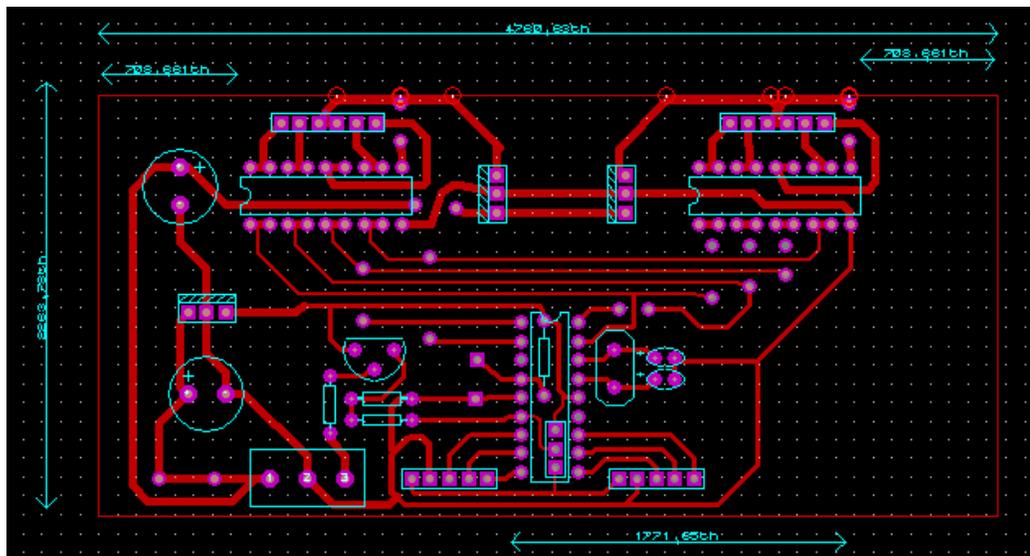


Figura 4.12 (Diseño de Pistas de la Placa Principal)

En la figura 4.12 se observa el diseño lo los camino de la placa principal del sistema, esta misma se estructura de tal manera que los componentes estén ubicados a espacios que no interfieran con los otros materias y el esquema sea ergonómico.

4.3.3. Diseño de Placas Adicionales

Para obtener los resultados deseados se necesitó de la implementación de dos placas adicionales.

La primera placa adicional es donde se encuentra el circuito de los sensores. Esta placa fue diseñada para transformar directamente la señal análoga que manejan los sensores en una señal digital, que llegan a la placa principal permitiendo leer al microcontrolador los datos recibidos.

Esta placa está ubicada dentro del rango de medición que tienen los sensores para asegurar datos más precisos; una vez que la señal es determinada según la posición de la rueda, esta señal es recibida por un microcontrolador PIC 12F675, gracias a sus características permite la transformación de la señal análoga a digital y con esto envía la posición exacta según el ángulo de giro en rangos binarios al microcontrolador de la placa principal.

Esta placa en el vehículo esta duplicada, están ubicadas una frente a cada rueda delantera con el fin de recoger datos individuales según el lado del giro y para no exceder el rango de medición del sensor.

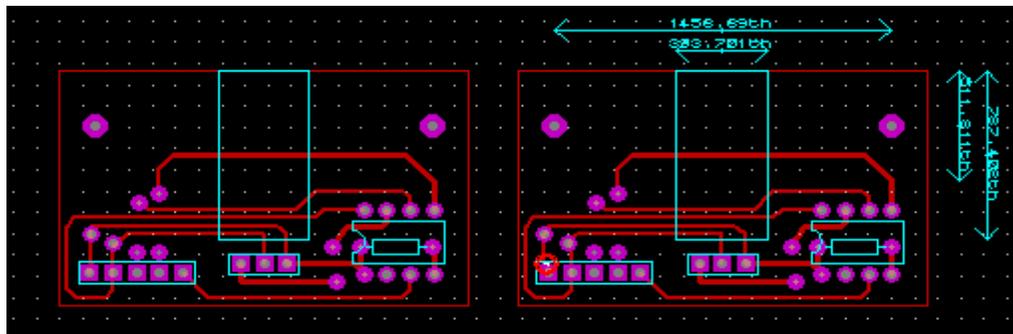


Figura 4.13 *Diseño de Pistas de la Placa de Sensores*

La otra placa adicional utiliza componentes electrónicos inversores que permiten como su nombre lo indica invertir la señal dos veces, es decir que la señal digital de entrada sea la misma de salida, evitando confusión en la lectura del microcontrolador que se puede dar por el ruido del motor del vehículo.

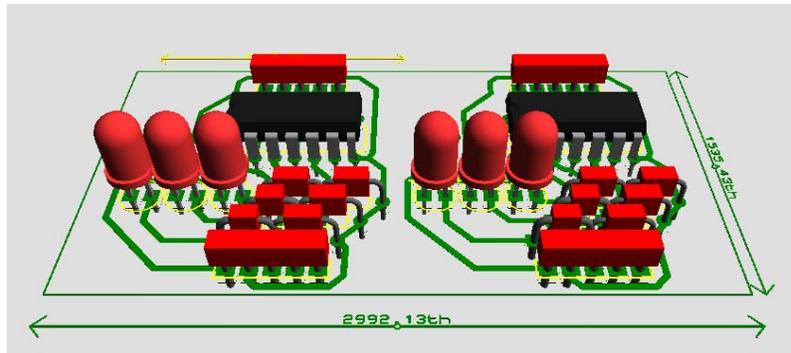


Figura 4.14 Placa de Inversores

Gracias a la aplicación que posee el programa ARES se puede observar en gráficos 3D la presentación final de las placas.

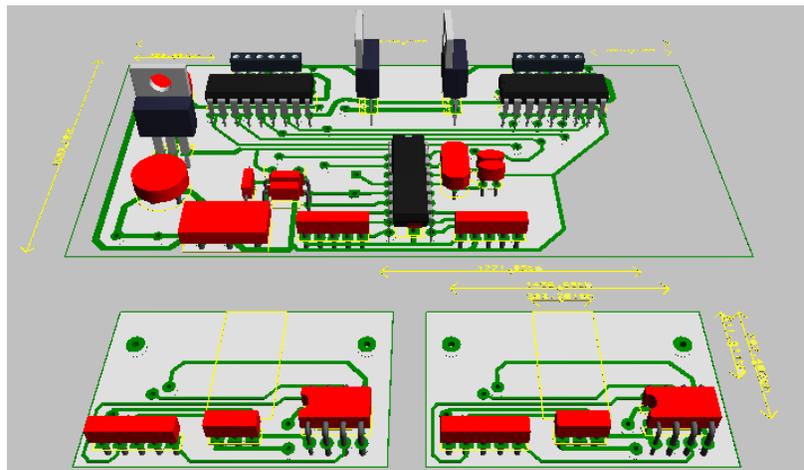


Figura 4.15 Vista en 3D de las Placas del Sistema de Giro de Luces

4.3.4. Materiales

A continuación se detalla los componentes electrónicos utilizados en la construcción de la placa principal y las placas de sensores:

- *Placa Principal*

Tabla 4.2 Tabla de materiales Placa Principal

PLACA PRINCIPAL	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Microcontrolador PIC16F819
2	Reguladores 7809
1	Regulador 7805
1	Cristal 4Mhz
1	Pulsador (Master Clear)
2	Capacitores 22 pF
3	Resistencias 10k
2	Disipadores grandes
4	Socket H/M de 6
2	Integrados ULN2803
1	Cap. 680 uF 50v

- *Placa de Sensores*

Tabla 4.3 Tabla materiales Placa de Sensores

PLACAS DE SENSORES	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
2	Microcontroladores PIC12F675
2	GP2D12 (sensor)
2	Resistencias 10K
2	Capacitores. 100nF

- *Placa de Acondicionamiento*

Tabla 4.4 Tabla materiales Placa de Acondicionamiento

PLACAS DE ACONDICIONAMIENTO	
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
2	Inversores 7404
6	Resistencias 10K
6	Diodos Leds

4.4. PROGRAMACIÓN.

Se realizó la programación de los microcontroladores en el software PCW Compiler, la cual permite que el sistema trabaje según las necesidades que se estableció en el proyecto, dando énfasis en el giro de los motores de paso debido a la señal recibida por los sensores.

4.4.1. Programación del PIC 12F675

Dentro de la programación primero se debe preparar al microcontrolador mediante el archivo *tesis2.h* (ANEXO 1) donde se prepara el PIC activando las principales funciones del mismo que se va a utilizar y así mismo desactivando las que no son necesarias.

Una vez activado se realiza la escritura de las líneas de programación que se puede observar en el archivo *tesis2.c* (ANEXO 2), para que el PIC tome la señal del sensor que marca una posición de la ruda del vehículo y esta se envía transformada en señal digital al PIC16F819 para su fácil interpretación.

4.4.2. Programación del PIC 16F819.

Como se realizó en el punto anterior, primero se prepara al PIC activando sus funciones mediante el archivo *tesis.h* (ANEXO 3), así mismo permite que el PIC esté listo para que las líneas de programación que se ve en el archivo *tesis.c* (ANEXO 4) puedan ejecutar una señal para que los motores de paso giren a la par de la dirección, que funcione solo cuando los focos neblineros sean encendidos y que retorne a su posición cuando se termine de utilizar el sistema.

CAPITULO 5

MONTAJE DE LOS SISTEMAS

5.1. MONTAJE SISTEMA DE ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUCES

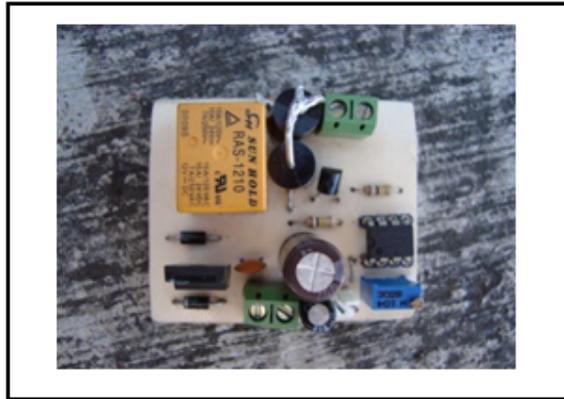


Figura 5.1 Placa de Encendido Automático de luces

Antes de empezar con el montaje de la placa terminada, hay que determinar el sitio más adecuado e ideal, tanto para la placa como para la ubicación de la foto resistencia, la misma que debe tener contacto lo más directo posible con la luz exterior y a la vez no alterar la estética del vehículo.

En el siguiente paso se procede a hacer el cableado correspondiente.



Figura 5.2 Posición de la Foto resistencia

En la figura anterior se observa el techo del vehículo, del cual se retiró el espejo retrovisor para colocar la foto resistencia detrás de él, con el fin de que la cara del sensor este en contacto con el parabrisas y reciba la luz exterior directa. Como podemos observar la parte superior del parabrisas está cubierta con una lámina oscura, para que esto no afecte en los datos que se recibirán se ha procedió a colocar en la placa un potenciómetro que regula la resistencia de la luz recibida.

Favoreciendo el diseño original del retrovisor, se colocó el sensor en el caucho que sostiene el espejo contra el parabrisas, lo cual ayuda a la estética del vehículo y también a la finalidad del proyecto.



Figura 5.3 Foto resistencia

Las conexiones de positivo y masa hacia la placa están conectadas directo a la fuente; éste sistema comienza a funcionar una vez que el vehículo se ha puesto en contacto por lo tanto se realizó una conexión a accesorios haciendo un puenteo a los cables de la señal del radio del vehículo. Para estas conexiones se utilizo cable # 22 flexible debido a que es el indicado para el voltaje, amperaje y resistencia del circuito eléctrico y electrónico del vehículo.

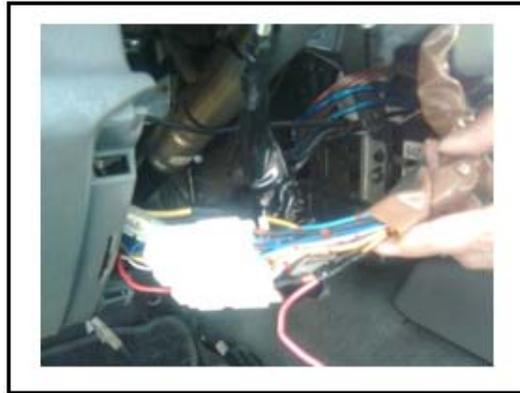


Figura 5.4 Cableado del Switch de Encendido

Al concluir las conexiones se realiza las pruebas de funcionamiento necesarias antes de asegurar la placa al costado interno inferior izquierdo del conductor, en la parte baja del tablero.

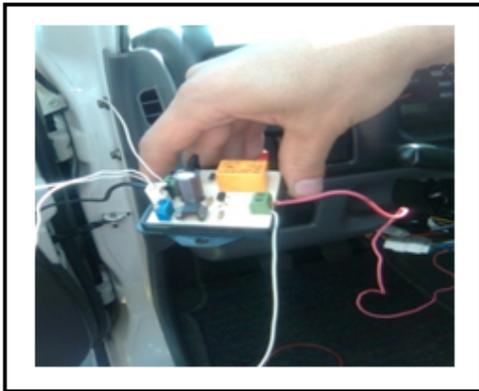


Figura 5.5 Conexión de la placa



Figura 5.6 Lugar de colocación de la placa

5.1.1. Principios de Funcionamiento.

Este sistema tiene como fin la comodidad del conductor a la vez que le brinda seguridad en situaciones en las cuales la visibilidad tanto del conductor como de

otros vehículos puede disminuir, por ejemplo, al entrar en un túnel, en un estacionamiento, o cuando se acerca la noche y la luz baja.

En el vehículo de aplicación en particular debido a la independencia de sus circuitos en cuanto a luces medias y altas se refiere, se decidió hacer la conexión de la placa directo al circuito de las luces guías, ya que aquí se encuentran las luces traseras, las luces de tablero y la luz de placa; de esta manera se asegura que en el funcionamiento del sistema mejore la visibilidad frontal, dentro del vehículo y a la vez que el automóvil de que viene detrás también puede percatarse de la presencia al observar las luces traseras encendidas.

5.2. MONTAJE DEL SISTEMA DE GIRO AUTOMÁTICO DE LUCES

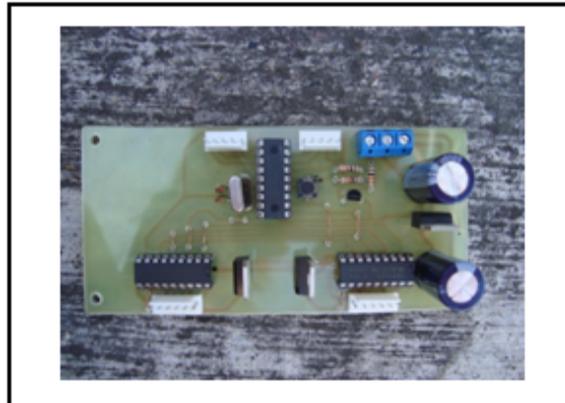


Figura 5.7 Placa de Giro Automático de Luces

Para montar la placa lista que proporciona la señal para que los neblineros giren según la posición de la dirección el vehículo, igual que en el primer sistema se debe tomar medidas del vehículo, así como de los ángulos de giro de las llantas.

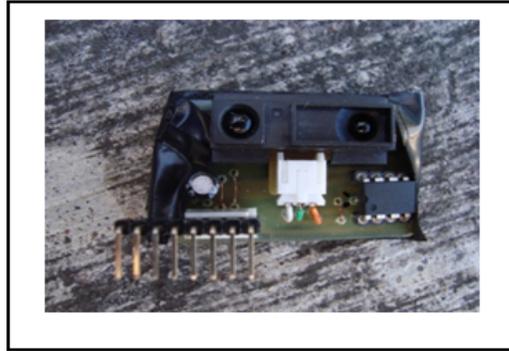


Figura 5.8 Placa de Sensor

La figura anterior muestra la placa en la que van los sensores uno a cada lado del vehículo, como se observa en esta placa hay un microchip, éste cumple la función de transformar la señal análoga a digital.

Para comenzar se estableció el lugar idóneo donde colocar los sensores, recordando que para un normal funcionamiento, estos deben estar entre 10 y 80 centímetros, caso contrario la medida será errónea.

Ya conociendo el principio de funcionamiento del sensor y una vez medidos se decide colocarlos en la base del chasis paralelo a la llanta como se indica en la figura a continuación.



Figura 5.9 Posición del sensor



Figura 5.10 Base del chasis

Para transportar la señal se utilizo cables UTP versión 6, éste cable está recubierto por un blindaje que ayuda a proteger de los ruidos presentes en la parte baja del vehículo evitando que la señal llegue distorsionada a la placa principal.



Figura 5.11 Utilización del Cable UTP

Mediante el cable UTP viaja la señal a una pequeña placa intermedia que se creó debido a la falla de la señal que llegaba a la placa principal.

Después de una pruebas realizadas con la ayuda de un osciloscopio, se determinó que a pesar de la protección de los cables estaba llegando una señal errónea a la placa principal; debido a vibraciones y ruidos existentes, la señal de entrada en el microcontrolador no era la misma que la de salida por lo tanto la orden que se enviaba no era la deseada.

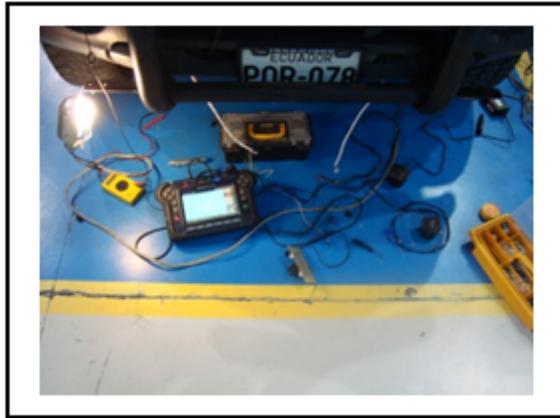


Figura 5.12 Pruebas en osciloscopio

Como ya se menciona se creó una placa intermedia con componentes electrónico conocidos como inversores, también se colocó seis leds, su función es invertir dos veces la señal distorsionada haciendo que la señal que entra sea la misma señal que salga sin tener alguna distorsión que pueda afectar a la señal enviada por los sensores, los led nos ayudan a determinar la posición de la dirección encendiéndose en forma binaria en cuatro posiciones de cada lado de giro, esta señal viene censada de la primera placa, así mediante luz determinamos la posición que el motor gira

Esta placa está ubicada en la parte inferior del vehículo en el guardachoque delantero debido a que las distancias entre la placa del sensor y la placa principal deben ser cortas.

Una vez que la señal pasó por la placa intermedia llega finalmente a la placa principal, esta posee un microcontrolador que mediante la programación determina los grados y envía la orden de giro a los motores donde van anclados los focos neblineros del vehículo.

En la placa principal se encuentran los cables de positivo y negativo, que van conectados directamente a batería. Para que el funcionamiento del sistema se restrinja únicamente a cuando estén encendidos los halógenos, se realizó un puenteo directo al switch de encendido dando así una seguridad del sistema debido a que el sistema de neblineras está protegido por un fusible de 25 A, por ende la placa electrónica también lo está.



Figura 5.13 Puenteo al encendido de los halógenos

La placa de circuitos principal está ubicada detrás de la placa del vehículo como muestra la figura 5.14.



Figura 5.14 Posición de la placa principal en el vehículo

Cuando el sistema queda finalmente instalado, se procede al montaje de los motores y focos neblineros.

Fue necesario hacer unas pequeñas modificaciones en el guardachoque tubular delantero del auto, donde irán ubicados los motores, debido a que la distancia de los lados del soporte de los focos neblineros son muy pequeños.



Figura 5.15 Soporte y posición de los motores

Para solucionar este inconveniente se soldó una platina de acero a cada lado para alargar el soporte, esto permite que el motor quede ubicado en una posición que al girar evita que la luz reflejada por el foco neblinero choque con el guardachoque tubular.

Al alargar el soporte para los neblineros, se realizó unos pequeños cálculos de sumatoria de momentos para determinar si el soporte resiste el peso del motor de paso junto al neblinero sin que las platinas se deformen o se rompan.

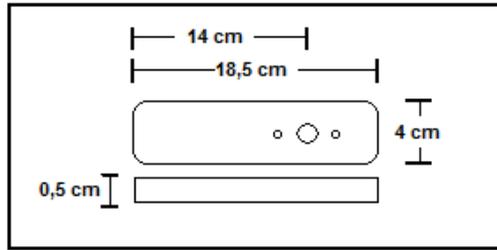


Figura 5.16 Medias de la placa de soporte

Datos

$d = 14 \text{ cm}$

$A = l \cdot h$

Peso del motor y neblinero = 0,8 kg

$A = (18,5 \text{ cm}) (4 \text{ cm})$

$A = 74 \text{ cm}^2$

$F = (\text{masa}) (\text{gravedad})$

$F = (0,8 \text{ kg}) (9.8)$

$F = 7,84 \text{ N}$

$s = \text{Esfuerzo}$

$EM = F \cdot d$

$s = \text{kgf} / A$

$EM = (7,84 \text{ N}) (0,14 \text{ m})$

$s = 0,80 \text{ kgf} / 74 \text{ cm}^2$

$EM = 1,09 \text{ Nm} = 11,2 \text{ kgf/cm}$

$s = 0,011 \text{ kgf/cm}^2$

Punto de Ruptura del Acero = 7666.90 (kgf/cm²)

Espesor de la placa = longitud*ancho*profundidad (volumen)

Espesor = (18,5 cm) (4 cm) (0,5 cm)

Espesor = 37 cm³

$7666.90 \text{ (kgf/cm}^2) / 37 \text{ cm}^3 = \mathbf{207.21 \text{ kgf/cm}}$

Con esto determinamos que la placa soporta los esfuerzos que se van a ejercer el motor y el neblinero en ella.

Al extender el soporte de los motores se procedió también a alargar el cable de los motores para compensar la distancia.

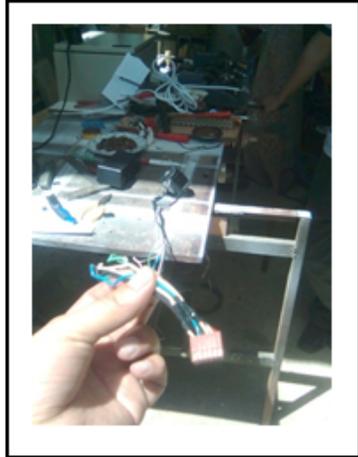


Figura 5.17 Extensión cables de los motores



Figura 5.18 Motor instalado

Al finalizar la instalación, con cada parte bien ubicada y probada, se procede a anclar la base de los focos neblineros en el eje de giro del motor, y posteriormente a hermetizar todas las placas electrónicas situadas en el vehículo.

Para el anclaje de los focos neblineros en el guardachoque tubular se realiza una modificación a la base de los mismos como muestra la figura 5.19, esta permite que se sujete la base al eje del motor de paso haciendo que giren juntos.



Figura 5.19 Base modificada y neblineras

Luego de hacer la modificación, se continúa con el montaje del conjunto en el vehículo como se observa en la figura 5.20, esto permite una iluminación más amplia en las curvas.

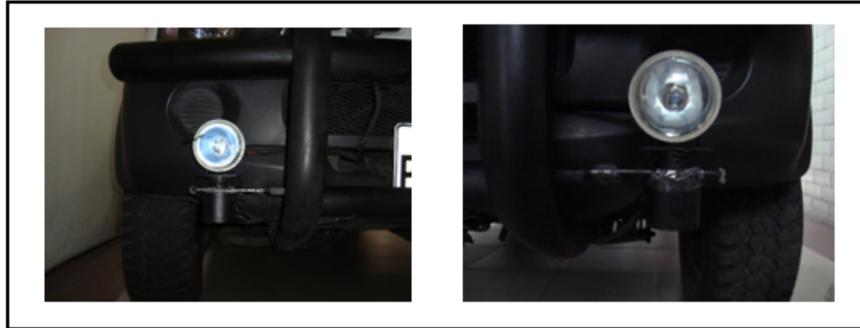


Figura 5.20 Neblineros montados en el vehículo

ANÁLISIS ECONÓMICO

El presupuesto estimado para el desarrollo del proyecto se basó en costos generales, ahora es desmentido a la realidad del mismo, gracias a que el proyecto es electrónico, la fabricación de los sistemas de encendido automático y giro horizontal de los focos halógenos son viables debido a la fácil adquisición de sus materiales y el valor de los mismos.

A continuación se observa los costos directos y los costos indirectos del proyecto:

Tabla 5.1 Tablas de Costos Directos e Indirectos

NOMBRE	DESCRIPCION	COSTO
Costos Directos	Componentes Electrónicos	\$ 110,00
	Modificaciones Guardachoques	\$ 400,00
	Motores de Paso	\$ 100,00
	Utilización del Software	\$ 15,00
	Total	\$ 625,00
Costos Indirectos	Transporte	\$ 100,00
	Honorarios a Profesionales	\$ 500,00
	Remuneraciones a no Profesionales	\$ 150,00
	Imprevistos	\$ 150,00
	Total	\$ 900,00
TOTAL		\$ 1.525,00

Los costos directos dan una visión de la rentabilidad del proyecto ya que los valores de inversión están al alcance para su fabricación y su costo de venta no será alto como los circuitos electrónicos que existen hoy en día en el mercado, dando accesibilidad a cualquier persona que quiera instalar los sistemas.

CONCLUSIONES

- Las materias de electricidad y electrónica aprendidas en el transcurso de la universidad proporcionan los conocimientos necesarios para la elaboración del proyecto.
- Se determinó que realizando algunas modificaciones se puede adaptar el sistema a cualquier vehículo dando mayor lujo al usuario sin que este tenga que comprar un vehículo de alta gama.
- La estructura del vehículo favorece a los diseños de los circuitos del proyecto creados para que cumplan con su función adaptándose a la estética y pasando desapercibidos gracias a la ubicación correcta de los mismos.
- Al realizar las pruebas de manejo se estableció que el sistema de giro horizontal de los neblineros proporciona una mejor iluminación en carretera en los momentos que el conductor tome las curvas, sean estas a la derecha o a la izquierda dando un campo de visión más amplio.
- Una vez terminado el proyecto, se estipuló que el sistema es viable y satisface a las necesidades de los posibles usuarios, dándoles mayor tranquilidad y seguridad en la conducción nocturna o en lugares con baja iluminación.

RECOMENDACIONES

- Se aconseja a los usuarios utilizar el sistema de encendido automático de luces en lugares de poca iluminación debido a que la mayoría no enciende las luces pudiendo causar accidentes o simplemente se olvidan encendidas después de parquear el vehículo ocasionando que la batería se descargue.
- Debido a la demografía irregular del país, las carreteras poseen curvas muy cerradas y de muy poca iluminación, por la cual en el momento de la circulación nocturna por las mismas no tenemos un ángulo de visión amplio, se sugiere la instalación del sistema de giro horizontal de luces proporcionando mayor campo de visión en el giro evitando posibles accidentes.
- Gracias a la viabilidad del proyecto las casas automotrices pueden considerar implementar estos sistemas en la mayoría de sus vehículos, dando así mayor seguridad y comodidad a sus clientes.
- Se sugiere la fabricación de todo tipo de circuitos electrónicos en el campo automotriz debido a los bajos costos de los mismos y a las facilidades que nos proporcionan, dando comodidad y seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

- BOSCH, *Los Sensores en el Automóvil*, Técnicas del automóvil, edición 2002.
- A. REYES, Carlos, *Microcontroladores PIC*, Microchip, Tercera edición, Quito, 2008.
- COELLO SERRANO, Efrén, *Electricidad y Electrónica Automotriz*, Tomo 2, Edición América, Quito, 2008.
- DOMÍNGUEZ, Fernando. FLORES, Fernando. GARCÍA, Eduardo Félix TOLEDO, Angel. NÚÑEZ, Jesús. *Control de Motores Paso a Paso con PIC*, 2008, disponible en: <http://www.clubse.com.ar/DIEGO/NOTAS/3notas/nota11.htm>.
- BOSYK. MARTÍNEZ. MARTÍNEZ HEIMANN. *Control de motores Paso a Paso*, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 2007.
- COLMOTORES, General Motors. *Manual del Conductor Chevrolet Jimny*, Santafé de Bogotá D.C. Colombia, 2006.
- FONT MEZQUITA, José. DOLS RUIZ, Juan F. *Tratado sobre Automóviles*, Tomo 1, Editorial Universidad Politécnica de Valencia-España, 2004
- SALVAT, Manuel. *Enciclopedia Salvat de la Ciencias*, Tomo 12 Física, Editorial Salvat S.A., Pamplona, 1968.
- SALVAT, Manuel. *Enciclopedia Salvat de la Ciencias*, Tomo 13 Mecánica, Editorial Salvat S.A., Pamplona, 1968.
- MECANICAVirtual (página Dani Meganeboy), *Alumbrado del Automovil*, 2009, disponible en: <http://www.mecanicavirtual.org/luces.htm>.

- MICROCHIP. *Datasheet PIC16F819*, 2009 disponible en:
http://www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC16F819-E_ML.shtml.
- MICROCHIP. *Datasheet PIC12F675*, 2009 disponible en:
http://www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC12F675-E_ML.shtml.
- MUQUILLAZA VALENZUELA, Rubén. *Motores Paso a Paso*, 2006, disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos37/motores/motores2.shtml#secuenc>.
- SEARS, Francis W., ZEMANSKY, Mark W., YOUNG, Hugh D. *Electricidad y Magnetismo*, Física Universitaria, Volumen 2, Editorial Pearson Educación, Madrid-España, 2004.
- GTZ, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, *Tecnología del Automóvil*, Tomo 2, Editorial Edibosco, Cuenca-Ecuador, 1980.
- SUZUKI MOTORS CORPORATION, *Manual de Servicio SN413, Suzuki Jimny*, Tercera edición, Japón, 2002.
- FLOYD, Thomas L. *Principios de Circuitos Eléctricos*, Octava edición, Editorial Pearson Educación, México, 2007.
- BOLTON, William. *Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Mecatrónica*, Editorial Alfaomega 2006.

ANEXOS

ANEXO 1 PROGRAMACIÓN

Archivo tesis2.h (Activación del PIC 12F675)

```
#include <12F675.h>
#device adc=8

#FUSES NOWDT           //No Watch Dog Timer
#FUSES INTRC          //Internal RC Osc
#FUSES NOCPD          //No EE protection
#FUSES NOPROTECT     //Code not protected from reading
#FUSES MCLR           //Master Clear pin enabled
#FUSES NOPUT         //No Power Up Timer
#FUSES NOBROWNOUT    //No brownout reset
#FUSES BANDGAP_HIGH

#use delay(clock=4000000)
```

ANEXO 2 PROGRAMACIÓN

Archivo tesis2.c (Líneas de Programación)

```
#include "C:\finalbien\tesis2.h"

void main()
{
    int8 valor,valor2;

    setup_adc_ports(sAN0|VSS_VDD);
    setup_adc(ADC_CLOCK_INTERNAL);
    setup_timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1);
    setup_timer_1(T1_DISABLED);
    setup_comparator(NC_NC);
    setup_vref(FALSE);

    // TODO: USER CODE!!
    set_adc_channel(0);
    while(TRUE)
    {
        valor = read_adc();
        delay_ms(10);

        if(valor>0&&valor<42)

        {
            output_bit(PIN_A1,1);
            output_bit(PIN_A2,0);
            output_bit(PIN_A5,1);
        }

        if(valor>=58 && valor<61)

        {
            output_bit(PIN_A1,0);
            output_bit(PIN_A2,0);
            output_bit(PIN_A5,1);
        }

        if(valor>=74 && valor<75)

        {
            output_bit(PIN_A1,1);
            output_bit(PIN_A2,1);
            output_bit(PIN_A5,0);
        }

        if(valor>=84 && valor<85)

        {
            output_bit(PIN_A1,0);
            output_bit(PIN_A2,1);
            output_bit(PIN_A5,0);
        }
    }
}
```

```
if(valor>=95 && valor<96)
{
    output_bit(PIN_A1,1);
    output_bit(PIN_A2,0);
    output_bit(PIN_A5,0);
}
```

```
if(valor>=111)
{
    output_bit(PIN_A1,0);
    output_bit(PIN_A2,0);
    output_bit(PIN_A5,0);
}
```

ANEXO 3 PROGRAMACIÓN

Archivo tesis.h (Activación del PIC 16F819)

```
#include <16F819.h>
#device adc=8

#FUSES NOWDT           //No Watch Dog Timer
#FUSES XT              //Crystal osc <= 4mhz for PCM/PCH , 3mhz to 10 mhz for PCD
#FUSES NOPUT          //No Power Up Timer
#FUSES MCLR           //Master Clear pin enabled
#FUSES NOBROWNOUT     //No brownout reset
#FUSES NOLVP          //No low voltage prgming, B3(PIC16) or B5(PIC18) used for I/O
#FUSES NOCPD          //No EE protection
#FUSES NOWRT          //Program memory not write protected
#FUSES NODEBUG        //No Debug mode for ICD
#FUSES NOPROTECT      //Code not protected from reading

#use delay(clock=4000000)
```

ANEXO 4 PROGRAMACIÓN

Archivo tesis.c (Líneas de Programación)

```
#include "C:\finalbien\tesis.h"

short sleep_mode;
int8 t=6;
int8 giros=0;
void derecha(int n1)
{
    while(giros<=n1)
    {
        output_low(PIN_A3);
        output_high(PIN_A0);
        delay_ms(t);
        output_low(PIN_A0);
        output_high(PIN_A1);
        delay_ms(t);
        output_low(PIN_A1);
        output_high(PIN_A2);
        delay_ms(t);
        output_low(PIN_A2);
        output_high(PIN_A3);
        delay_ms(t);
        giros++;
    }
    giros=0;
}
void izquierda(int n2)
{
    while(giros<=n2)
    {
        output_low(PIN_A0);
        output_high(PIN_A3);
        delay_ms(t);
        output_low(PIN_A3);
        output_high(PIN_A2);
        delay_ms(t);
        output_low(PIN_A2);
        output_high(PIN_A1);
        delay_ms(t);
        output_low(PIN_A1);
        output_high(PIN_A0);
        delay_ms(t);
        giros++;
    }
    giros=0;
}

void main()
{
    int8 valor,s1,s2;
    int p=4;
    int aux=4;
    int num;
```

```

int1 flag=0;

setup_adc_ports(NO_ANALOGS);
setup_adc(ADC_OFF);
setup_spi(SPI_SS_DISABLED);
setup_timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1);
setup_timer_1(T1_DISABLED);
setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);

disable_interrupts(global);

delay_ms(500);
output_low(PIN_A0);
output_low(PIN_A1);
output_low(PIN_A2);
output_low(PIN_A3);

// TODO: USER CODE!!

while(TRUE)
{
    if(input_state(pin_B0)==1)
    {

        flag=1;
        delay_ms(10);
        valor = input_b();
        rotate_right( &valor, 1);
        s1=(valor&0b00000111);

        if(s1>4)
            s1=4;
        valor = input_b();
        swap(valor);
        s2=(valor&0b00000111);
        if(s2>4)
            s2=4;

        aux=p;
        if(s1==s2)
        {
            p=4;
        }
        if(s1>s2)
        {
            p=-s2+8;
        }

        if(s1<s2)
        {
            p=s1;
        }

        if(aux==p)
        {
            output_low(PIN_A0);
            output_low(PIN_A1);
            output_low(PIN_A2);
            output_low(PIN_A3);
        }
    }
}

```

```

}
if(aux>p)

{
izquierda((aux-p)*1);

}
if(aux<p)

{
derecha((p-aux)*1);

}
if(input_state(pin_B0)==0)
{
//retorna posicion

if(flag==1)
{

if(aux==4)
{
output_low(PIN_A0);
output_low(PIN_A1);
output_low(PIN_A2);
output_low(PIN_A3);
}
if(aux>4)

{
izquierda((aux-4)*1);
/* if((aux-4)==4)
{
izquierda(1);
x=1;

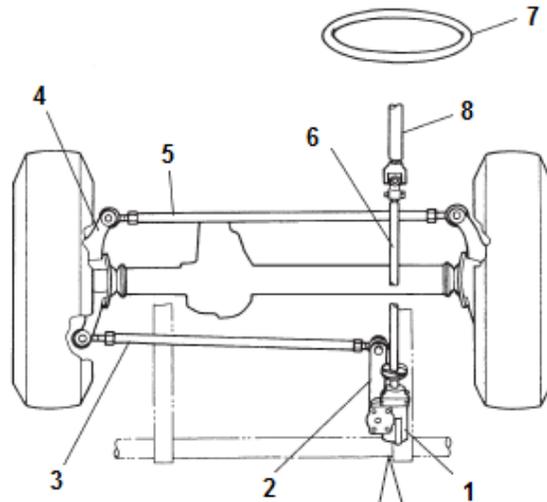
}*/
aux=4;
p=4;
}
if(aux<4)
{
derecha((4-aux)*1);

aux=4;
p=4;
}
flag=0;
}
if(flag==0)
{
output_low(PIN_A0);
output_low(PIN_A1);
output_low(PIN_A2);
output_low(PIN_A3);
aux=4;
p=4;
// x=0;
reset_cpu();

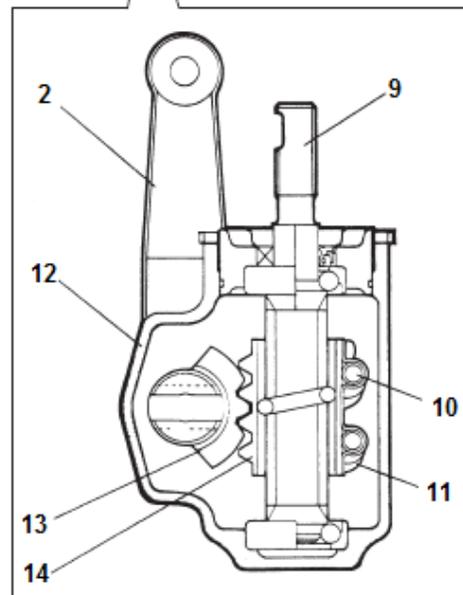
```

ANEXO 5 SISTEMA DE DIRECCIÓN

SISTEMA DE DIRECCION CHEVROLET JIMNY



1. Mecanismo de engranajes de la dirección
2. Brazo Pitman
3. Brazo de Arrastre
4. Barra de Muñón
5. Barra de Acoplamiento
6. Eje interior de la dirección
7. Volante de la dirección
8. Eje superior de la dirección
9. Eje sin fin
10. Rótula
11. Tuerca de rótula
12. Caja de Engranajes
13. Eje del Sector
14. Engranaje de cremallera



Angulo de la dirección, interior	$35^{\circ} \pm 3^{\circ}$
Angulo de la dirección, exterior	$32^{\circ} \pm 3^{\circ}$

ANEXO 6 PLANO ELÉCTRICO LUCES

PLANO ELECTRICO DEL SISTEMA DE LUCES DE POSICION,
POSTERIORES Y MATRICULA DEL VEHICULO CHEVROLET
JIMNY

PLANO