



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y  
MECÁNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO  
ACTUALIZADO, OPTIMIZANDO EL FUNCIONAMIENTO DE LA  
CAMIONETA TOYOTA 1000. DEL AÑO 1973”**

**AUTOR: SÁNCHEZ TIXE DIEGO IVÁN**

**DIRECTOR: ING. ROMEL CARRERA**

**LATACUNGA**

**2017**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, " **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ACTUALIZADO, OPTIMIZANDO EL FUNCIONAMIENTO DE LA CAMIONETA TOYOTA 1000. DEL AÑO 1973**" realizado por el señor **CBOS. DE I.M. SÁNCHEZ TIXE DIEGO IVÁN**, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señor **CBOS. DE I.M. SÁNCHEZ TIXE DIEGO IVÁN** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 24 febrero del 2017

---

**ING. ROMEL CARRERA**  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CBOS. DE I.M. SÁNCHEZ TIXE DIEGO IVÁN**, con cédula de identidad N° 0603970146, declaro que este trabajo de titulación "**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ACTUALIZADO, OPTIMIZANDO EL FUNCIONAMIENTO DE LA CAMIONETA TOYOTA 1000. DEL AÑO 1973**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga, 24 Febrero del 2017

---

CBOS. SÁNCHEZ TIXE DIEGO IVÁN

CI: 0603970146



## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### AUTORIZACIÓN

Yo, **CBOS. DE I.M. SÁNCHEZ TIXE DIEGO IVÁN**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación " **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ACTUALIZADO, OPTIMIZANDO EL FUNCIONAMIENTO DE LA CAMIONETA TOYOTA 1000. DEL AÑO 1973**" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

---

CBOS. SÁNCHEZ TIXE DIEGO IVÁN

CI: 0603970146

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación, va dedicado de una manera especial a la memoria de mis padres; MIGUEL ANGEL y ANA ROSARIO quienes me orientaron a perseguir mis sueños hasta verlos plasmados en realidad y me enseñaron que “La mejor libertad que puede darse al hombre es aquella que se logra a través de la educación; ya que sin ella los pueblos son rebaños y las conciencias esclavasla”

**DIEGO I. SANCHEZ T.**  
**Cbos. De I.M.**

## **AGRADECIMIENTO**

El agradecimiento sincero a Dios, por guiarme por el sendero correcto y brindarme la sabiduría necesaria para no desmayar en el transcurso de la carrera y alcanzar mis objetivos; una vez que la institución armada me brindó las facilidades para continuar con mi capacitación profesional y de esta forma aportar de una manera eficiente a la institución y a la sociedad.

A mis padres por su trabajo constante que realizaron, con el único propósito de ofrecer un futuro diferente para sus hijos e incentivarme que el conocimiento es el camino hacia a lo desconocido y un arma poderosa en contra de la tiranía, y que solo los que miran lejos alcanzan sus objetivos.

A mis hermanos MAURO Y PRISCILA quienes fueron un pilar fundamental durante la trayectoria de mi carrera y por incentivarme para que siga adelante a pesar de las adversidades que se presentaron.

A mi tutor de trabajo de graduación Ing. Rommel Carrera por su valiosa participación en el desarrollo de este trabajo y que día a día apporto con sus sabios conocimientos para que este sueño hoy sea una realidad.

**DIEGO I. SANCHEZ T.**

**Cbos. De I.M.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	
PORTADA .....	i
CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRAC.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.3 Justificación .....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 General.....	3
1.4.2 Específicos.....	3
1.5 Alcance .....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 Sistema Eléctrico .....	5

2.1.1	Importancia:	5
2.1.2	Circuito Eléctrico	5
A.	Tipos de circuitos	6
2.1.3	Características de los Sistemas Eléctricos	8
2.1.4	Elementos de un Sistema eléctrico	8
2.1.5	Clasificación:	9
2.2	Partes que los conforman.	9
2.2.1	Sistema de generación y almacenamiento.	9
2.2.2	Sistema de Encendido.	11
2.2.3	Sistema de Arranque.	11
2.2.4	Sistema de iluminación del automóvil	14
2.2.5	Panel de instrumentos del automóvil.	15
2.2.6	Circuito de luces de población.	16
2.2.7	Circuito de luces guías.	17
2.2.8	Circuitos de luces de emergencias.	18
2.2.9	Circuitos de luces direccionales.	19
2.2.10	Circuitos de luces interiores.	20
2.2.11	Lámparas utilizadas en el automóvil.	21
2.2.12	Tipos de lámparas	22
2.2.13	Lámparas halógenas	27
2.2.14	Lámparas de Xenón	30
2.2.15	Estructura del faro	30
2.2.16	Funcionamiento	31
2.2.17	Faros con lámparas de descarga de gas bixenon	32
2.2.18	Regulación automática del alcance luminoso	34
2.2.19	Tipos de bulbos de alta potencia	34

2.2.20	Bulbo incandescente estándar .....	35
2.2.21	Bulbo incandescente halógeno .....	36
2.2.22	Bulbo de arco eléctrico de xenón .....	36
2.2.23	Luces de freno.....	37
2.2.24	Luces de marcha atrás .....	39
2.2.25	Luces de largo alcance.....	39
2.2.26	Luces antiniebla delanteras.....	40
2.2.27	Reflector parabólico.....	41
2.2.28	Reflector con técnica CD.....	41
2.2.29	Luces de Posición .....	42
2.2.30	Luces de estacionamiento.....	43
2.2.31	Luces direccionales.....	44
2.2.32	Momentos para usar las luces direccionales.....	44
CAPÍTULO III.....		46
3.1	Análisis del sistema Eléctrico de la Camioneta.....	46
3.1.1	Sistema de Encendido.....	48
3.1.2	Sistema de Carga.....	49
3.1.3	Sistema de Arranque.....	50
3.1.4	Fusibles.....	51
3.2	Sistema Eléctrico. ....	51
3.2.1	Luces de Alumbrado. ....	52
3.2.2	Luces Guías. ....	54
3.2.3	Luces de Reversa. ....	55
3.2.4	Luces Direccionales. ....	57
3.2.5	Luces de Freno. ....	58
3.2.6	Luces de emergencia.....	59

	x
3.2.10 Diagramas de procesos .....	61
CAPÍTULO IV .....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
4.1 CONCLUSIONES .....	64
4.2 RECOMENDACIONES.....	64
Presupuesto .....	7
HOJA DE VIDA.....	9
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS.....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Circuito eléctrico simple .....	6
Figura 2. Circuito eléctrico simple .....	7
Figura 3. Sistema de carga.....	10
Figura 4. Sistema de Encendido.....	11
Figura 5. Sistema de arranque .....	12
Figura 6. Motor de arranque .....	14
Figura 7. Sistema de iluminación del automóvil.....	14
Figura 8. Panel de instrumentos del automóvil .....	15
Figura 9. Circuito de luces de población .....	16
Figura 10. Circuito de luces guías .....	17
Figura 11. Circuitos de luces de emergencias .....	18
Figura 12. Circuitos de luces direccionales.....	19
Figura 13. Circuitos de luces interiores.....	20
Figura 14. Lámparas utilizadas en el automóvil.....	21
Figura 15. Lámparas utilizadas en el automóvil.....	22
Figura 16. Tipos de lámparas utilizadas en el automóvil .....	24
Figura 17. Formas de proyección de los rayos de luz .....	25
Figura 18. Desviación hacia debajo de la luz luminosa .....	26
Figura 19. Esquema de una lámpara de alumbrado .....	27
Figura 20. Lámparas halógenas .....	28
Figura 21. Clases de lámparas halógenas.....	30
Figura 22. Estructura del faro .....	31
Figura 23. Funcionamiento de las luces de Xenón. ....	32
Figura 24. Elementos que forman el foco bixenón.....	33
Figura 25. Elementos de funcionamiento de un foco bixenón. ....	33
Figura 26. Funcionamiento de la regulación automática .....	34
Figura 27. Bulbo incandescente estándar.....	35
Figura 28. Bulbo incandescente halógeno.....	36

Figura 29. Bulbo de arco eléctrico de xenón.....	37
Figura 30. Luces de Freno.....	38
Figura 31. Luces de Freno.....	38
Figura 32. Luces de marcha atrás .....	39
Figura 33. Luces de largo alcance.....	40
Figura 34. Reflector parabólico.....	41
Figura 35. Reflector con técnica CD.....	42
Figura 36. Luces de Posición.....	43
Figura 37. Luces de estacionamiento .....	43
Figura 38. Luces direccionales.....	45
Figura 39. Estado de la camioneta.....	46
Figura 40. Proceso de pintura.....	47
Figura 41. Tratamiento de pintado.....	47
Figura 42. Sistema de Encendido.....	48
Figura 43. Instalación del sistema de Encendido.....	48
Figura 44. Sistema de Carga.....	49
Figura 45. Instalación del sistema de carga.....	50
Figura 46. Sistema de Arranque.....	50
Figura 47. Fusiles y caja de portafusibles.....	51
Figura 48. Diagrama del sistema eléctrico.....	52
Figura 49. Circuito de Alumbrado .....	53
Figura 50. Luces de Alumbrado.....	54
Figura 51. Luces Guías.....	55
Figura 52. Luces de Reversa.....	56
Figura 53. Instalación de la luz de Reversa .....	56
Figura 54. Luces Direccionales.....	57
Figura 55. Instalación de las luces Direccionales .....	58
Figura 56. Luces de freno .....	58
Figura 57. Instalación de las luces de freno.....	59
Figura 58. Luces de emergencia.....	60
Figura 59. Instalación de las luces de emergencia.....	60
Figura 60. Diagrama para el desarmado de componentes.....	61

Figura 61. Diagrama para la reconstrucción de la camioneta.....	62
Figura 62. Diagrama para la instalación de las luces. ....	62
Figura 63. Diagrama instalación sistema de encendido.....	63
Figura 64. Diagrama para la instalación del sistema de carga. ....	63

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Presupuesto.....	55
Tabla 2. Diagrama de procesos.....	56

## RESUMEN

El desarrollo de este trabajo permite conocer los elementos necesarios que se deben considerar al momento de realizar una adecuada instalación eléctrica de un vehículo.

En el desarrollo de este proyecto se considera la justificación, que visualiza la importancia y el aporte del trabajo, así como también determinar los objetivos generales y específico que permiten lograr los resultados esperados.

En el capítulo dos se detalla todos los elementos, materiales y diagramas de cada circuito que lleva este tipo de camionetas, para un mejor entendimiento y su función de cada uno.

En el capítulo tres se va describiendo paso a paso la instalación de cada circuito considerando un software de simulación para una correcta instalación, de la misma forma se realiza unos cálculos del consumo de cada uno de esto circuitos para poder identificar los fusibles requeridos.

En el capítulo cuatro se describe las conclusiones y recomendaciones al momento de realizar este proyecto práctico.

## ABSTRACT

The development of this work allows to know the necessary elements that must be considered when carrying out an adequate electrical installation of a vehicle.

In the development of this project, the justification is considered, which visualizes the importance and the contribution of the work, as well as to determine the general and specific objectives that allow to achieve the expected results.

Chapter two details all the elements, materials and diagrams of each circuit that carries this type of vans, for a better understanding and its function.

In chapter three we will describe the installation of each circuit step by step considering simulation software for a correct installation. In the same way we make a calculation of the consumption of each of these circuits to be able to identify the required fuses.

Chapter four describes the conclusions and recommendations at the time of this practical project.

*Keywords:*

**LIGHT POWER  
ELECTRIC  
BATERY  
ILLUMINATION**

*Checked by:*

LCDO. DIEGO GRANJA

**JEFE SECC. DPTO. LENGUAS UGT**

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ACTUALIZADO, OPTIMIZANDO EL FUNCIONAMIENTO DE LA CAMIONETA TOYOTA 1000. DEL AÑO 1973”

#### 1.1 Antecedentes

En la década del 40 a inicios de los años 50, después del término de la Segunda Guerra Mundial: A causa de la inestabilidad política, social y económica, la post guerra, Toyota inició la construcción de camiones y repuestos a fin de diversificar sus operaciones.

En 1945, Toyota empezó la producción de camiones para solventar la reconstrucción en Japón, para 1948 el comunismo se implanta en China con la revolución, Mao Tse Tung mientras las fricciones entre USA y URSS eran cada vez más serias.

En el Ecuador la producción de automóviles comerciales comenzó en 1970 con el modelo SA. En 1950 una empresa de ventas separada, Toyota Motor Sales Co, fue creada (duró hasta julio de 1982).

La Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz, de la Unidad de Gestión de Tecnologías, se caracteriza por tener un amplio conocimiento en lo referente al mantenimiento preventivo y correctivo de todos los sistemas de un automotor.

El sistema eléctrico en los vehículos es muy importante ya que gracias a este se puede poner en funcionamiento otros subsistemas, como el

sistema de luces, sistema de freno, reversa, luces de emergencia, luces direccionales, luces indicadoras, luz interior, radio, y sistema de alarma.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

En los laboratorios de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Las clases se las realizan en forma teórica con pocas prácticas en lo referente a instalaciones eléctricas en un automóvil.

Al contar con poco material didáctico en la Institución en lo referente a los sistemas eléctricos del automóvil los estudiantes no pueden optimizar su aprendizaje de una mejor forma. Cuando un estudiante de la Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnología sale al campo laboral, se encuentra con ciertas deficiencias en el manejo de estos sistemas.

Los problemas más comunes en el sistema eléctrico del automóvil es que se van quemando las bombillas, los fusibles, y por su uso se deterioran los terminales y varios elementos que lo conforman el sistema.

## **1.3 Justificación**

Esta iniciativa aportará para un mejor aprendizaje, ya que se identificará cada circuito eléctrico, como son las luces de población, frenos, de emergencias, direccionales, reversa, y de cabina del vehículo.

Es fundamental poner en práctica los conocimientos adquiridos en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, para obtener profesionales de calidad en la rama de Mecánica Automotriz

Se ha visto la necesidad de realizar este proyecto por la importancia que tiene el conocimiento y el manejo del sistema eléctrico, es fundamental para el buen funcionamiento dentro y fuera del vehículo, es por ello que la instalación del sistema eléctrico contribuirá de una mejor manera la enseñanza-aprendizaje impartida por la Unidad de Gestión de Tecnologías.

La práctica es fundamental en el desarrollo profesional, por este motivo se ha sugerido el presente proyecto que tiene como fin la reparación del sistema eléctrico de una camioneta Toyota 1000 del año 1973, es necesario conocer los distintos circuitos que posee para una mejor distribución eléctrica de cada sistema del vehículo, al realizar esta instalación se contribuirá con un mejor desarrollo profesional del estudiante.

Este Proyecto Técnico, fortalecerá los conocimientos recibidos en las aulas al permitir instalar todo el sistema eléctrico que posee este tipo de camioneta en un 100%, como es el funcionamiento, manipulación, de los diferentes sistema eléctrico del vehículo, por ende es muy factible la realización de este proyecto.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO ACTUALIZADO, OPTIMIZANDO EL FUNCIONAMIENTO DE LA CAMIONETA TOYOTA 1000. DEL AÑO 1973”

### **1.4.2 Específicos**

- Recopilar información sobre los sistemas eléctricos en los automóviles, en especial en la camioneta Toyota en distintas fuentes.

- Identificar los instrumentos necesarios, para la instalación de los diferentes circuitos eléctricos de la camioneta Toyota 1973.
- Instalar en la camioneta, los circuitos de luces de población, guías, reversa, freno, cabina, emergencias, y direccionales, para poner en práctica los conocimientos que se han adquirido.

### **1.5 Alcance**

El presente proyecto tiene como objeto la instalación del sistema eléctrico de una camioneta Toyota 1000, del año 1973, utilizando diagramas eléctricos, con el fin de fortalecer los conocimientos adquiridos en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, garantizando la enseñanza aprendizaje.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Sistema Eléctrico**

Un sistema eléctrico es el recorrido de la electricidad a través de un conductor, desde la fuente de energía hasta su lugar de consumo. Todo circuito eléctrico requiere, para su funcionamiento, de una fuente de energía, en este caso, de una corriente eléctrica.

##### **2.1.1 Importancia:**

La importancia de los elementos que componen el sistema eléctrico radica en la energía que necesita para mantenerse en forma, es decir que si una de las piezas del sistema presentara una falla, el vehículo no podría mantener la eficiencia de su funcionamiento. (Antonio Escalada, 2012)

Cada pequeño eslabón de los diversos sistemas eléctricos desempeña una función única que mantiene constante a todo el equipo, el cual sin energía no podría reaccionar.

##### **2.1.2 Circuito Eléctrico**

Un Circuito Eléctrico es un conjunto de elementos conectados entre sí por los que puede circular una corriente eléctrica. (Hubscher H & Klaue J, 2009)

La corriente eléctrica es un movimiento de electrones, por lo tanto, cualquier circuito debe permitir el paso de los electrones por sus elementos.

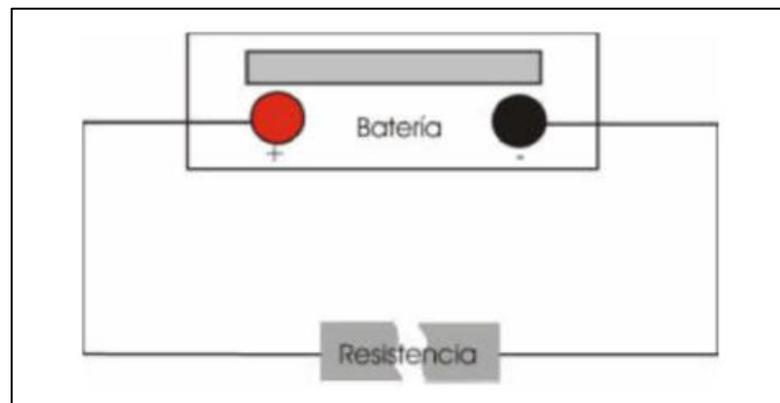
### A. Tipos de circuitos

Los componentes de un circuito eléctrico (una fuente de energía, conductores, y receptores y consumidores), pueden conectarse de distintas formas, obteniéndose así rendimientos diferentes. Se pueden distinguir fundamentalmente varios tipos de conexiones: simples, serie, paralelo o mixtos. (Hubscher H & Klaue J, 2009)

#### a) Circuito eléctrico simple:

En un circuito de este tipo hay una batería, una resistencia, y los cables de interconexión.

Si se aplica la Ley de Ohm, se verá qué ocurre cuando se produce un fallo, ya sea de cortocircuito o un circuito abierto. En el caso de circuito abierto, y suponiendo que la resistencia (el filamento de la lámpara) se ha partido, el valor de dicha resistencia se hace, por tanto, infinito.



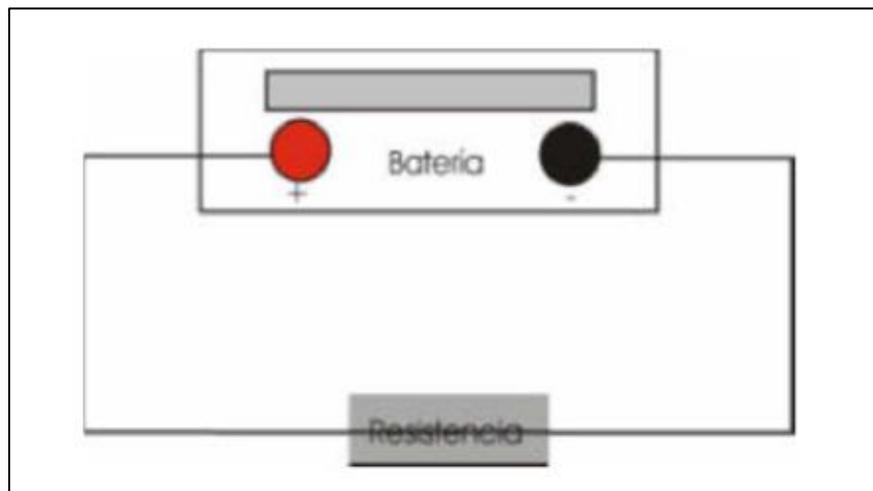
**Figura 1. Circuito eléctrico simple**  
Fuente: (Hubscher H & Klaue J, 2009)

Al aplicar la Ley de Ohm:

$$R = \text{infinito}; I = V/R = V/\text{infinito} = 0 \quad \text{Ecuación (1.1)}$$

No habrá circulación de corriente por el circuito.

Considerando que, en el mismo circuito, el fallo es un cortocircuito en la resistencia.



**Figura 2. Circuito eléctrico simple**

Fuente: (Hubscher H & Klaue J, 2009)

En este caso, el valor de R es cero, y al aplicar la ley de Ohm:

$$I = V/R = V/0 = \text{infinito} \quad \text{Ecuación (2.1)}$$

La corriente que circula por el circuito es infinita, es decir, el circuito absorberá la máxima corriente que pueda dar la batería, pudiendo hacer arder los cables o fundir el fusible, si lo hubiera.

### b) Circuito serie

Un circuito serie está formado por una sola línea donde se encuentran dos o más dispositivos eléctricos, conectados entre sí: el final del terminal de un receptor al comienzo del otro y así sucesivamente.

### c) Circuito paralelo

Un circuito paralelo está compuesto por dos o más ramificaciones, en cada una de las cuales hay al menos un dispositivo eléctrico. En este

caso, por cada rama circulará una corriente distinta, según el consumo del dispositivo.

**d) Circuito mixto**

Es la combinación de la asociación serie y paralelo.

### **2.1.3 Características de los Sistemas Eléctricos**

- Todo circuito eléctrico está formado por una fuente de energía, conductores, y un receptor que transforma la electricidad en luz, en movimiento, o en calor.
- Para que se produzca la transformación, es necesario que circule corriente por el circuito.
- Este debe estar compuesto por elementos conductores, conectados a una fuente de tensión o voltaje y cerrado.
- Los dispositivos que permiten abrir o cerrar circuitos se llaman interruptores o llaves.

### **2.1.4 Elementos de un Sistema eléctrico**

Los elementos de un circuito pueden ser activos y pasivos a continuación se detallará cada uno de ellos:

- a) Elementos activos:** Son los que transforman una energía cualquiera en energía eléctrica, mediante un proceso que puede ser reversible o no, se refiere a los generadores de tensión y de corriente. (Rosas Ramón M., 2010)

**b) Elementos pasivos:** Son cuando almacenan, ceden o disipan la energía que reciben. Se refiere a las resistencias, bobinas y condensadores, estos elementos también se pueden tomar como:

- Elementos activos: La tensión y la corriente tienen igual signo.
- Elementos pasivos: La tensión y la corriente tienen distinto signo

#### **2.1.5 Clasificación:**

- a) **Por el tipo de señal:** De corriente continua, de corrientes alternas y mixtas.
- b) **Por el tipo de régimen:** Periódico, Transitorio y Permanente.
- c) **Por el tipo de componentes:** Eléctricos: Resistivos, inductivos,
- d) **Por su configuración:** En Serie y Paralelo.

#### **2.2 Partes que los conforman.**

Está conformado por los siguientes elementos:

##### **2.2.1 Sistema de generación y almacenamiento.**

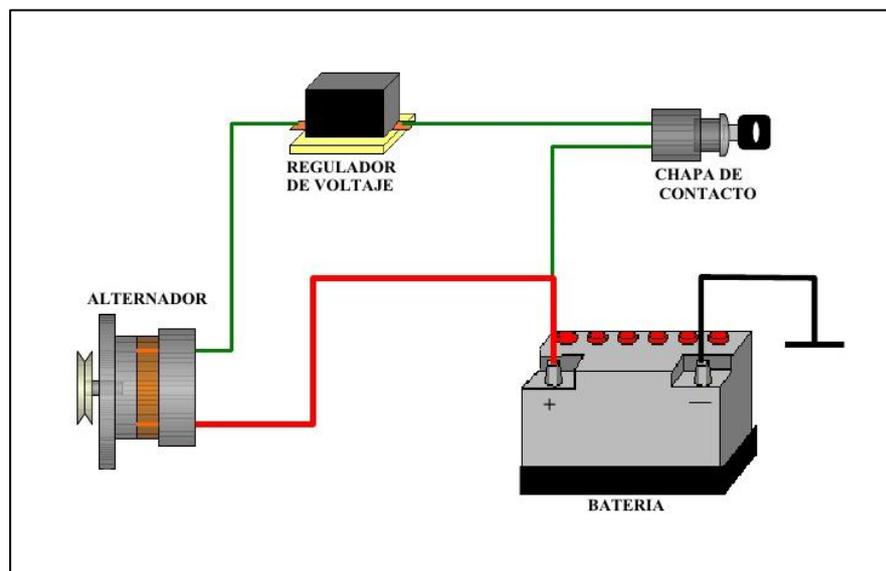
Este sub-sistema del sistema eléctrico del automóvil está constituido comúnmente por cuatro componentes; el generador, el regulador de voltaje, que puede estar como elemento independiente o incluido en el generador, la batería de acumuladores y el interruptor de la excitación del generador, el borne negativo de la batería de acumuladores está conectado a tierra para que todos los circuitos de los sistemas se cierren por esa vía.

Del borne positivo sale un conductor grueso que se conecta a la salida del generador, por este conductor circulará la corriente de carga de la batería

producida por el generador. Esta corriente en los generadores modernos puede estar en el orden de 100 amperios.

De este cable parte uno para el indicador de la carga de la batería en el tablero de instrumentos, generalmente un voltímetro en los vehículos actuales, este indicador mostrará al conductor el estado de trabajo del sistema, desde el borne positivo de la batería también se alimenta, a través de un fusible, el interruptor del encendido.

Cuando se conecta este interruptor se establece la corriente de excitación del generador y se pone en marcha el motor, la corriente de excitación será regulada para garantizar un valor preestablecido y estable en el voltaje de salida del generador. Este valor preestablecido corresponde al máximo valor del voltaje nominal del acumulador durante la carga, de modo que cuando este, esté completamente cargado, no circule alta corriente por él y así protegerlo de sobrecarga.

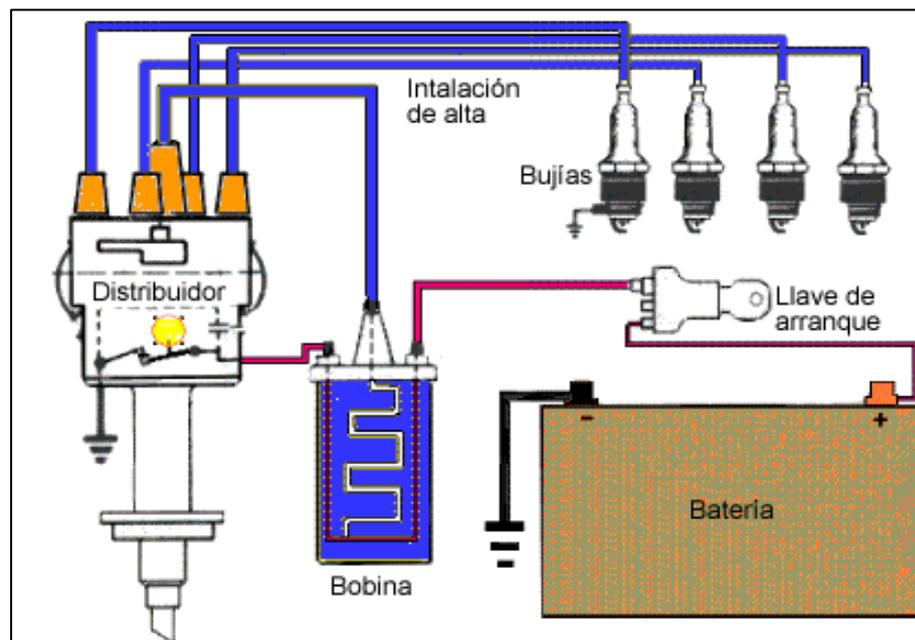


**Figura 3. Sistema de carga**  
Fuente:(Rosas Ramón M., 2010)

### 2.2.2 Sistema de Encendido.

Es el sistema necesario e independiente capaz de producir el encendido de la mezcla de combustible y aire dentro del cilindro en los motores de gasolina o LPG, conocidos también como motores de encendido por chispa, ya que en el motor diésel la propia naturaleza de la formación de la mezcla produce su auto-encendido.

En los motores de gasolina resulta necesario producir una chispa entre dos electrodos separados en el interior del cilindro en el momento justo y con la potencia necesaria para iniciar la combustión.



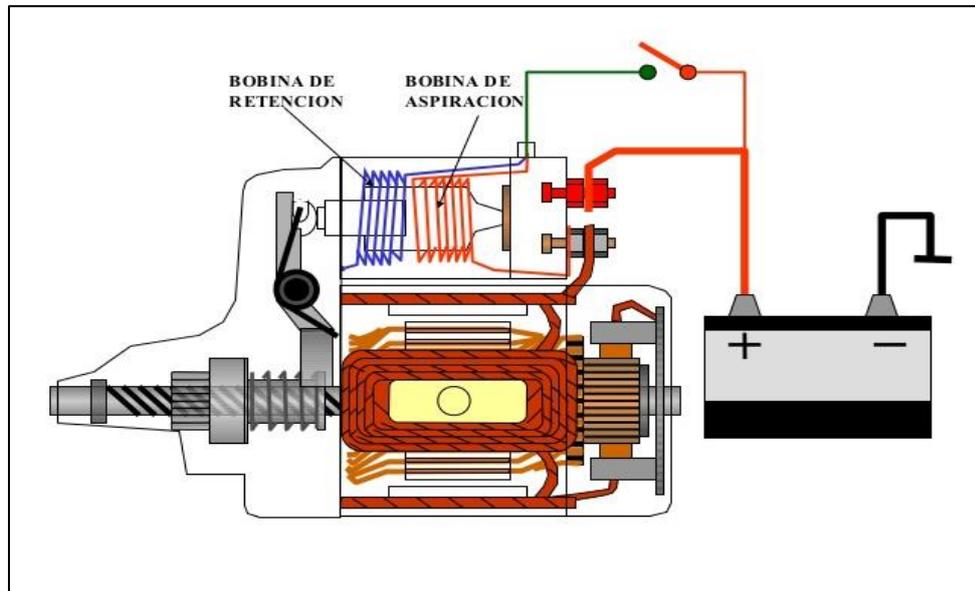
**Figura 4. Sistema de Encendido**

Fuente:(Rosas Ramón M., 2010)

### 2.2.3 Sistema de Arranque.

Este sistema es el encargado de dar los primeros giros al volante de inercia y con estos al cigüeñal, los pistones, para que entre en funcionamiento el motor de combustión interna, todos los automóviles llevan incorporado el motor eléctrico de arranque, que ofrece unas

prestaciones extraordinarias, el circuito eléctrico de arranque consta de batería, interruptor de arranque, conmutador y motor.



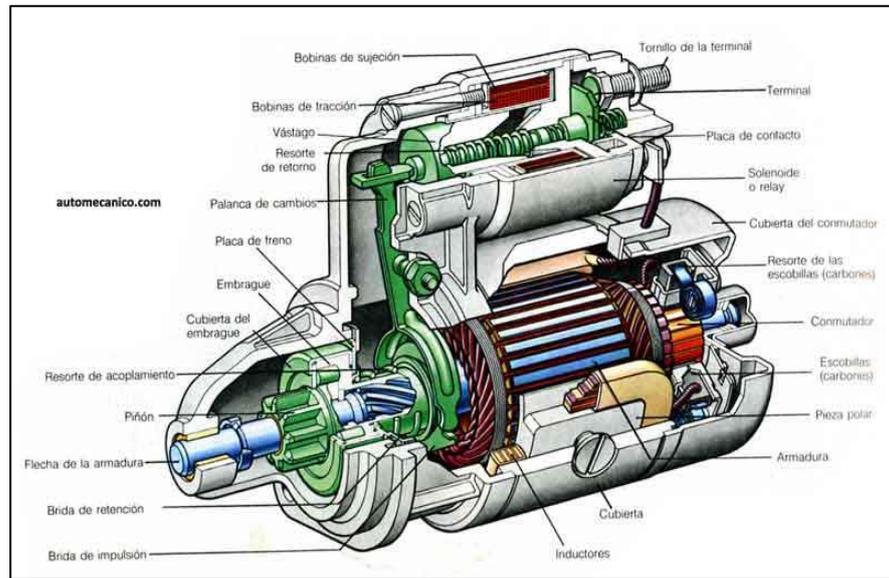
**Figura 5. Sistema de arranque**

Fuente: (Andrade Luis, 2011)

El motor de arranque es alimentado por un breve tiempo, que es igual al que el usuario tiene cerrado el interruptor de arranque/encendido, el motor de arranque puede dañarse mecánicamente o eléctricamente. (Andrade Luis, 2011)

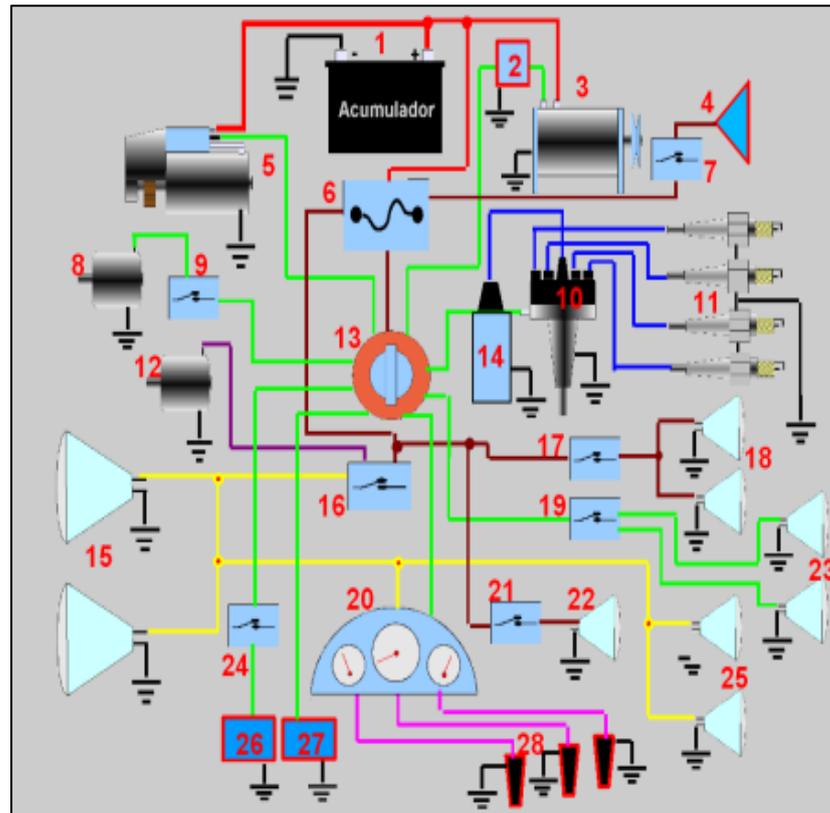
- a) **Conmutador Electromagnético:** Los motores con conmutador electromagnético son los que se sirven del efecto electromagnético producido en el electroimán del conmutador para desplazar una horquilla que, a su vez, traslada el piñón de arrastre que engranara con la corona del cigüeñal.
- b) **Motores con piñón deslizante bendix:** El sistema más empleado para el arranque de motores de automóviles es el que constituye el motor con dispositivo de inercia, que comúnmente se conoce como Bendix. Este dispositivo se basa en la inercia producida por el eje del motor cuando este se pone en marcha.

- c) Motores de arranque con inducido o deslizante:** Los motores de arranque con inducido deslizante, además del arrollamiento de excitación conectado en serie, poseen dos arrollamientos más, uno auxiliar y otro de sujeción.
- d) Motores con circuito mecánico accionado a mano:** El sistema se compone de un piñón deslizante sobre el eje del inducido que sufre el desplazamiento impulsado por una palanca que simultáneamente conecta la corriente eléctrica y engrana el piñón. Al cerrar el interruptor de puesta en marcha se comprime un muelle que hace que el piñón retroceda por efecto antagonista cuando se suelta la palanca. Estos motores de arranque están dotados de un mecanismo de rueda libre para evitar daños en el inducido cuando el giro de la corona sea más rápido que el piñón.
- e) Motores con dispositivos de cubilete:** Los motores de arranque con dispositivo de cubilete constituyen una variante del sistema de inercia o Bendix, con la notable diferencia de que el desplazamiento del piñón hacia la corona se hace en dirección contraria. Cuando se pone en movimiento el eje del inducido, el piñón se desliza por inercia hasta su engrane con la corona.
- f) Conmutadores:** La alimentación de los motores de arranque, debido a su consumo de corriente y a la caída de tensión que se produce, debe hacerse con cables de las dimensiones adecuadas, situando el arranque lo más cerca posible de la batería. Esta circunstancia se acentúa en los motores de arranque sin conmutador electromagnético.



**Figura 6. Motor de arranque**  
 Fuente: (Andrade Luis, 2011)

**2.2.4 Sistema de iluminación del automóvil**



**Figura 7. Sistema de iluminación del automóvil**  
 Fuente: (Andrade Luis, 2011)

El sistema de iluminación de un del vehículo es proveer de iluminación a su conductor para poder hacer funcionar el automóvil con seguridad en condiciones de baja visibilidad, aumentando la claridad del vehículo y ofreciendo a los demás usuarios de la vía información sobre la presencia, posición, tamaño o dirección del vehículo y sobre las intenciones del conductor en cuanto a dirección y velocidad.

### 2.2.5 Panel de instrumentos del automóvil.

Se denomina panel de instrumentos, tablero de instrumentos o simplemente tablero que comprende el indicador de velocidad del vehículo, el tacómetro o cuentarrevoluciones, indicador de temperatura de refrigerante, indicador de combustible restante, en forma de relojes analógicos o digitales, o una combinación de ambos.

En todos los automóviles resulta necesario la presencia de ciertos instrumentos o señales de control en el tablero, al alcance de la vista, que permitan al conductor mantener la vigilancia de su funcionamiento con seguridad y cumpliendo con los reglamentos de tránsito vigentes.



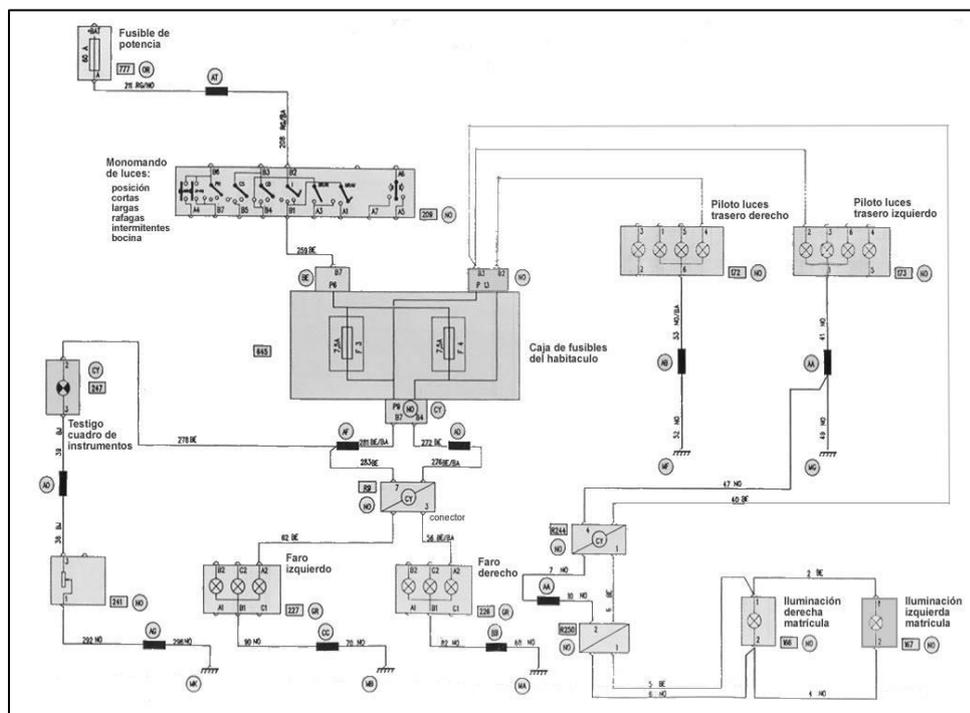
**Figura 8. Panel de instrumentos del automóvil**  
Fuente: Rosas Ramón M., 2010)

## 2.2.6 Circuito de luces de población.

Las luces de posición forman parte del sistema del alumbrado del coche junto con las luces de cruce o corto alcance, las de largo alcance o carretera, los antiniebla, los intermitentes, la luz de emergencia, la de marcha atrás y la de frenado. (Gómez Campomanes José, 2012)

La finalidad de las luces de los vehículos es la de permitir ver, ser vistos y advertir de las maniobras. Las luces de posición sirven para eso, indicar la posición del vehículo en la vía. No sirven para iluminar la calzada.

Hay tres tipos de luces de posición, obligatorias para los coches, las delanteras, las traseras y las laterales. Las luces de posición son de color blanco en la parte delantera del vehículo, color rojo en la parte posterior y color amarillo auto en los laterales. Es obligatorio que los coches lleven dos luces de posición de cada tipo.



**Figura 9. Circuito de luces de población**  
Fuente: (Gómez Campomanes José, 2012)

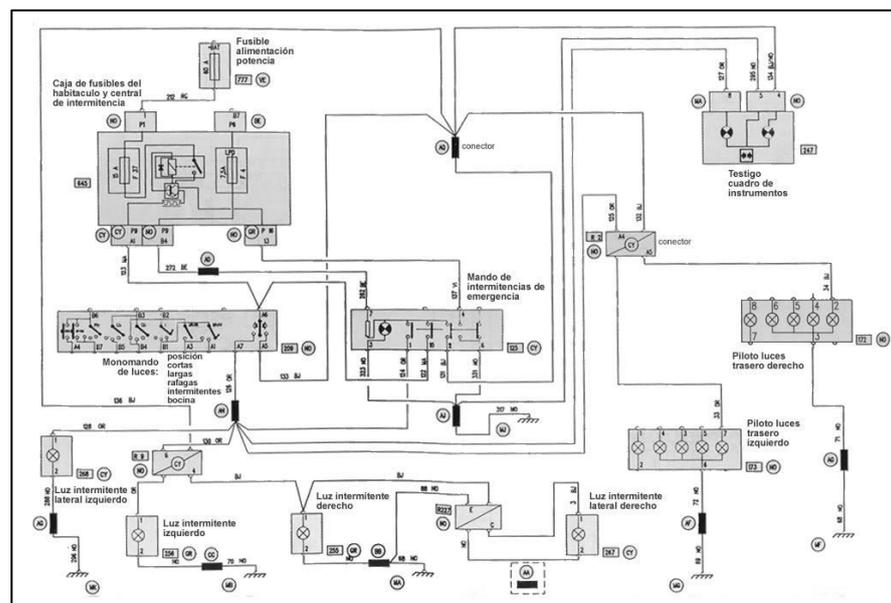


más fino pertenece al circuito de posición. Generalmente, la potencia de las luces guías es de 4 a 10 vatios.

### 2.2.8 Circuitos de luces de emergencias.

Desde la fusilera desde uno de los circuitos que están conectados desde el directo de batería, conectado con un fusible de 10A se corre un cable hacia el conmutador de luces de emergencia previamente conectando un relé de luces intermitentes tal y se hace la instalación de las luces de cruce, el cable está representado en el dibujo de color marrón y el relé de intermitencia con el numero 3 el conmutador de luces de cruce con el número 4.

El conmutador de luces de emergencia por lo general tiene cuatro conectores, uno es el cable de entrada de corriente, que ya que se conectó otro que debe ir empalmado hacia el cable azul de las luces de cruce derechas y el otro debe ir empalmado hacia el cable que va hacia las luces de cruce derechas.



**Figura 11. Circuitos de luces de emergencias**

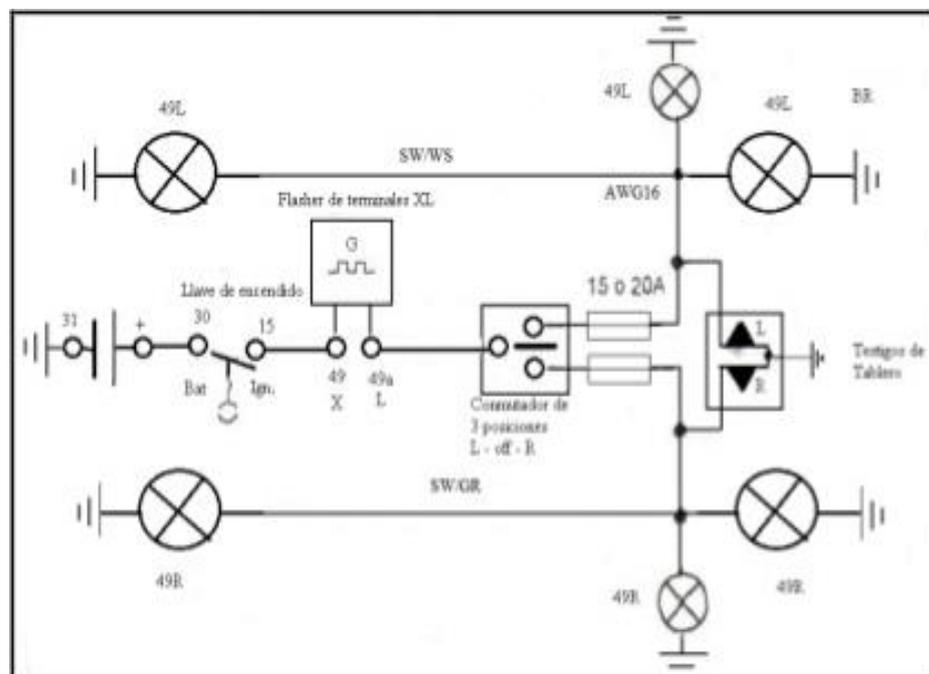
Fuente: (Gómez Campomanes José, 2012)

Este conmutador al presionarlo le da corriente a ambos cables y hace que enciendas todas las luces tanto derechas como izquierdas, el último conector va hacia el tablero de instrumentos al bombillo de luz testigo de luces de emergencia.

### 2.2.9 Circuitos de luces direccionales.

Tienen la misión de avisar, tanto de día como de noche a los demás conductores que el vehículo va a cambiar de dirección hacia la izquierda o derecha, o modificar la dirección de marcha como ocurre en los adelantamientos.

Este consta de cuatro a seis focos de color naranja situados delante, en la parte lateral y atrás del vehículo existen también dos testigos de color verde en el tablero de instrumentos para avisar al conductor la dirección que va a tomar.



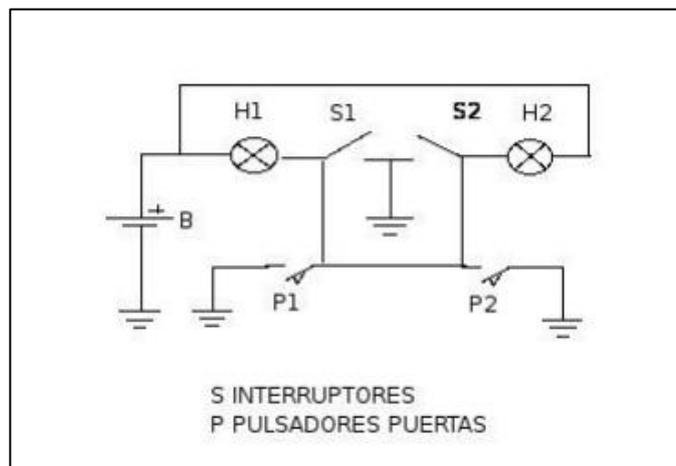
**Figura 12. Circuitos de luces direccionales.**  
Fuente: (Gómez Campomanes José, 2012)

Los focos están colocados en los extremos más salientes del vehículo y se enciendan únicamente los correspondientes a un lado (izquierdo o derecho) a la vez, de manera intermitente, con una frecuencia de 60 a 120 pulsaciones por minuto. La potencia de los focos varía entre 10 a 21 vatios; se utiliza un conductor AWG N.

### 2.2.10 Circuitos de luces interiores.

Son generalmente dos luces colocados en el centro del techo encima del parabrisas e incluso también en el techo entre las puertas delanteras y traseras, se denominan luces de cortesía y lector de mapas, el encendido y apagado se realiza mediante dos pulsadores colocados en las puertas del automóvil del tipo normalmente cerrados.

Aunque también puede accionarse mediante interruptores colocados en la porta luces.

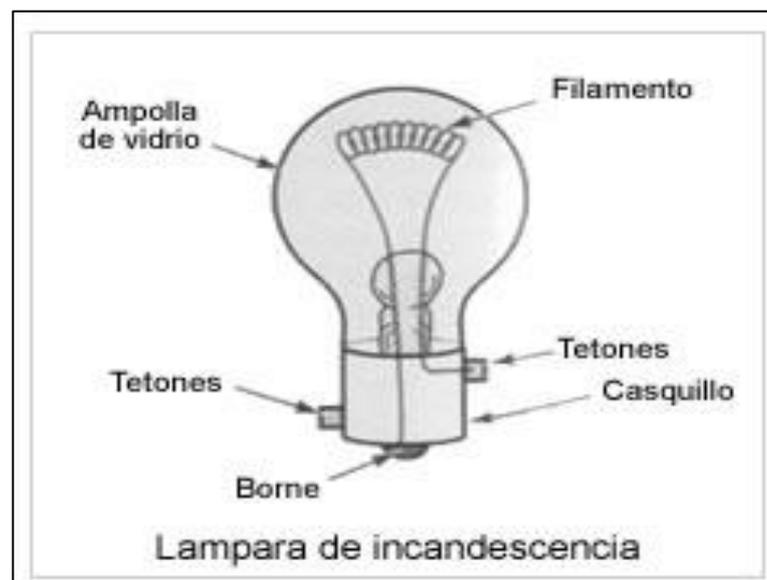


**Figura 13. Circuitos de luces interiores.**  
Fuente: (Gómez Campomanes José, 2012)

### 2.2.11 Lámparas utilizadas en el automóvil

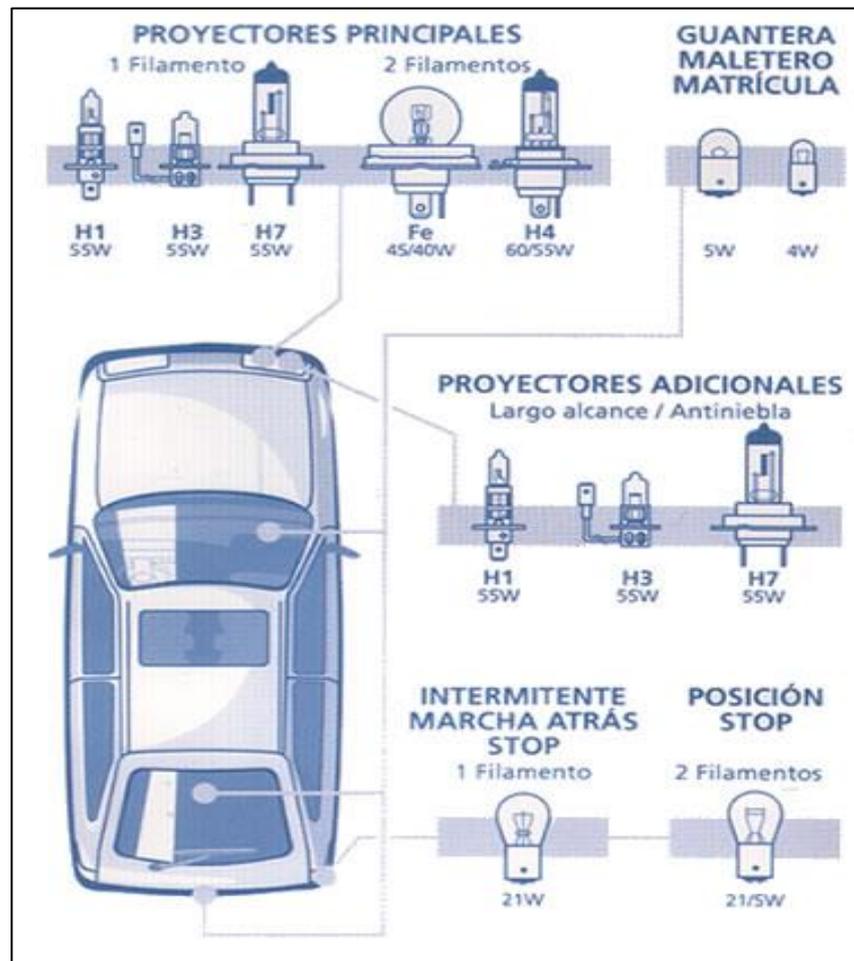
Las lámparas están constituidas por un filamento de tungsteno o wolframio que se une a dos terminales soporte; el filamento y parte de los terminales se alojan en una ampolla de vidrio en la que se ha hecho el vacío y se ha llenado con algún gas inerte (argón, neón, nitrógeno, etc.); los terminales aislados e inmersos en material cerámico se sacan a un casquillo, éste constituye el soporte de la lámpara y lleva los elementos de sujeción (tetones, rosca, hendiduras, etc.) por donde se sujeta al portalámparas. (Dani Meganebo, 2014)

Cuando por el filamento pasa la corriente eléctrica éste se pone incandescente a elevada temperatura (2000 a 3000°C) desprendiendo gran cantidad de Luz y calor por lo que se las conoce como lámparas de incandescencia; en el automóvil se emplean varios tipos aunque todos están normalizados y según el empleo reciben el nombre, pudiendo ser para: faros, pilotos, interiores y testigos.



**Figura 14. Lámparas utilizadas en el automóvil**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

Las lámparas de alumbrado se clasifican de acuerdo con su casquillo, su potencia y la tensión de funcionamiento, el tamaño y forma de la ampolla (cristal) depende fundamentalmente de la potencia de la lámpara.



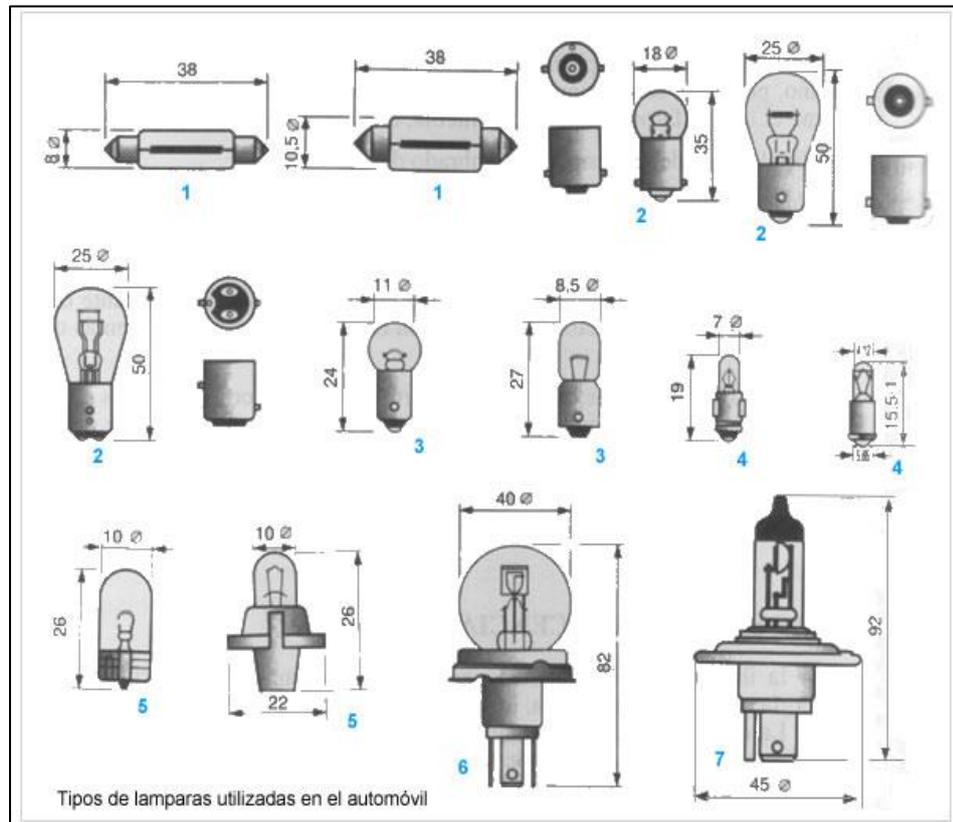
**Figura 15. Lámparas utilizadas en el automóvil**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

### 2.2.12 Tipos de lámparas

- a) **Plafón (1):** Su ampolla de vidrio es tubular y va provista de dos casquillos en ambos extremos en los que se conecta el filamento. Se utiliza fundamentalmente en luces de techo (interior), iluminación de guantera, maletero y algún piloto de matrícula. Se fabrican en diversos tamaños de ampolla para potencias de 3, 5, 10 y 15 W.

- b) Pilotos (2):** La forma esférica de la ampolla se alarga en su unión con el casquillo metálico, provisto de 2 tetones que encajan en un portalámparas de tipo bayoneta, este modelo de lámpara se utiliza en luces de posición, iluminación, stop, marcha atrás, entre otros, para aplicación a luces de posición se utilizan preferentemente la de ampolla esférica y filamento único, con potencias de 5 o 6 W. En luces de señalización, stop, etc., se emplean las de ampolla alargada con potencia de 15, 18 y 21 W. En otras aplicaciones se usan este tipo de lámparas provistas de dos filamentos, en cuyo caso, los tetones de su casquillo están posicionados a distintas alturas.
- c) Control (3):** Disponen un casquillo con dos tetones simétricos y ampolla esférica o tubular, se utilizan como luces testigo de funcionamiento de diversos aparatos eléctricos, con potencias de 2 a 6 W.
- d) Lancia (4):** Este tipo de lámpara es similar al anterior, pero su casquillo es más estrecho y los tetones sé que está provisto son alargados en lugar de redondos. Se emplea fundamentalmente como señalización de cuadro de instrumentos, con potencias de 1 y 2 W.
- e) Wedge (5):** En este tipo de lámpara, la lámpara tubular se cierra por su inferior en forma de cuña, quedando plegados sobre ella los hilos de los extremos del filamento, para su conexión al portalámparas, en algunos casos este tipo de lámpara se suministra con el portalámparas, cualquiera de las dos tiene su aplicación en el cuadro de instrumentos.
- f) Foco europeo (6):** Este modelo de lámpara dispone una ampolla esférica y dos filamentos especialmente dispuestos como se detallara más adelante, los bornes de conexión están ubicados en el extremo del casquillo. Se utiliza en luces de carretera y cruce.

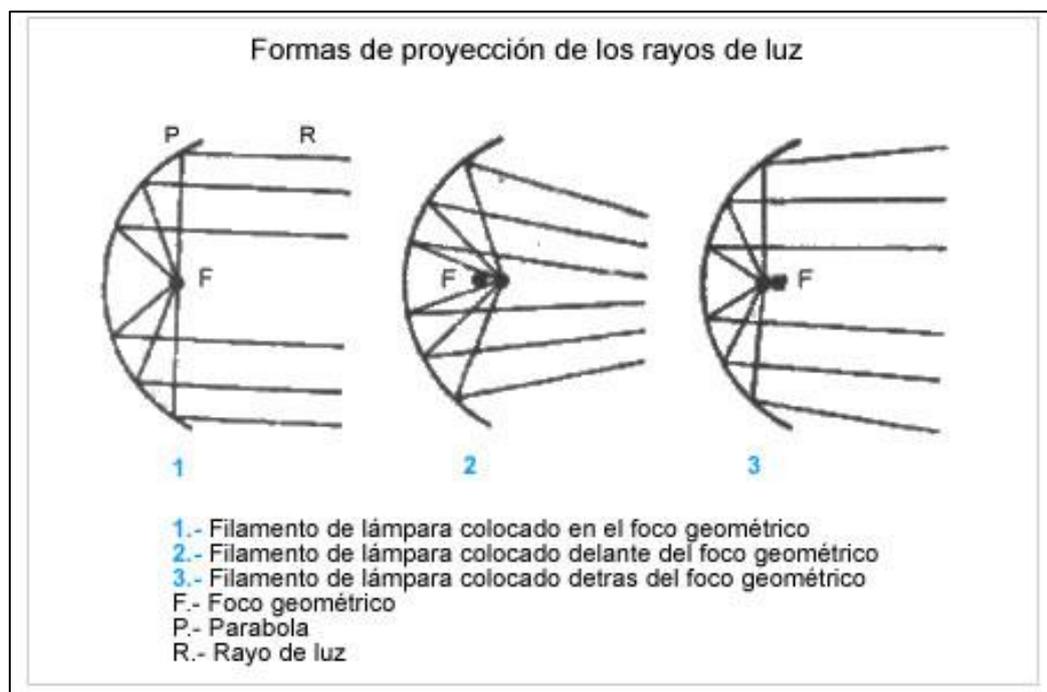
**g) Halógena (7):** Al igual que la anterior, se utiliza en alumbrado de carretera y cruce, así como en faros antiniebla.



**Figura 16. Tipos de lámparas utilizadas en el automóvil**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

Las lámparas van dentro de los faros que proyectan su luz, los faros a su vez deben de llevar a cabo dos tareas opuestas: una trata de conseguir una luz potente para realizar una conducción segura, con una cierta difusión cerca del vehículo, a fin de obtener una buena iluminación que permita ver bien el pavimento y la cuneta, por otra parte, tiene que evitar que esta potente luz no deslumbre a los conductores de los vehículos que vienen en sentido contrario, hace falta otra luz más baja o de cruce, que sin deslumbrar, permita una iluminación suficiente para mantener una velocidad razonable con la suficiente seguridad.

El alumbrado de carretera se consigue situando la lámpara en el interior de la parábola del faro, de manera que su filamento coincida con el foco geométrico de la misma, así, los rayos de luz que emite el filamento son devueltos por el reflector de manera que en conjunto forman un haz luz paralelo, si el filamento se coloca delante del foco geométrico de la parábola, el haz de luz sale convergente, y si se coloca detrás, divergente, estos efectos pueden verse en la figura inferior:

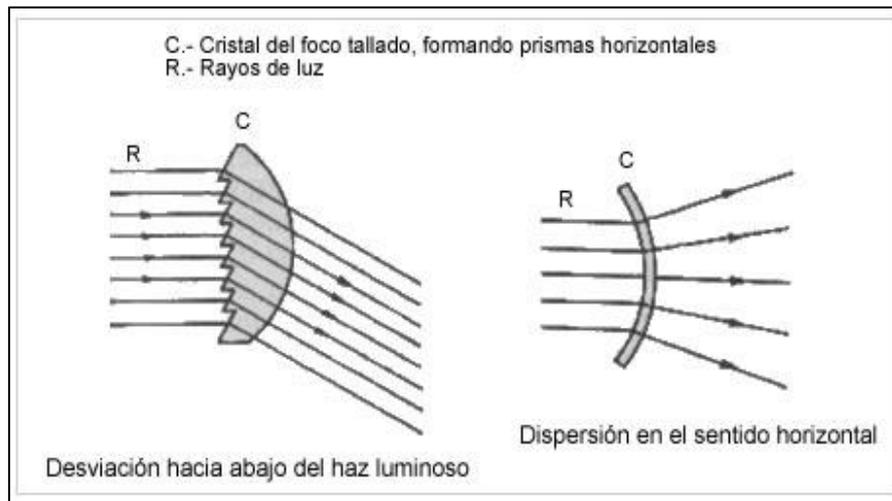


**Figura 17. Formas de proyección de los rayos de luz**

Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

El foco geométrico de una parábola es por definición, el único punto para el que los rayos reflejados son paralelos, para el alumbrado de carretera obtiene, una intensidad luminosa considerable por un haz de rayos paralelos de gran alcance, pero esto no es lo que se busca para el alumbrado de carretera ya que se necesita una proyección de luz a gran distancia, pero que no se concentre en un punto sino que se extienda por toda la anchura de la carretera.

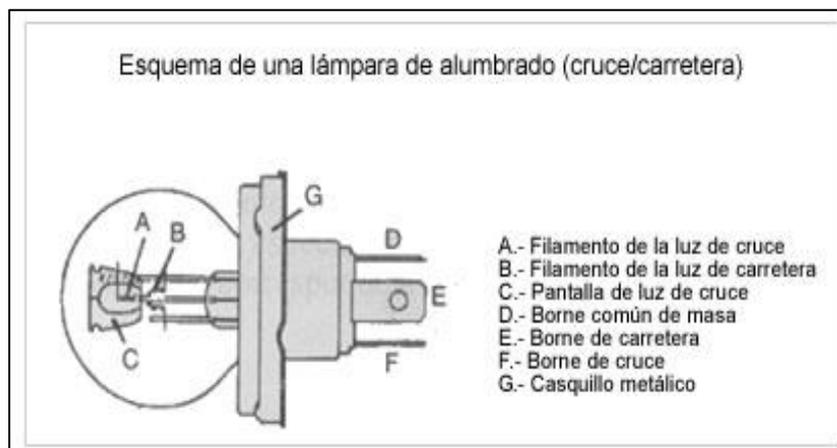
Para lograr este objetivo el deflector o cristal que cubre el foco suele ir tallado formando prismas triangulares, de tal forma que se consiga una desviación hacia abajo del haz luminoso y una dispersión en el sentido horizontal.



**Figura 18. Desviación hacia debajo de la luz luminosa**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

Los filamentos de las lámparas de carretera y cruce se disponen generalmente en una sola lámpara que tiene tres terminales uno de masa, otro de cruce y el otro de carretera.

La fijación de la lámpara al faro se realiza por medio de un casquillo metálico (G), de manera que encaja en una posición única, en la cual, la pantalla (C) del filamento de cruce queda posicionada por debajo de él en el montaje, para ello el casquillo va provisto de un resalte que encaja en el foco en una posición predeterminada



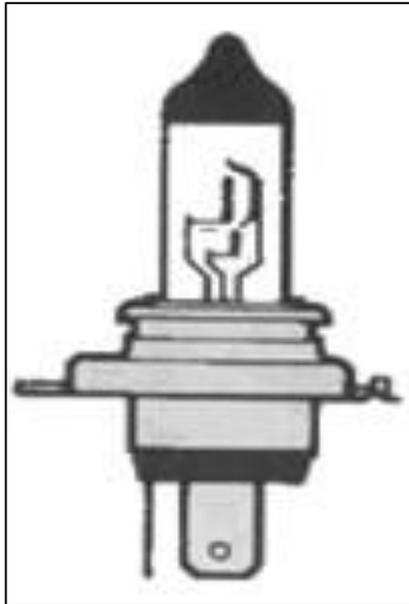
**Figura 19. Esquema de una lámpara de alumbrado**

Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

### 2.2.13 Lámparas halógenas

Aunque se les da este nombre, la forma real de llamarlas es Lámpara de Halógeno, para aumentar la intensidad luminosa de una lámpara se puede aumentar la temperatura de funcionamiento de la misma, pero la forma constructiva de las lámparas incandescentes limita su temperatura de funcionamiento por lo que también se ve limitada su intensidad luminosa.

Las lámparas halógenas presentan la ventaja de que la intensidad luminosa es muy superior a la de una lámpara convencional, con un pequeño aumento del consumo de corriente y una vida más larga de funcionamiento, la ausencia casi total de ennegrecimiento de la ampolla, hace que su potencia luminosa sea sensiblemente igual durante toda la vida útil de la lámpara, en lo que respecta al ahorro de energía, la iluminación halógena es la opción más inteligente, el halógeno no sólo ofrece la más alta representación de índice de color (CRI) para proporcionar luz blanca y un tono agradable a las bombillas halógenas.



**Figura 20.** Lámparas halógenas  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

En la figura superior puede verse la constitución de una lámpara de halógeno de doble filamento para carretera y cruce, donde se aprecia la disposición en línea de ellos y la situación de la pantalla en el de cruce, el extremo de la ampolla está recubierto con pintura negra especial, la zona recubierta con pintura tiene una influencia directa sobre la distribución de la temperatura en el interior de la ampolla durante el ciclo de halógeno.

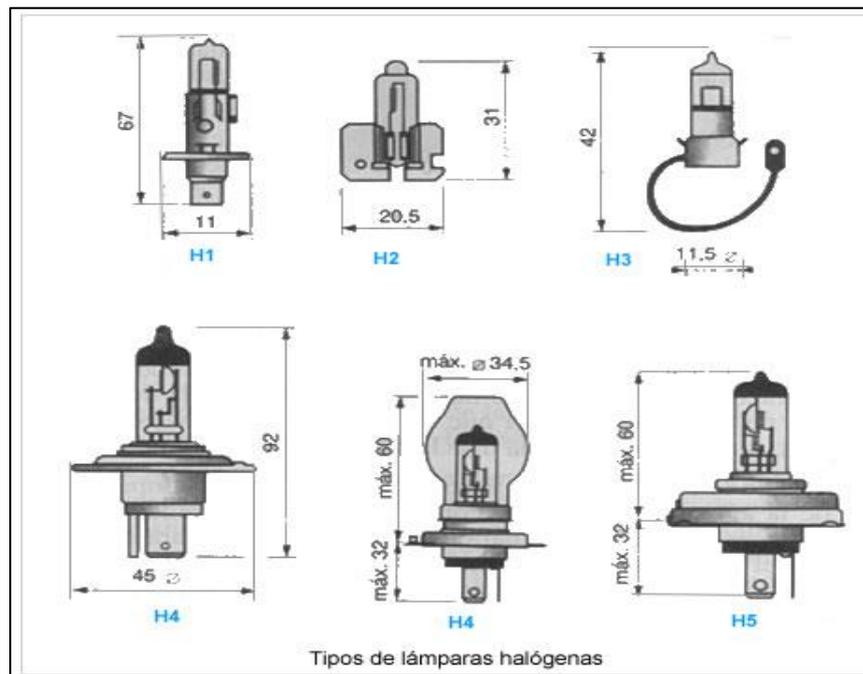
Atendiendo a la forma de la ampolla, número de filamentos y posicionamiento de los mismos, existen básicamente las siguientes clases de lámparas halógenas:

- a) **Lámparas H1:** De ampolla tubular alargada en la que el único filamento está situado longitudinalmente y separado de la base de apoyo, en su casquillo se forma un platillo de 11 mm de diámetros, se utiliza fundamentalmente en faros de largo alcance y antiniebla, con potencias de 55, 70 y 100 W.
- b) **Lámpara H2:** Similar a la anterior en cuanto a filamento y ampolla, pero de menor longitud y no dispone de casquillo, sino unas placas

de conexión, es empleada básicamente en faros auxiliares, con potencias similares a la anterior.

- c) Lámpara H3:** Cuyo único filamento está situado transversalmente sobre la ampolla y no dispone de casquillo, acabando el filamento en un cable con terminal
  
- d) Lámpara H4:** Que es la más utilizada en luces de carretera y cruce, sus dos filamentos van situados en línea alojados en una ampolla cilíndrica, que se fija a un casquillo con plataforma de disco para su acoplamiento a la óptica del faro, en algunos casos, la ampolla principal se cubre con otra auxiliar que puede ser coloreada para aplicación a países que utilizan alumbrado intensivo con luz amarilla.
- e) Lámpara H5:** Que es similar a la anterior, de la que se diferencia únicamente por el casquillo, como puede verse en la figura.

El empleo de lámpara halógena en lugar de la convencional representa un fuerte aumento de la energía luminosa, para la luz de carretera, 1200 lm (lúmenes) en lugar de los 700 lm de la lámpara convencional y en luz de cruce 750 lm frente a 450 lum.



**Figura 21. Clases de lámparas halógenas**

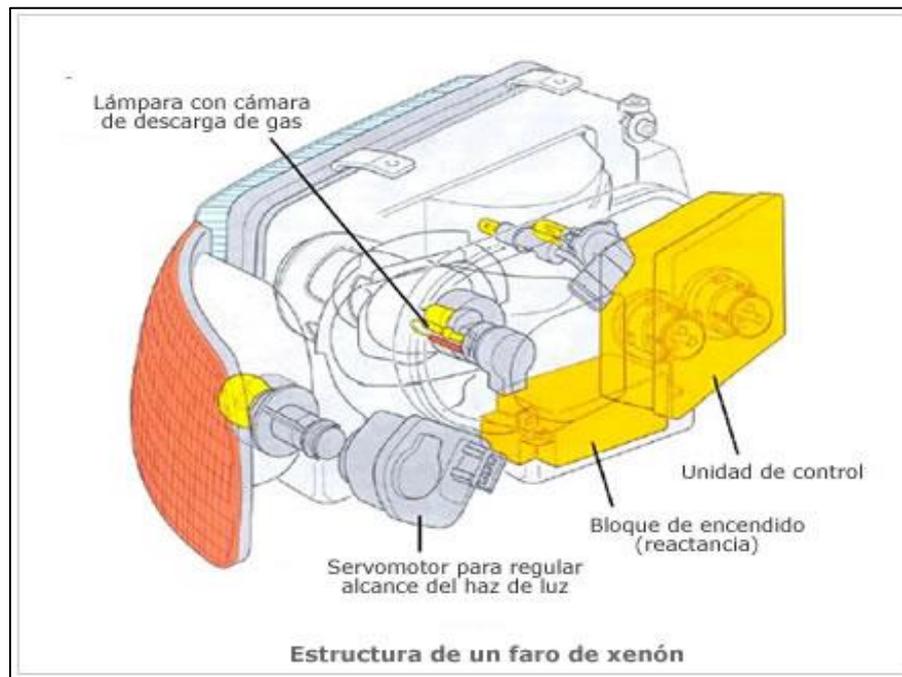
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

#### 2.2.14 Lámparas de Xenón

Estas lámparas son un sistema de iluminación con alto rendimiento luminoso que aumenta la seguridad activa durante la conducción, se instalan estas lámparas actualmente en los vehículos de alta gama, aunque también se empiezan a ver cada vez más en vehículos de gama media, la luz en el interior de estas lámparas se genera gracias a un arco voltaico de aproximadamente 30.000 voltios entre dos electrodos de tungsteno que están situados dentro de una cámara de vidrio.

#### 2.2.15 Estructura del faro

Está formado por una unidad de control y un bloque de encendido, normalmente están incorporados en el faro, no obstante, también existen modelos en los que la unidad de control está en una pletina sujeta cerca de las torres de amortiguación. Normalmente, los componentes del faro de descarga de gas pueden sustituirse por separado.



**Figura 22. Estructura del faro**

Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

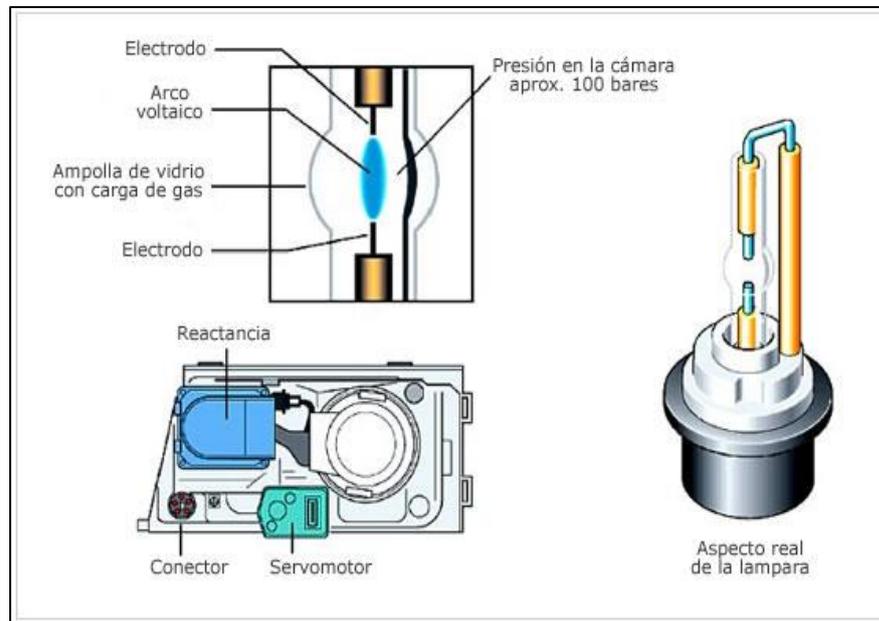
### 2.2.16 Funcionamiento

Funcionan por descarga de gas, en el interior de la ampolla hay gas xenón y halogenuros metálicos; para el funcionamiento se requiere un dispositivo electrónico que debe llevarlo el vehículo que utilice estas lámparas, el dispositivo enciende la lámpara y controla el arco.

Para el encendido el sistema electrónico eleva la tensión entre los electrodos del interior de la ampolla creándose un arco de luz gracias al gas xenón y a la gasificación de los halogenuros metálicos.

La luz es generada por medio de un arco voltaico de hasta 30.000 voltios, entre los dos electrodos de tungsteno situados en la cámara de vidrio.

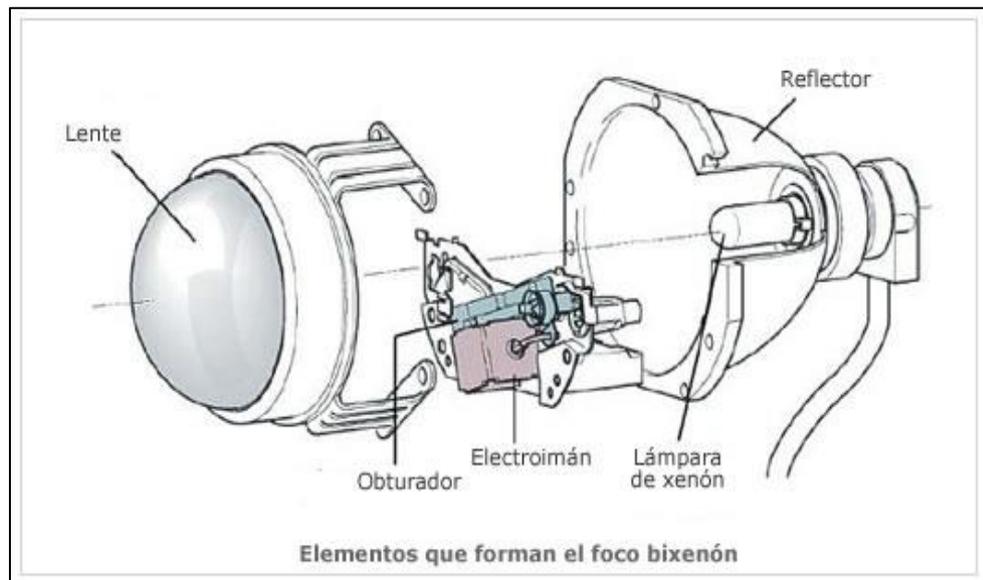
El arco es generado por una reactancia o reacción que produce una corriente alterna de 400 Hz. En el interior de la lámpara se alcanza una temperatura de aproximadamente 700 ° C.



**Figura 23. Funcionamiento de las luces de Xenón.**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

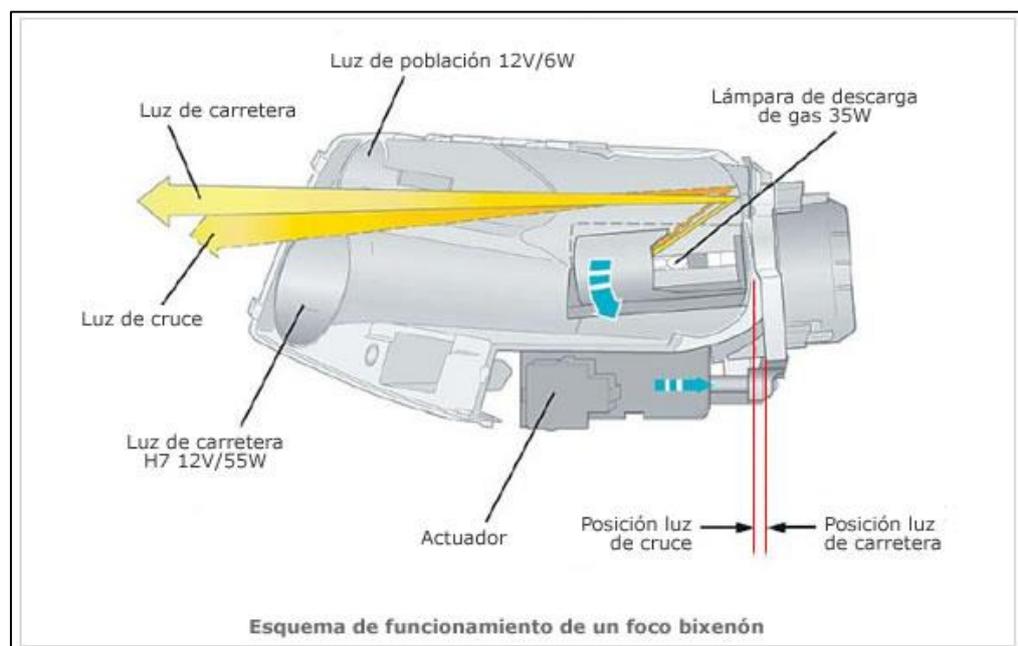
### 2.2.17 Faros con lámparas de descarga de gas bixenon

En los sistemas anteriores no era posible generar las luces de cruce y carretera con una sola lámpara de descarga de gas, no se podía modificar el límite claro-oscuro durante el funcionamiento, ahora es posible utilizar la luz de xenón para cruce y carretera, haciendo intervenir un obturador mecánico “shutter”, cuya posición se conmuta por medio de un electroimán.



**Figura 24. Elementos que forman el foco bixenón**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

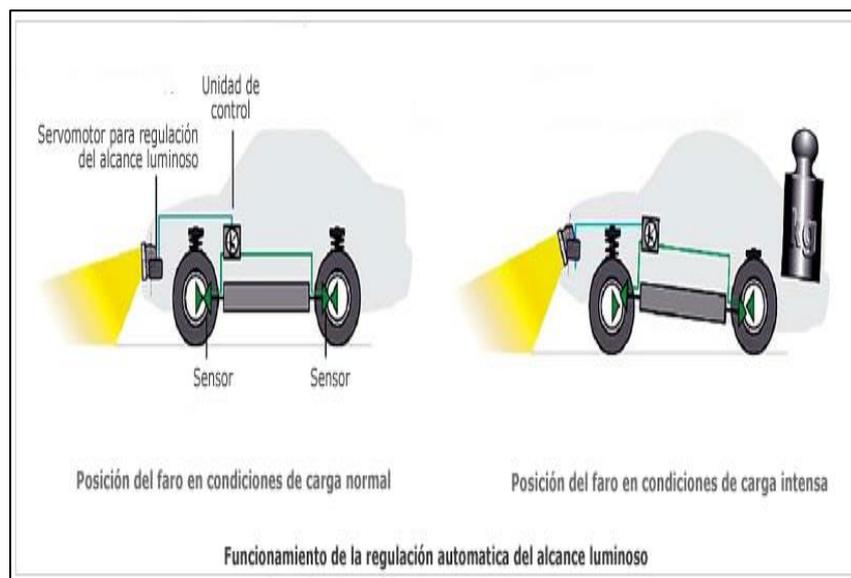
Con este mecanismo obturador se cubre una parte de la luz generada por la lámpara, para configurar así la luz de cruce, al pasar el mecanismo a la posición de carretera se deja pasar la totalidad de la luz generada por la lámpara.



**Figura 25. Elementos de funcionamiento de un foco bixenón.**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

### 2.2.18 Regulación automática del alcance luminoso

Para evitar la posibilidad de deslumbrar a los conductores que circulan en sentido contrario, la legislación obliga a que los vehículos con faros de descarga de gas dispongan de un sistema regulador automático de alcance luminoso.



**Figura 26. Funcionamiento de la regulación automática**  
Fuente: (Dani Meganebo, 2014)

El perfeccionamiento de este sistema dinámico de reglaje se debe a la presencia de sensores situados en los ejes delantero y trasero, los cuales transmiten la información sobre la situación de la suspensión del vehículo.

### 2.2.19 Tipos de bulbos de alta potencia

Aunque se fabrican faros de iluminación del camino en los que todos los componentes están integrados como una unidad sellada, es por ello que se ocupa aquí de aquellos en los que el bulbo generador de luz es intercambiable, hay tres tipos básicos: (Enrique Gaibor, 2014)

- De filamento incandescente estándar
- De filamento incandescente en atmósfera de halógeno.
- De arco eléctrico en atmósfera de gas xenón.

### 2.2.20 Bulbo incandescente estándar

Los bulbos incandescentes estándares fueron utilizados durante muchos años por todos los vehículos, comúnmente con el filamento de luz de carretera de 55 vatios y el de luz de cruce de 45 vatios para los sistemas de 12 voltios, no obstante, han ido cayendo en desuso debido a las ventajas de los otros dos tipos de bulbos.



**Figura 27. Bulbo incandescente estándar.**  
Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

### 2.2.21 Bulbo incandescente halógeno

Este tipo de bulbo incandescente halógeno ha venido reemplazando al incandescente estándar en casi todas las aplicaciones y especialmente en las luces de camino, debido a que puede tener una vida más larga y produce una iluminación más brillante, con lo que se mejora el alcance del faro.



**Figura 28. Bulbo incandescente halógeno.**  
Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

### 2.2.22 Bulbo de arco eléctrico de xenón

Estos bulbos de arco son sumamente brillantes debido a que la iluminación la produce un arco eléctrico en el interior del bulbo relleno con

gas xenón, esto hace que los faros dotados de estos bulbos tengan un gran alcance, además de la intensidad luminosa, tienen otras ventajas como; una mayor economía de electricidad para producir la misma iluminación y una extensa vida útil.

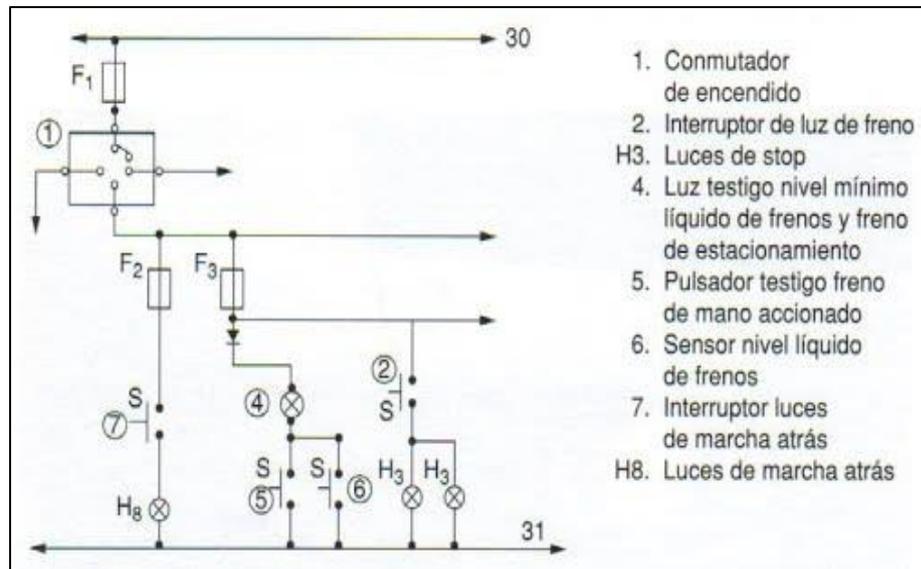


**Figura 29. Bulbo de arco eléctrico de xenón**  
Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

### **2.2.23 Luces de freno**

Las luces de freno o stop tienen la misión de indicar a los conductores que circulan por detrás en nuestra vía, que se está haciendo uso del freno de servicio. (GT Sistema de Alumbrado, 2013)

El circuito está constituido por un pulsador (2) dispuesto sobre el pedal de freno, en el momento de accionar el pedal de freno, el pulsador cierra el circuito, y la corriente llega directa desde el fusible (F1) a los pilotos, que se iluminarán, al dejar de accionar el pedal de freno, y regresar este a su posición de reposo, queda interrumpido el circuito, apagándose la luz de freno.



**Figura 30. Luces de Freno.**

Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

El sistema de frenado se completa, generalmente, con los circuitos de indicador de nivel del líquido de frenos y el circuito de freno de estacionamiento, el circuito indicador de nivel del líquido de frenos consta de un sensor de nivel, situado en el interior del depósito de líquido de frenos (6 de la Fig.), que, al bajar el nivel del líquido, cierra los contactos internos haciendo que luzca la luz testigo (4) en el tablero.

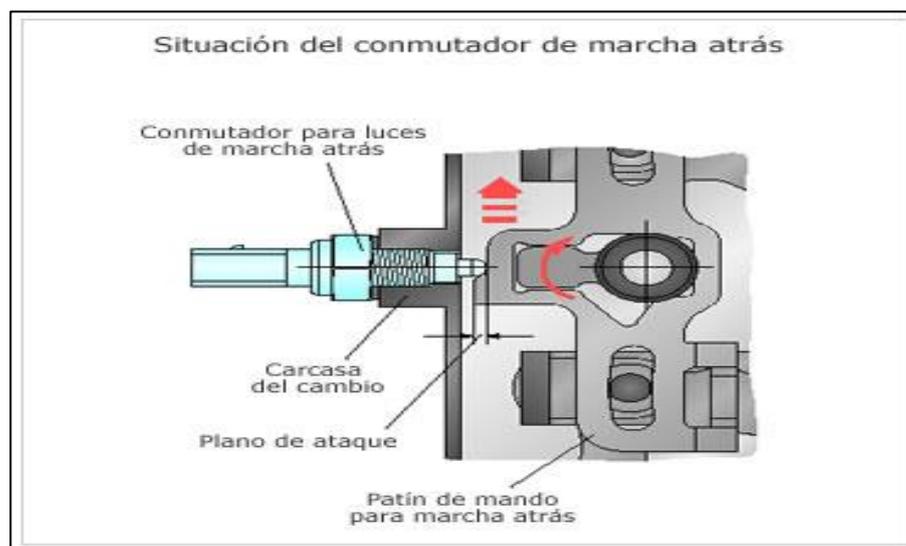


**Figura 31. Luces de Freno.**

Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

### 2.2.24 Luces de marcha atrás

En los vehículos actuales se disponen una o dos luces blancas en la parte trasera, que se encienden cuando se pone la marcha atrás al vehículo, estas luces están gobernadas por un interruptor mecánico, que es accionado por la palanca del cambio de velocidades cuando se selecciona la marcha atrás.



**Figura 32. Luces de marcha atrás**

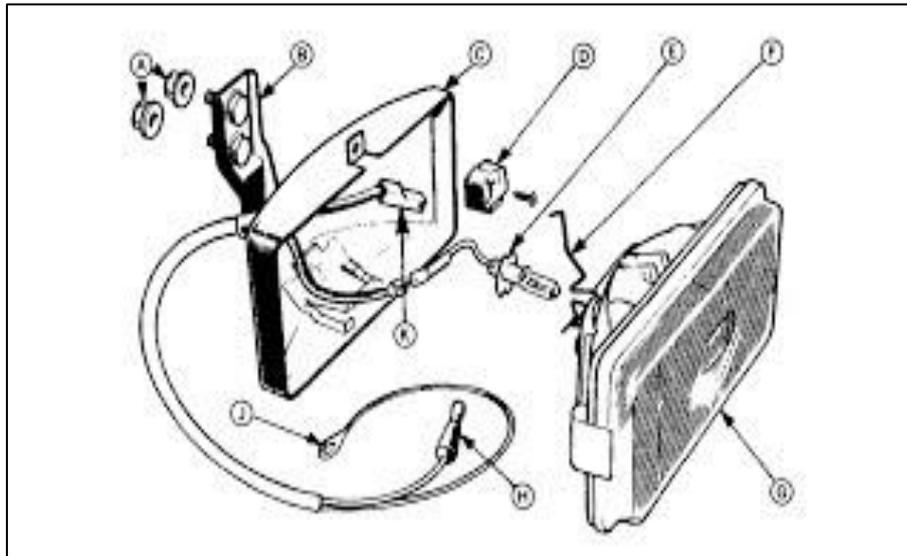
Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

### 2.2.25 Luces de largo alcance.

El alumbrado de largo alcance constituye un alumbrado adicional que complementa al alumbrado de carretera, consiguiendo un mayor alcance de la zona iluminada (por encima de 150 m.).

Por esta razón, suelen funcionar simultáneamente con dicho alumbrado, con la opción de utilizarlos o no, alimentados a través de relés de intensidad.

Suelen ir montados en los propios faros con una lámpara halógena adicional (H1 y H7) o montados en faros independientes, como el que muestra la figura adjunta.



**Figura 33. Luces de largo alcance.**

Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

En la misma, se puede apreciar los elementos constituyentes que forman parte de las luces de largo alcance, a continuación, se detallara las características del mismo:

- Un reflector (G) de parábola, que distribuye el haz un ángulo de 50 a 70°, iluminando los bordes de la calzada.
- Una lámpara (E).
- Cables de conexión: (H) corriente y (J) masa.
- Una carcasa (C), fijada a la carrocería por los tornillos (B) y (A).

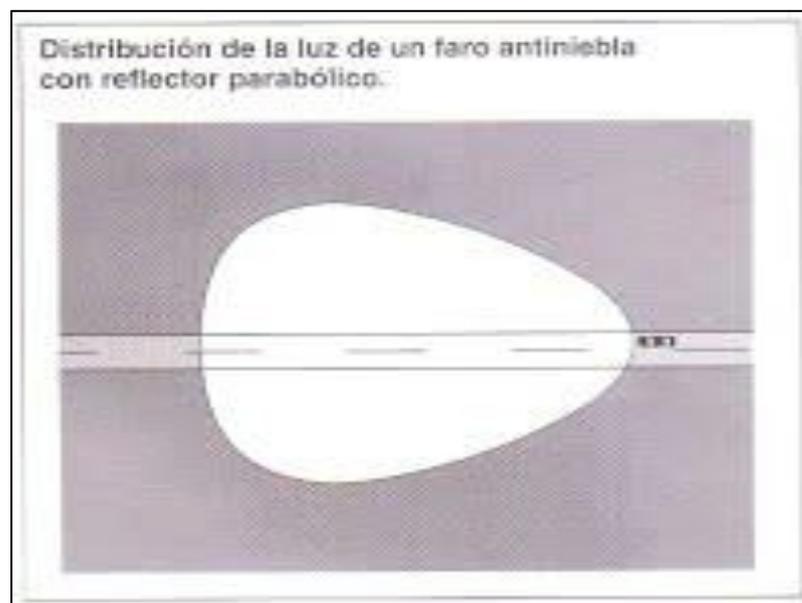
### 2.2.26 Luces antiniebla delanteras.

La misión de los faros antiniebla delanteros es mejorar la iluminación de la calzada cuando la visibilidad es mala, tal es el caso de situaciones como niebla, nevada, lluvia fuerte o nubes de polvo.

Las luces antiniebla son un recurso de los coches para que, en condiciones adversas de visibilidad se pueda ver mejor, así de simple que pueda ver mejor, y que nos vean mejor también, referente a la óptica de estas luces se puede encontrar las siguientes soluciones:

### 2.2.27 Reflector parabólico

Un relector parabólico, con la fuente luminosa situada en el foco geométrico de la parábola, refleja la luz en un haz paralelo al eje que gracias al cristal de dispersión se extiende en una banda horizontal, el principio es el mismo que se utiliza para el alumbrado de carretera, un diafragma limita la radiación luminosa hacia arriba.

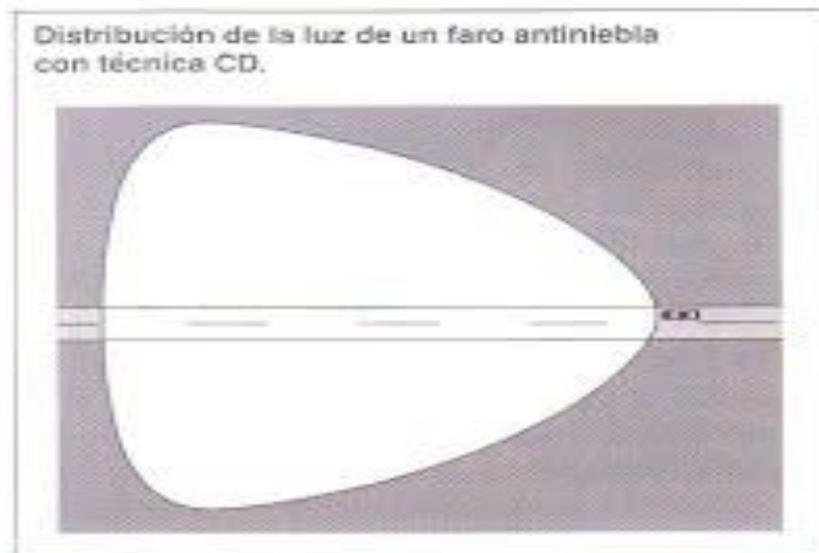


**Figura 34. Reflector parabólico.**  
Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

### 2.2.28 Reflector con técnica CD

Con la ayuda de los nuevos métodos de cálculo (CAL Computer Aided Lighting) se pueden diseñar los reflectores de manera que dispersen la luz directamente a la calzada sin necesidad de tallado en

el cristal de dispersión y generando un límite nítido entre la zona iluminada y la oscura (delimitación entre rayos luminosos de dirección alternante), sin usar ningún medio de oscurecimiento separado, la dirección alternante (convergente-divergente) de los rayos de luz condujo a la técnica CD.



**Figura 35. Reflector con técnica CD.**  
Fuente: (Enrique Gaibor, 2014)

### 2.2.29 Luces de Posición

Es la situada en la parte delantera, trasera y en los laterales del vehículo, las luces de posición delanteras están destinadas a indicar la presencia y anchura del vehículo y las laterales para indicar la presencia del vehículo cuando se vea de lado. (Calleja David Gonzales, 2015)

En la parte delantera serán color blanco mientras que en la posterior rojo y en los laterales amarillos, dichas luces debe estar encendidas siempre que lo estén las luces de largo alcance o carretera, las de corto alcance o cruce a las anti-tinieblas delanteras



**Figura 36. Luces de Posición.**

Fuente: (Calleja David Gonzales, 2015)

### 2.2.30 Luces de estacionamiento

Las luces de estacionamiento únicamente se pueden utilizar en sustitución de las luces de posición en travesías insuficiente iluminadas cuando el vehículo está estacionado en la línea.

Las luces de estacionamiento permiten avisar a otros autos sobre la presencia de un vehículo en una carretera que presenta bajas condiciones de visibilidad, estas luces se ubican siempre en la parte delantera y trasera del auto, y en algunas ocasiones también se pueden encontrar en los costados del automóvil.



**Figura 37. Luces de estacionamiento**

Fuente: (Calleja David Gonzales, 2015)

### **2.2.31 Luces direccionales**

Las luces direccionales son también conocidas como “luces de cruce” y sirven para avisar a los otros conductores o a los peatones, que se encuentren alerta sobre su cambio de carril o calle y, tomen las medidas correctas para cederle el paso, ir más despacio o esperar hasta que usted realice su maniobra.

### **2.2.32 Momentos para usar las luces direccionales**

- Cuando se va a realizar un giro hacia la derecha o hacia la izquierda, si ha decidido salir de la vía por la que circula o en un cruce en el que cambiará de dirección o si cambia de calle, es indispensable señalar al otro sus intenciones de modificar la trayectoria.
- Cuando va a realizar cambio de carril, en una vía con varios carriles, deberá indicar con luz direccional a los otros conductores su determinación de cambio de carril para que tomen las decisiones acertadas respecto a la velocidad y el espacio que deben guardar con su vehículo.
- Cuando vaya a adelantar otro vehículo, antes de pasar otro carro, debe indicarles a los demás conductores con la luz direccional, hacia el lado que adelantará y después de haber adelantado dicho vehículo, debe avisar con luz direccional su reincorporación en el carril donde se hallaba.
- Cuando decide incorporarse en el flujo vehicular, después de encontrarse estacionado y cuando decide salir del flujo vehicular para estacionarse, debe señalar con la luz direccional correspondiente su acción para que los otros conductores tomen

medidas preventivas con sus vehículos y de esta forma poder evitar cualquier tipo de accidente que dañe los vehículos de las dos partes.



**Figura 38. Luces direccionales.**  
Fuente: (Calleja David Gonzales, 2015)

## CAPÍTULO III

### INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

#### 3.1 Análisis del sistema Eléctrico de la Camioneta.

Para la instalación del sistema eléctrico de la camioneta, al inicio se debe realizó un diagnóstico de todo el sistema eléctrico, como es el sistema de luces de población, luces guías, luces de freno, luces direccionales, luces de reversa, luz de salón, y sistema de encendido, para posterior a ello recablear cada circuito, utilizando las normas y el diagrama de instalación eléctrica de cada circuito.



**Figura 39. Estado de la camioneta.**

Para la reconstrucción total de la camioneta se desarmo por completo, decapó y desmanteló, una vez desmantelado la camioneta se procedió a todo el proceso de pintura, para comenzar a la reinstalación de los sistemas eléctricos.



**Figura 40. Proceso de pintura**

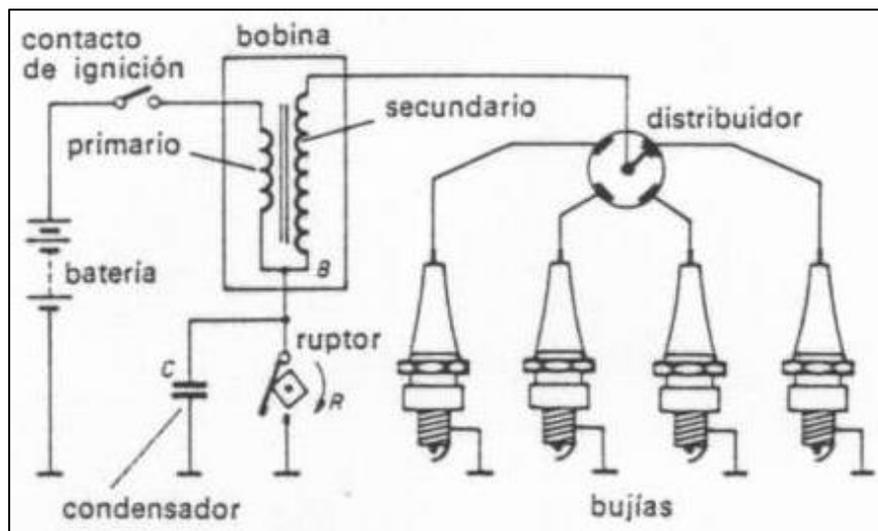
En primera instancia se desarmó todos los elementos eléctricos de la camioneta como son los faros delanteros, luces posteriores, cableado, accesorios, interruptores, fusibles, entro otros elementos para dar un tratamiento de pintura para completar con el arreglo de la camioneta Toyota 1000 del año 1973.



**Figura 41. Tratamiento de pintado**

### 3.1.1 Sistema de Encendido.

Este sistema es el encargado de proporcionar la chispa en las bujías de encendido, para combustionar la mezcla aire gasolina que entra al cilindro y se comprime en el momento de la compresión.



**Figura 42. Sistema de Encendido.**

Fuente: Manual de electricidad del automóvil.

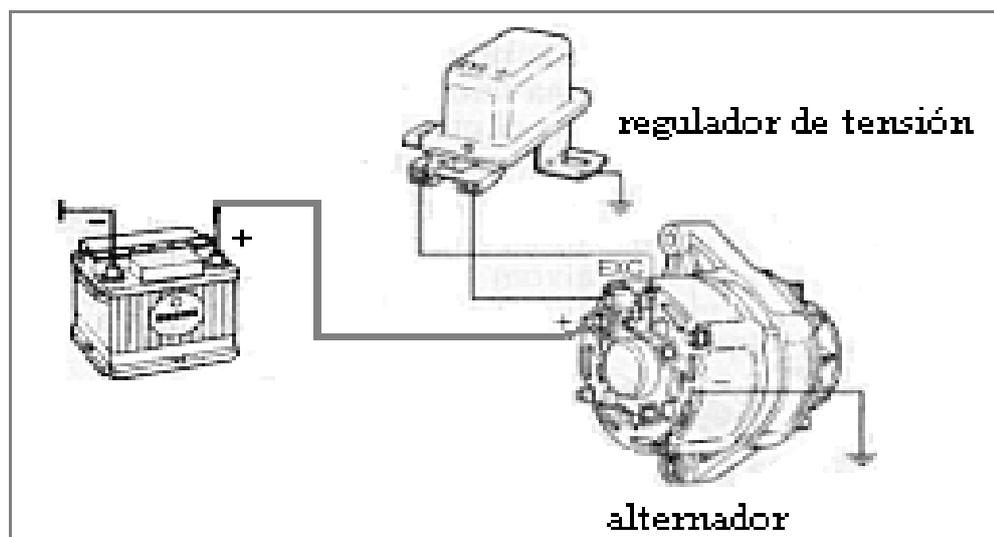
Al instalar este circuito se debe tener en cuenta el circuito primario que es de baja tensión y el circuito secundario que es de alta tensión, se tiene que considerar el punto al encendido con el fin que el motor funcione eficientemente.



**Figura 43. Instalación del sistema de Encendido.**

### 3.1.2. Sistema de Carga.

El sistema de carga forma un papel muy importante en el automóvil, ya que la función primordial es la de proveer de corriente eléctrica a todos los componentes eléctricos que la camioneta posee, y de mantener la batería cargada cuando el vehículo se encuentra en movimiento.



**Figura 44. Sistema de Carga.**

Fuente: Manual de sistema de carga

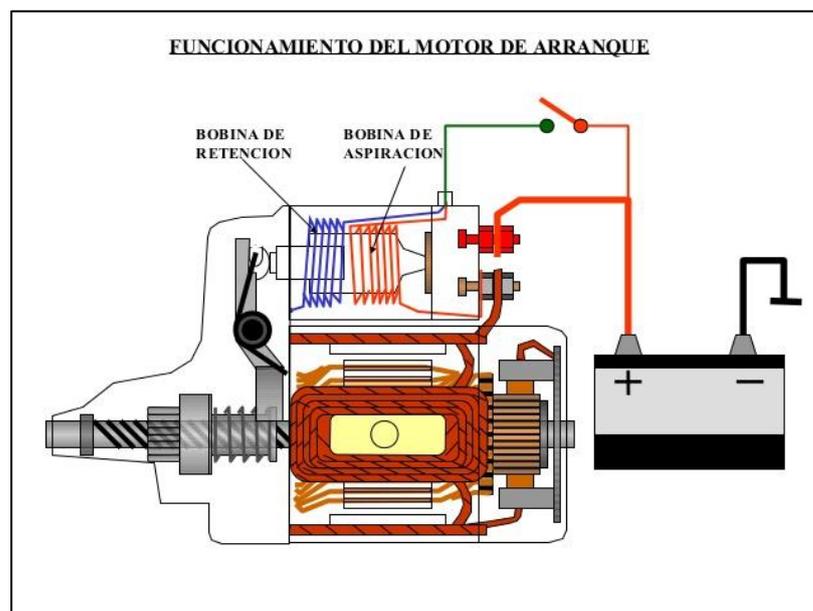
El alternador igual que la antigua dinamo, es un generador de corriente eléctrica que transforma la energía mecánica que recibe en su eje, en energía eléctrica que sirve para cargar la batería y para proporcionar corriente eléctrica a los distintos sistemas del vehículo como son: el sistema de alimentación de combustible, el sistema de encendido, las luces, el sistema de audio, etc.



**Figura 45. Instalación del sistema de carga.**  
Fuente: Manual de sistema de carga

### 3.1.3 Sistema de Arranque.

El sistema de arranque sirve para dar los primeros giros del cigüeñal con el fin de combustionar la mezcla aire combustible que ingresa al cilindro para que el motor entre en funcionamiento, en la figura 52 se ve el diagrama de conexión.



**Figura 46. Sistema de Arranque.**  
Fuente: Manual de sistema de arranque

### 3.1.4 Fusibles

Un fusible es una tira de metal que solo puede transportar una determinada intensidad de corriente siendo que si la corriente excede de dicho límite la tira metálica se sobrecalienta y se funde o salta teniendo como finalidad proteger los circuitos tanto los componentes como los conductores (Crouse, 1991).



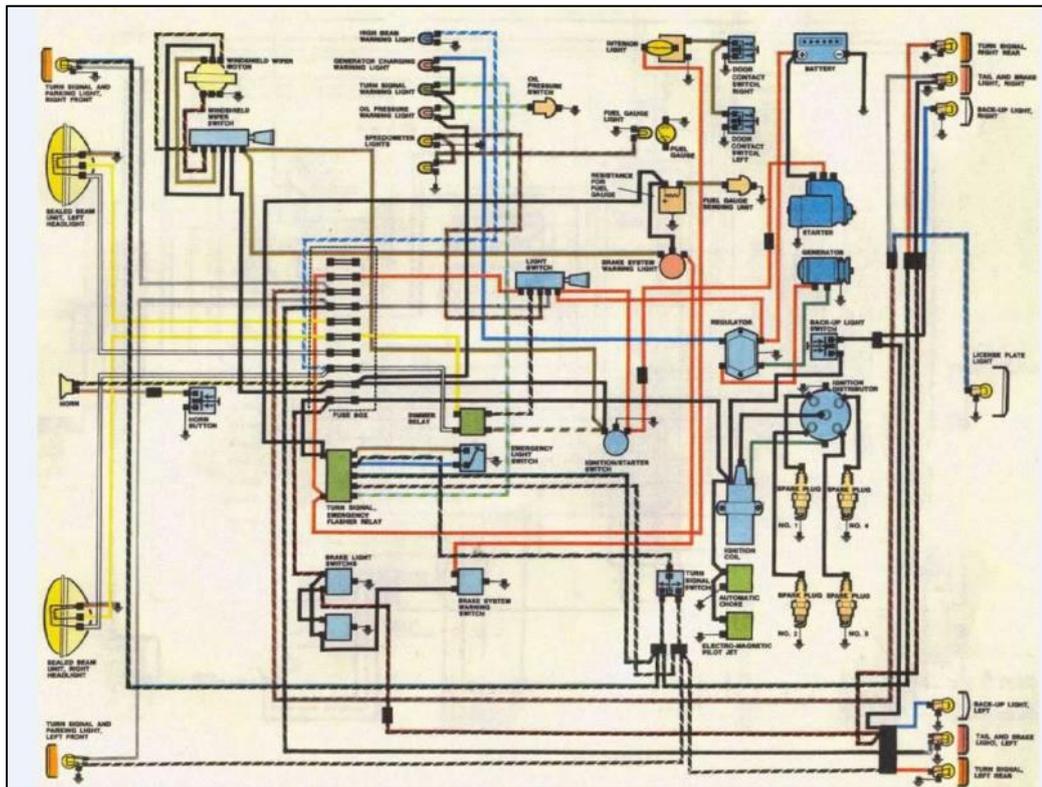
**Figura 47. Fusiles y caja de portafusibles.**

Fuente: Manual de sistema de carga

## 3.2 Sistema Eléctrico.

El sistema eléctrico del automóvil es muy fundamental ya que gracias a estos sistemas el automóvil funciona apropiadamente y además de ello proporciona de diferentes tipos de luces tanto de emergencias y de avisos.

El sistema de alumbrado es muy importante en el automóvil ya que nos permite una buena conducción, una buena visibilidad, seguridad, y sirve como señales.



**Figura 48. Diagrama del sistema eléctrico**  
Fuente: Manual de electricidad del Automóvil

### 3.2.1 Luces de Alumbrado.

Las luces de alumbrado del vehículo son muy importantes para tener una buena visibilidad en las noches, además de brindarnos seguridad, estas luces las deben encender desde las 18h00 hasta las 06h00 y cuando no haya una buena visibilidad en la calzada.

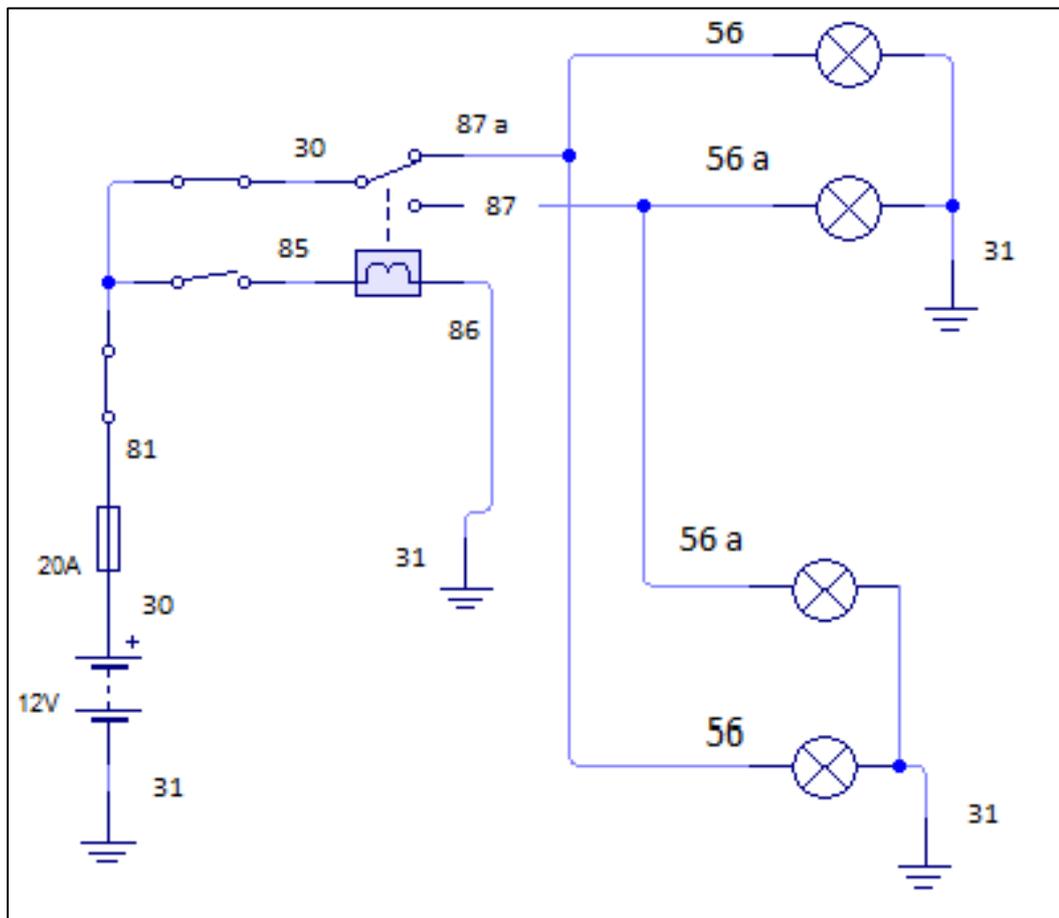
Los elementos que conforman son:

- Fuente de poder.
- Faros.
- Focos posteriores
- Relés
- Fusible.
- Conductor.
- Interruptor.

Para esta instalación primero se realizó un Software de simulación de circuitos eléctricos, y para la selección de los fusibles se debe saber el consumo del circuito, esto se lo hace utilizando la fórmula para encontrar la potencia,  $P = V \cdot I$

En el circuito de luces delanteros se utilizan 4 lámparas H4 60/55W; y 2 lámparas incandescentes 5W, sumado esto me da un total de 230 W.

$$I = \frac{230 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 19.2 \text{ A}$$



**Figura 49. Circuito de Alumbrado**

Para la instalación de este sistema, es muy importante revisar el diagrama de funcionamiento de conexión, elementos que conforman y tipo de cable a utilizarse, una vez revisado el diagrama de conexión se procede a conectar

todos los elementos en su respectivo lugar, como son los faros, fusibles, relé, interruptores, lunas posteriores, y luego se los une y se comprueba su funcionamiento permanentemente utilizando un multímetro.



**Figura 50. Luces de Alumbrado**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

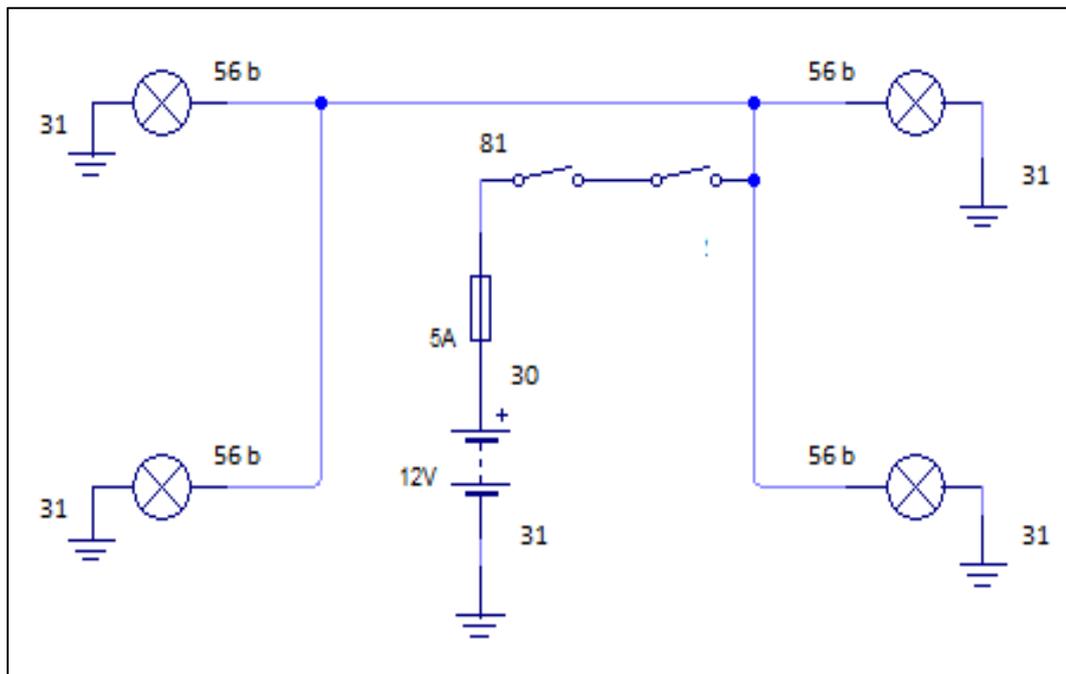
### 3.2.2. Luces Guías.

Estas luces como su nombre lo indica sirve para guiar el auto, son luces bajas ubicados por lo general en las esquinas del vehículo, en la parte delantera y posterior del mismo, en la figura 40 se encuentra el diagrama del circuito de guías.

Para determinar el consumo de este circuito se aplica la formula.

En el circuito de luces guías se utilizan 4 lámparas incandescentes 10W, sumado esto me da un total de 40 W.

$$I = \frac{40 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 3.33 \text{ A}$$



**Figura 51. Luces Guías.**

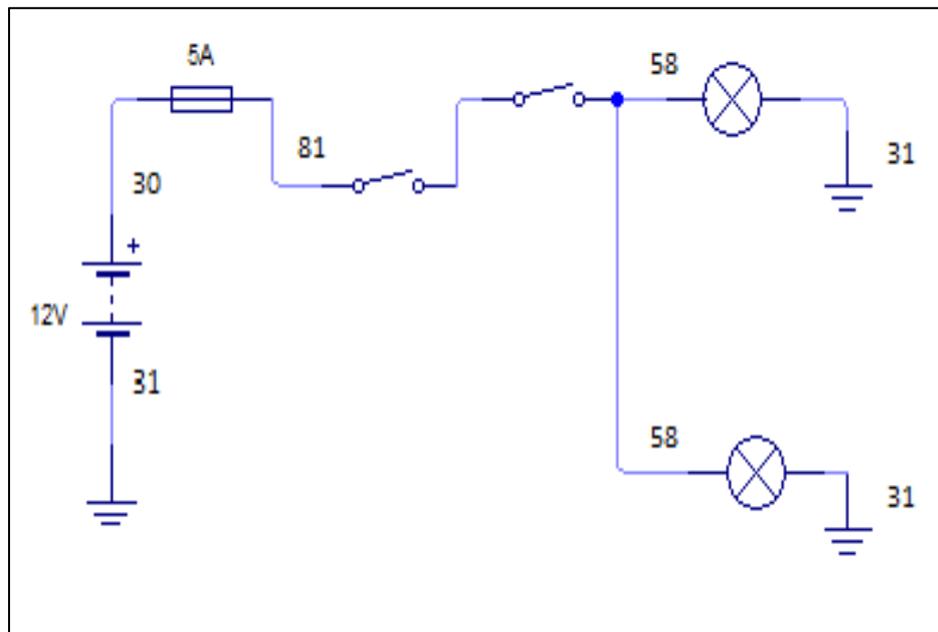
Seguido se instala las luces guías, interruptor y respectivo cableado pasando por la porta fusibles, se utiliza 4 lámpara piloto.

### 3.2.3 Luces de Reversa.

Esta luz sirve para indicar a los otros usuarios que el vehículo da retro, también para alumbrar en sitios oscuros y poder ver con claridad al realizar las maniobra cuando el vehículo va hacia atrás.

En el circuito de luces de reversa se utilizan 2 lámparas incandescentes de 10 W, sumado esto me da un total de 20 W.

$$I = \frac{20 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 1.7 \text{ A}$$



**Figura 52. Luces de Reversa.**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

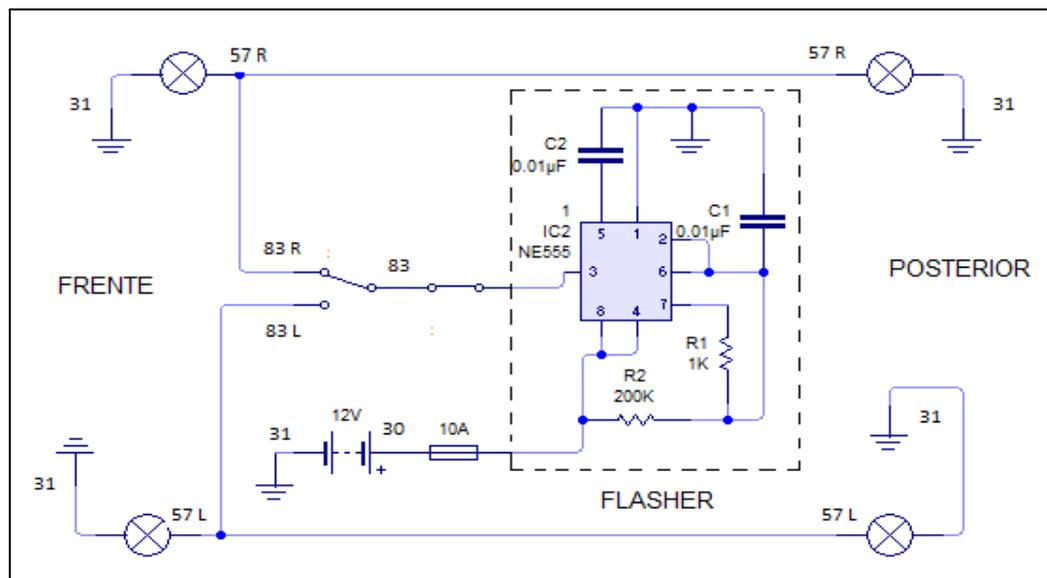
De igual manera se conecta las luces de reversa verificando el estado del sensor de reversa ubicado en la caja de cambios de la camioneta.



**Figura 53. Instalación de la luz de Reversa**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

### 3.2.4 Luces Direccionales.

Se denominan luces direccionales ya que sirve para informar a los demás usuarios viales que se va a realizar una maniobra, ya sea a la izquierda o a la derecha, en la figura 43 se indica el circuito.



**Figura 54. Luces Direccionales**

Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

En el circuito de luces de direccionales se utilizan 4 lámparas incandescentes de 10 W, sumado esto me da un total de 60 W.

$$I = \frac{60 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 5 \text{ A}$$

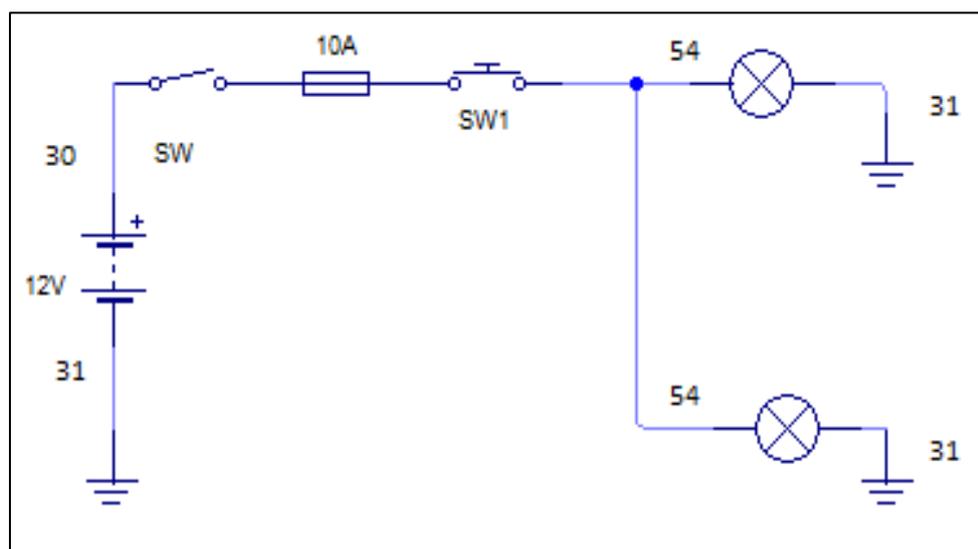
En el momento de la instalación de las luces direccionales se procede a verificar todos los elementos y de acuerdo al consumo del sistema para colocar los elementos apropiados verificando el software de simulación, así mismo se debe realizar una correcta instalación con los empalmes adecuados para evitar pérdida de corriente o aumentar el consumo fantasma.



**Figura 55.** Instalación de las Luces Direccionales  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

### 3.2.5 Luces de Freno.

Estas luces indican que el conductor del vehículo está presionando el pedal de freno, es decir informan al usuario vial que se encuentra detrás, tenga cuidado que el vehículo está por detenerse, en la figura 45 indica las conexiones del circuito de frenos.



**Figura 56.** Luces de freno  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

En el circuito de luces de freno se utilizan 2 lámparas incandescentes de 10 W, sumado esto me da un total de 20 W.

$$I = \frac{20 W}{12 V} = 1.7A$$

Esta instalación se lo hace teniendo todos los parámetros de seguridad y con los cálculos para determinar el consumo real del sistema y hacer las conexiones adecuadas.

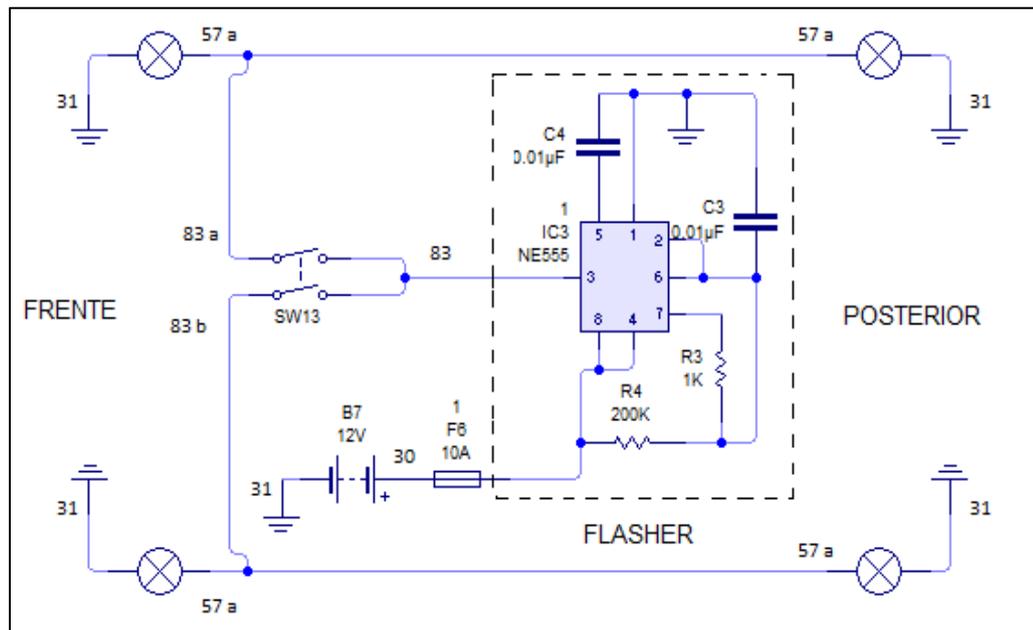


**Figura 57. Instalación de las luces de freno**

Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

### 3.2.6 Luces de emergencia.

Estas luces como su nombre lo indica son de emergencia, en el caso que se va detener el vehículo, si se está circulando despacio, hay una dificultad en la vía, es muy importante este tipo de luces, en la figura 47 se ve el diagrama de este circuito.



**Figura 58. Luces de emergencia.**

Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

Al instalar este circuito se tiene que tomar en cuenta el consumo del sistema para determinar el tipo de fusible y elementos que lo componen.

En el circuito de luces de emergencia se utilizan 6 lámparas incandescentes de 10 W, sumado esto me da un total de 60 W.

$$I = \frac{60 W}{12 V} = 5A$$

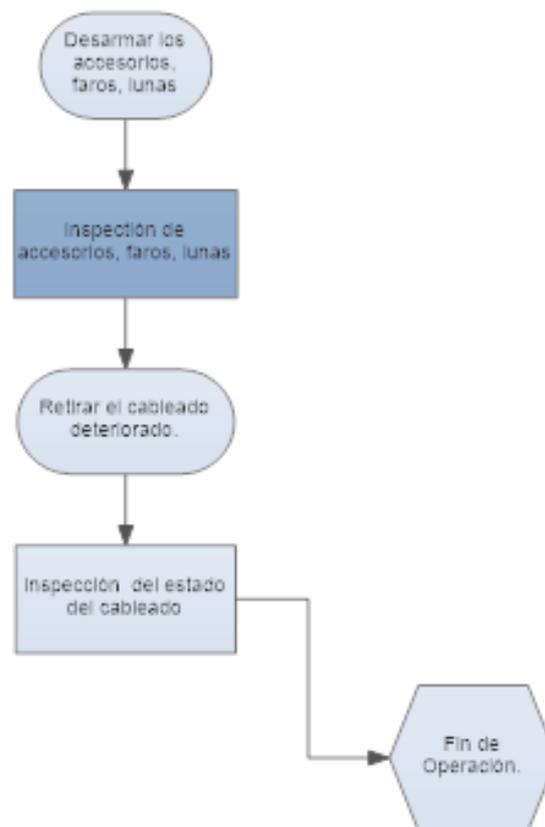


**Figura 59. Instalación de las luces de emergencia.**

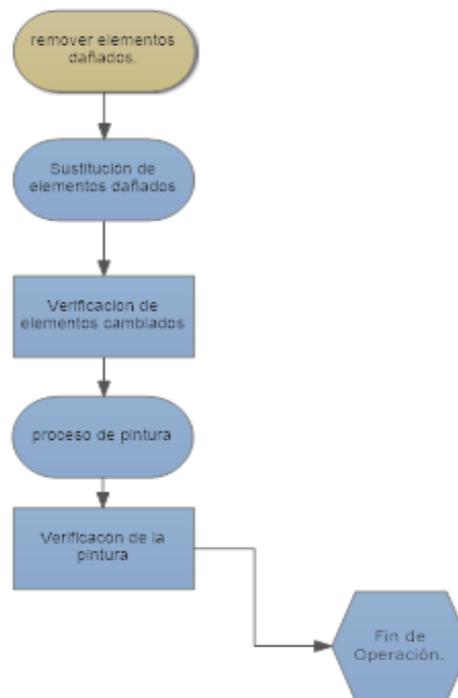
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

### 3.2.10 Diagramas de procesos.

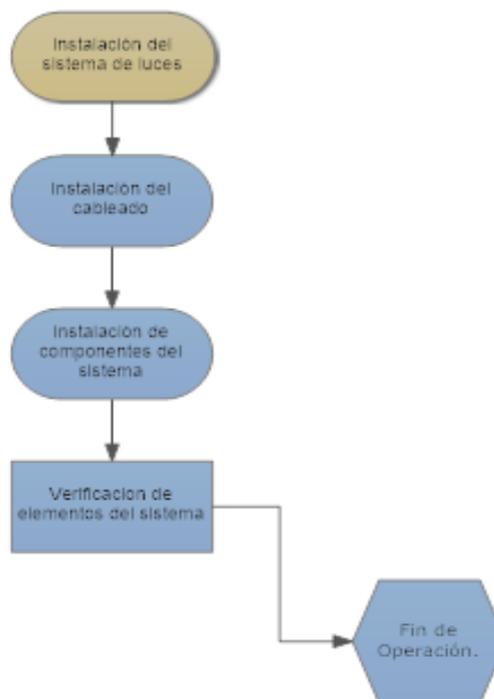
Un diagrama de proceso es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la reinstalación del sistema eléctrico de la camioneta.



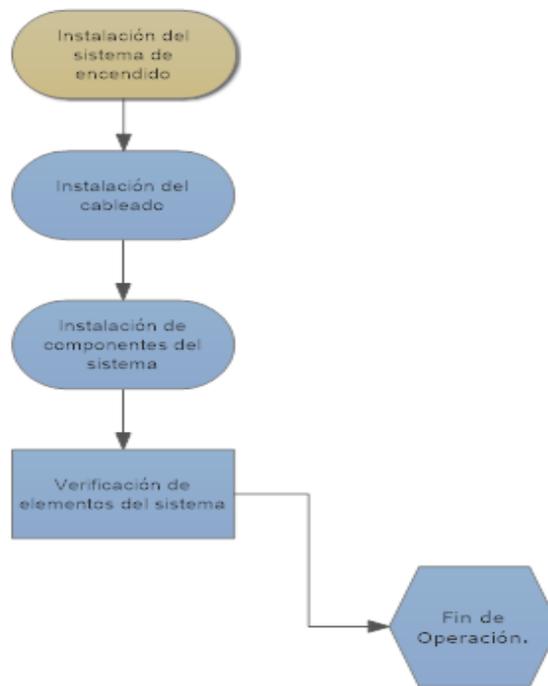
**Figura 60. Diagrama para el desarmado de componentes.**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe



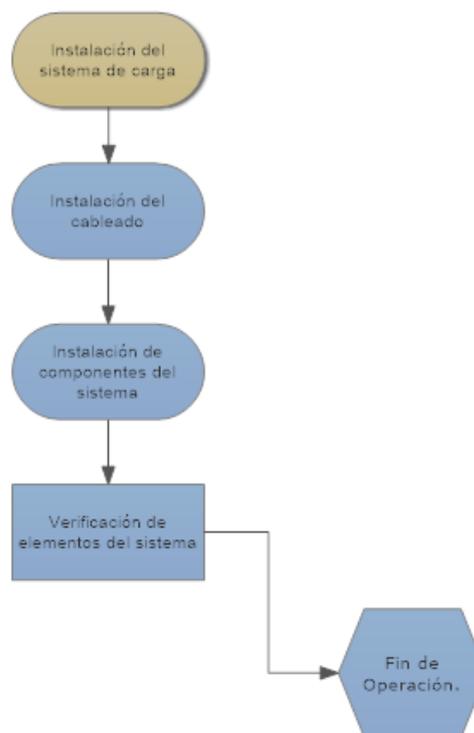
**Figura 61. Diagrama para la reconstrucción de la camioneta.**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe



**Figura 62. Diagrama para la instalación de las luces.**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe



**Figura 63. Diagrama instalación sistema de encendido**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe



**Figura 64. Diagrama para la instalación del sistema de carga.**  
Fuente: Diego Iván Sánchez Tixe

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

- Se recopiló información sobre los sistemas eléctricos en los automóviles, en especial de la camioneta Toyota en distintas fuentes, reforzando los conocimientos adquiridos.
- Se escogió los instrumentos necesarios, para la instalación de los diferentes circuitos eléctricos de la camioneta Toyota 1973.
- Se desistió todo el sistema eléctrico de la camioneta 1000 para una reparación integral de la misma.
- Se instaló en la camioneta, los circuitos de luces de población, guías, reversa, freno, cabina, emergencias, y direccionales, para poner en práctica los conocimientos que se han adquirido en las aulas y taller de la Unidad de Gestión de Tecnología.

#### **4.2 RECOMENDACIONES**

- Recopilar información precisa de fuentes confiables referente sobre los sistemas eléctricos en los automóviles, para un mejor desarrollo del proyecto.
- Identificar los instrumentos necesario, y adecuados para la instalación de los diferentes circuitos eléctricos de la camioneta Toyota 1973, es muy importante ya que de esta forma aumenta la eficiencia de cada circuito.

- Instalar de los circuitos de luces de población, guías, reversa, freno, cabina, emergencias, y direccionales, realizando los cálculos del consumo de cada circuito para una correcta instalación de cada circuito.

## BIBLIOGRAFÍA

- Calleja David Gonzales. (2015). *Mantenimiento Mecánico preventivo del vehículo*. Madrid- España: Paraninfo S.A.
- Dani Meganebo. (29 de 05 de 2014). *Aficionados a la Mecánica*. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de <http://www.aficionadosalamecanica.com/luces.htm>
- Enrique Gaibor. (2014). *Mecánica de Autos*. Recuperado el 01 de 09 de 2016, de <http://mecanicaautomotores.blogspot.com/2013/01/bulbos-de-iluminacion-en-autos.html>
- GT Sistema de Alumbrado. (2013). Recuperado el 01 de 09 de 2016, de **SISTEMAS DE ALUMBRADO DEL VEHICULO.:** <https://sites.google.com/site/gtsistemadealumbrado/>

# ANEXO A

## Arreglo físico de la camioneta Toyota 1000



## Instalación del porta fusibles y fusibles



## Comprobación del flasher



## Instalación del Swish de encendido



Comprobación del cableado.



Verificación de los Socket



Reinstalación de cableado



Instalación de los faros delanteros



Instalación de los relees



Instalación de las lunas posteriores



Armado del sistema de carga.



Armado del sistema de encendido.



Instalación de la batería.



Comprobación de los sistemas eléctricos



Comprobación de los sistemas eléctricos



# ANEXO B

## Presupuesto

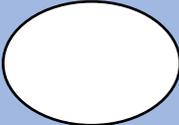
El presupuesto requerido para la ejecución del siguiente proyecto es el siguiente

**Tabla 1 Presupuesto.**

<b>ÍTEM</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
Adquisición de camioneta	1	1000,00	1000,00
Cableado del sistema eléctrico.	5	5,00	25,00
Batería	1	100,00	100,00
Luces	4	10,00	40,00
Interruptores	5	5,00	25,00
Relé	4	5,00	20,00
Sensores	2	5,00	10,00
Fusibles	10	0,10	1,00
Terminales	20	0,10	2,00
Material de imprenta.	1	40,00	40,00
		<b>Total</b>	<b>1263,00</b>

**Tabla 2. Simbología de un diagrama de procesos.**

La simbología utilizada en la elaboración de un diagrama de proceso es la siguiente:

<b>NOMBRE</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>Ovalo</b>		<b>Operación</b>
<b>Cuadrado</b>		<b>Inspección y verificación</b>
<b>Hexágono</b>		<b>Fin de operación</b>
<b>Flecha</b>		<b>Conector</b>

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

NOMBRE: Diego Ivan Sanchez Tixe

NACIONALIDAD: ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 18 de septiembre de 1989

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0603970146

TELÉFONOS: 0998186344

CORREO ELECTRÓNICO: disanchez1@espe.edu.ec

DIRECCIÓN: Riobamba-Chimborazo-Ecuador



### ESTUDIOS REALIZADOS

**PRIMARIA:** Escuela Fiscal Mixta "SERGIO QUIROLA" (Riobamba 1996-2001)

**SECUNDARIA:** Unidad Educativa Universitaria "Milton Reyes" (Riobamba 2001-2007)

**SUPERIOR:** Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (2008-2010)

### TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller Especialidad Físico Matemático
- Tecnología en Ciencias Militares UFA-ESPE
- Conductor Profesional Tipo "C"

### EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES

- Practicas Pre profesionales: Centro de Mantenimiento Blindado CEMAB - Mantenimiento I y II escalón a los tanques de guerra blindados AM-105
- Prácticas Pre profesionales: Centro de mantenimiento de vehículos tácticos de la fuerza terrestre.
- Prácticas Pre profesionales: centro de mantenimiento automotriz HOPDACAR Latacunga -Mantenimiento preventivo y correctivos de vehículos livianos.

## **CURSOS Y SEMINARIOS**

- Formación Militar en la Escuela de Formación de Soldados del Ejército Ecuatoriano ESFORSE.
- Suficiencia en el Idioma Inglés (UFA-ESPEL)
- Suficiencia en el Idioma Francés (UFA-ESPEL)
- Seminario de “ESPE INVESTIGA 2014” (UFA-ESPEL)
- Seminario de “PRIMERAS JORNADAS TECNOLÓGICAS INTERNACIONALES EN ELECTROMECAÁNICA 2016 (UGT-ESPEL)”

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE  
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

---

**DIEGO IVAN SANCHEZ TIXE  
CBOS. DE I.M.**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

---

**ING. ROMMEL CARRERA**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ**

---

**ING. PABLO ESPINEL**

Latacunga, 24 febrero de 2017