



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: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO
ENTRENADOR DEL SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO
PARA SIMULAR EL FUNCIONAMIENTO Y AVERÍAS
ELÉCTRICAS PRESENTES EN EL AUTOMÓVIL"**

AUTOR: CBOS. DE TRP. ORDOÑEZ ANGULO CARLOS JAVIER

DIRECTOR: ING. JONATHAN VÉLEZ

LATACUNGA

2016



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO ENTRENADOR DEL SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO PARA SIMULAR EL FUNCIONAMIENTO Y AVERÍAS ELÉCTRICAS PRESENTES EN EL AUTOMÓVIL**" realizado por el señor **SR. CBOS. DE TRP. ORDOÑEZ ANGULO CARLOS JAVIER**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo 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 **SR. CBOS. DE TRP. ORDOÑEZ ANGULO CARLOS JAVIER** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, julio del 2016

ING. JONATHAN VELÉZ

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 TRP. ORDOÑEZ ANGULO CARLOS JAVIER**, con cédula de identidad N° 0803081066, declaro que este trabajo de titulación "**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO ENTRENADOR DEL SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO PARA SIMULAR EL FUNCIONAMIENTO Y AVERÍAS ELÉCTRICAS PRESENTES EN EL AUTOMÓVIL**" 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, julio del 2016

Cbos. de Trp. Ordoñez Angulo Carlos Javier

CI: 0803081066



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, **CBOS. DE TRP. ORDOÑEZ ANGULO CARLOS JAVIER**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO ENTRENADOR DEL SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO PARA SIMULAR EL FUNCIONAMIENTO Y AVERÍAS ELÉCTRICAS PRESENTES EN EL AUTOMÓVIL"** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Cbos. de Trp. Ordoñez Angulo Carlos Javier

CI: 0803081066

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a mi madre Mery Angulo mis hijas Valeska y Janna mis abuelos Nancy y Gustavo, mis hermanos, tíos y en especial a mi esposa Johana, que gracias a su apoyo han permitido que se logre este objetivo y de la misma manera darles gracias por sus valiosos consejos y enseñanzas que han forjado en mí un espíritu de lucha constante para cada día ser una persona de bien y un ejemplo para la sociedad.

Ordoñez A. Carlos J.
Cbos. De Trp.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento más sincero a mi DIOS por su apoyo espiritual en todo momento y en todo lugar, el mismo que día tras día me guía e ilumina para no desmayar en situaciones adversas, al EJÉRCITO ECUATORIANO por brindarme la oportunidad de integrar sus prestigiosas filas y formarme como un profesional para de esta manera servir a mi patria, a todas las personas que hacen parte del CENTRO DE PRODUCCIÓN ESPE-L por el apoyo incondicional brindado para la realización de este trabajo de titulación, a la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE - LATACUNGA Y UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS por haberme permitido cumplir este objetivo.

Ordoñez A. Carlos J.
Cbos. De Trp.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

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	xiii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 General	5
1.4.2 Específicos	6
1.5 Alcance	6
CAPÍTULO II	7
SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO AUTOMOTRIZ	7
2.1 Conexionados de alumbrado automotriz	7
2.1.1 Circuito de alumbrado tipo I	7
2.1.2 Circuito de alumbrado tipo II	7
2.1.3 Circuito de alumbrado tipo III	8
2.2 Aplicación del alumbrado automotriz	8
2.2.1 Luces guías	8
2.2.2 Luces bajas	8
2.2.3 Luces altas	9

2.2.4	Luces antiniebla.....	9
2.2.5	Luces direccionales	10
2.2.6	Luces de emergencia o estacionamiento.....	10
2.2.7	Luces marcha atrás	11
2.2.8	Luces de freno	11
2.2.9	Luz salón	11
2.2.10	Luz matricula.....	12
2.3	Lámparas utilizadas en el sistema de alumbrado	12
2.3.1	Tipos de lámparas	13
2.3.2	Lámparas de incandescencia	14
2.3.3	Lámparas halógenas	15
2.4	Conductores para el conexionado de alumbrado.....	16
2.4.1	Características de los conductores de alumbrado	16
2.4.2	Colores de los conductores de alumbrado.....	17
2.4.3	Norma AWG	18
2.5	Circuitos eléctricos de alumbrado	19
2.5.1	Circuito alumbrado de carretera (bajas y altas)	19
2.5.2	Circuito de luces guías y matricula	20
2.5.3	Circuito de direccionales y emergencia	20
2.5.4	Circuito de luz antiniebla.....	21
2.5.5	Circuito de marcha atrás.....	22
2.5.6	Circuito de freno	22
2.5.7	Circuito de luz salón	23
2.6	Sistema de audio de uso automotriz	23
2.7	Componentes del sistema de Audio-Car.....	23
2.7.1	Fuentes.....	23
2.7.2	Amplificador	25
2.7.3	Altavoz	27
2.8	Circuitos de conexión de sistema de Audio-Car	30
2.8.1	Circuito Audio-Car básico	30
2.8.2	Circuito Audio-Car amplificado	31
CAPÍTULO III.....		33
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO ENTRENADOR		33
3.1	Diseño eléctrico del módulo entrenador.....	33
3.1.1	Diagramas de los sistemas de alumbrado y audio.....	33
3.2	Funcionalidad del módulo entrenador	35

3.2.1	Criterios de funcionamiento	35
3.2.2	Simulación de funcionamiento	36
3.2.3	Simulación de averías localizadas	38
3.3	Selección de los componentes.....	40
3.3.1	Determinaciones para la selección de componentes	40
3.3.2	Cálculos para la selección de componentes	41
3.4	Descripción de los componentes del módulo.....	46
3.4.1	Conductores.....	46
3.4.2	Interruptores.....	47
3.4.3	Conmutadores	48
3.4.4	Relés.....	49
3.4.5	Pulsadores	49
3.4.6	Flasher	50
3.4.7	Fusibles.....	51
3.4.8	Lámparas	51
3.4.9	Faros y pilotos.....	53
3.4.10	Audio-Car	54
3.4.11	Batería	55
3.4.12	Fuente de poder.....	56
3.5	Instrumentos de diagnóstico eléctrico	57
3.5.1	Multímetro digital.....	58
3.5.2	Lámpara de prueba.....	59
3.6	Diseño gráfico del módulo entrenador	59
3.7	Construcción del módulo entrenador	60
3.7.1	Elaboración de la estructura del módulo.....	60
3.7.2	Montaje de elementos a la estructura de módulo	61
3.7.3	Pruebas de funcionamiento al módulo entrenador	64
3.8	Manual de operación.....	67
3.8.1	Información general	67
3.8.2	Modo de operación	69
3.8.3	Componentes del módulo entrenador.....	72
3.8.4	Cuadros de averías que puede presentar el módulo entrenador.....	75
3.8.5	Designación de bornes empleados en el módulo	79
	CAPÍTULO IV	81
	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	81
4.1	Introducción	81

4.2	Objetivo de la propuesta	81
4.3	Equipos necesarios para la implementación del módulo	81
4.4	Consideraciones previas para la implementación	82
4.5	Mantenimiento	84
4.6	Flujograma de Operación.....	85
CAPÍTULO V		86
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		86
5.1	Conclusiones.....	86
5.2	Recomendaciones	86
GLOSARIO DE TÉRMINOS		88
ABREVIATURAS		88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		89
ANEXOS.....		90
HOJA DE VIDA		123
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS		125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lámparas en el automóvil.....	12
Figura 2. Tipos de lámparas utilizadas en el automóvil.....	14
Figura 3. Lámpara de incandescencia.....	14
Figura 4. Tipos de lámparas halógenas	16
Figura 5. Circuito de alumbrado de carretera	19
Figura 6. Circuito de guías y matrícula.....	20
Figura 7. Circuito de direccionales y emergencia.....	21
Figura 8. Circuito luz antiniebla.....	21
Figura 9. Circuito marcha atrás	22
Figura 10. Circuito freno	22
Figura 11. Circuito luz salón	23
Figura 12. Fuente de sonido.....	24
Figura 13. Salida RCA radio River.....	25
Figura 14. Amplificador etapa 3/2 puenteable	26
Figura 15. Tipos de altavoces.....	27
Figura 16. Circuito Audio-Car básico	30
Figura 17. Conector tipificado A, B radio River	31
Figura 18. Circuito Audio-Car amplificado.....	32
Figura 19. Diagrama sistema Audio-Car.....	33
Figura 20. Diagrama sistema de Alumbrado.....	34
Figura 21. Conexión de un consumidor.....	36
Figura 22. Conexión de un controlador	37
Figura 23. Conexión de un instrumento.....	37
Figura 24. Avería tensión positiva.....	39
Figura 25. Avería tensión negativa	39
Figura 26. Avería controlador	40
Figura 27. Avería instrumento	40
Figura 28. Conmutador universal	49
Figura 29. Relé.....	49
Figura 30. Pulsador.....	50
Figura 31. Flasher DOT 550.....	51

Figura 32. Fusible de cristal y caja porta fusible	51
Figura 33. Radio	54
Figura 34. Altavoz	55
Figura 35. Conexión fuente de alimentación.....	57
Figura 36. Multímetro digital DT-838.....	58
Figura 37. Elementos de la lámpara de prueba.....	59
Figura 38. Diseño gráfico del módulo entrenador.....	60
Figura 39. Montaje de los componentes.....	61
Figura 40. Montaje de la pre-conexión	62
Figura 41. Averías al polo positivo de un componente.....	63
Figura 42. Instrumentos de diagnóstico en el módulo.....	63
Figura 43. Toma de corriente.....	84
Figura 44. Flujograma de operación.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Colores de los conductores de alumbrado.....	17
Tabla 2. Calibre de conductores AWG.....	19
Tabla 3. Relación de altavoces diámetro/frecuencia.....	29
Tabla 4. Averías localizadas en los componentes.....	38
Tabla 5. Potencia de los componentes	41
Tabla 6. Corriente de los circuitos	42
Tabla 7. Especificaciones técnicas conductores.....	46
Tabla 8. Interruptores empleados en el módulo	47
Tabla 9. Lámparas de iluminación del módulo entrenado.....	52
Tabla 10. Faros y pilotos del módulo entrenador.....	53
Tabla 11. Corriente determinada en los componentes.....	66
Tabla 12. Caída de tensión en los componentes.....	67
Tabla 13. Referencia de los componentes.....	72
Tabla 14. Averías circuito de alumbrado.....	75
Tabla 15. Averías intermitencia	77
Tabla 16. Averías radio	79
Tabla 17. Norma DIN 72552 - Designación de bornes	80

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Intensidad en función a la potencia.....	42
Ecuación 2. Tiempo de funcionamiento de una batería.....	56
Ecuación 3. Resistividad del conductor.....	65
Ecuación 4. Resistencia.....	65
Ecuación 5. Caída de tensión.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	91
DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL MÓDULO	91
Plano. Diseño de la estructura del módulo.....	91
ANEXO B	92
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MÓDULO	92
Fotografía. Unión de la estructura mediante soldadura.....	92
Fotografía. Colocación de los paneles frontales y laterales.....	92
Fotografía. Estructura terminada.....	92
ANEXO C	93
CONSTRUCCIÓN DE LOS CIRCUITOS DEL MÓDULO	93
Fotografía. Construcción de los circuitos.....	93
Fotografía. Instalación de los circuitos.....	93
Fotografía. Módulo entrenador terminado.....	93
ANEXO D	94
GUÍAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO	94
Práctica 1. Luces guías y matrícula.....	94
Práctica 2. Luces bajas y altas.....	97
Práctica 3. Faros antiniebla.....	101
Práctica 4. Alumbrado de carretera.....	104
Práctica 5. Luces direccionales y emergencia.....	108
Práctica 6. Luz marchas atrás.....	111
Práctica 7. Luz de freno.....	113
Práctica 8. Luces traseras.....	115
Práctica 9. Luz de salón.....	118
Práctica 10. Audio-Car.....	120

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objeto construir un módulo de entrenamiento del sistema de alumbrado y audio para simular el funcionamiento y averías presentes en el automóvil, el mismo que será empleado en su gran mayoría por los estudiantes de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz. Este trabajo anexa información necesaria acerca de los principios básicos de los sistemas de alumbrado y audio, así como también el empleo de los circuitos en el automóvil para comprender su funcionalidad y averías que estos pueden presentar. El capítulo I, abarca la problemática para el desarrollo del presente trabajo como es la falta de material didáctico, básicamente lo que se pretende es la implementación del módulo en la UGT-UFA y que este sirva como una fuente de estudio para los estudiantes. En el capítulo II, se obtiene la información necesaria acerca de los sistemas con la cual se desarrolla el tema, proporcionada por: distintas páginas web, libros y manuales, haciendo referencia al tema del trabajo. El capítulo III, hace alusión al diseño y construcción del módulo en su totalidad como es, la estructura de soporte donde se colocaron los diferentes elementos que constituyen el módulo, el establecimiento de los circuitos para su conexión, un método de medición de variables eléctrica, un manual de operación que permite conocer el funcionamiento de los circuitos de los sistemas ya antes mencionados respectivamente desarrollados por varias guías-prácticas y por último en el capítulo IV un plan de implementación del módulo entrenador.

PALABRAS CLAVE:

- **MÓDULO ENTRENADOR**
- **SISTEMA DE ALUMBRADO AUTOMOTRIZ**
- **SISTEMA DE AUDIO AUTOMOTRIZ**

ABSTRACT

This research work has as a principal objective: to build a lighting and audio training system module to simulate the operation and faults in the car, the same will be applied for the majority of students in the Technology Automotive Mechanic career. This work attached relevant information about the basic Principles of lighting and audio system, and also the use of circuits in the car in order to understand its functionality and damage that may be presented. Chapter I addresses the problematic for the development of this work, this is the lack of teaching materials, basically the aim to implement the module in the UGT-UFA as a study source for students. Chapter II provides information about system, this information supports the theme and it is provided by: web pages, manuals and books, referring to the theme. Chapter III refers to the design of the module concerning the support structure where different elements will be included in the module, the establishment of circuits connection, a method of measurement of electrical variables, the operation manual allows you to know the operation of the circuits of the systems mentioned above respectively and developed by several guides-practices and finally, in Chapter IV an implementation plan about manager module.

KEYWORDS:

- **MODULE TRAINER**
- **AUTOMOTIVE LIGHTING SYSTEM**
- **AUDIO SYSTEM AUTOMOTIVE**

Revisado por:

LCDO. DIEGO GRANJA
JEFE SECC. DPTO. LENGUAS UGT

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO ENTRENADOR DEL SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO PARA SIMULAR EL FUNCIONAMIENTO Y AVERÍAS ELÉCTRICAS PRESENTES EN EL AUTOMÓVIL"

1.1 Antecedentes

Partiendo de una profunda revisión de antecedentes fue posible la consecución en las bases de datos referenciados de investigaciones anteriores que han precedido el presente trabajo de titulación y que se presentan a continuación en orden decreciente cronológicamente.

- **“Diseño de un módulo inteligente para entrenamiento y monitoreo a través del PC del sistema eléctrico de alumbrado del automóvil” (Cárdenas & Cruz, 2006).**

El sistema de alumbrado no se escapa del control computarizado, por lo que es necesario entender cómo funcionan los sistemas y tener confianza para darles servicio y mantenimiento en esta la época del automóvil inteligente. La realización de este proyecto es muy importante ya que el estudio de este tema logrará que como futuros profesionales de la industria automotriz se cree una cultura de investigación en las áreas de electrónica aplicadas en el automóvil, para que obtengamos experiencia que luego pondremos en práctica en nuestro desarrollo profesional en la reparación, construcción, adaptación y optimización de los diferentes sistemas del vehículo este antecedente nos contribuye sobre un modelo de investigación tendiendo a crear un hábito de investigación acerca de la electrónica aplicada al automóvil.

- **“Construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencia” (Cevallos, 2009).**

El proyecto tuvo como objetivo la construcción de un módulo de entrenamiento en instalaciones eléctricas para vehículos de competencias específicamente para el Laboratorio de Autotrónica de la ESPEL. El módulo de entrenamiento fue desarrollado para ayudar al estudiante a comprender el funcionamiento, conformación y análisis de los sistemas eléctricos utilizados en un vehículo de competencia. Las partes diseñadas poseen todos los controles y sistemas eléctricos que se pueden encontrar en un vehículo de carrera pudiendo ser factible realizar mediciones y comprobaciones logrando verificar datos reales de funcionamiento de este tipo de sistemas. Por otra parte, fue posible el desarrollo de guías-prácticas que ayudaran de una mejor manera al desarrollo de la enseñanza en el Laboratorio de Autotrónica. Este antecedente aporta a esta investigación en orientaciones de tipo metodológico debido a la similitud de enfoque en el que fue realizado.

- **“Construcción de un tablero didáctico de un sistema eléctrico de alumbrado del vehículo” (Salazar, 2011).**

El objetivo de este proyecto fue construir un tablero en el que se puedan lograr la ejecución de diferentes prácticas relacionadas al sistema eléctrico de alumbrado del automóvil. Para esto, se encuentran elaboradas guías de práctica para cada parte del circuito de luces del auto. Tomando en cuenta que la instalación de alumbrado en un vehículo puede tener fallas, es necesario saber cómo evitarlas con un correcto mantenimiento y en caso de que ya exista una, como diagnosticarla y repararla. En el desarrollo de la tesis se incluye averías específicas de los circuitos eléctricos, tanto en elementos eléctricos como en el cableado, por lo que este antecedente nos enfoca a una investigación sobre la implementación de averías simuladas en los sistemas del trabajo de titulación a ejecutarse.

- **“Maqueta didáctica de los sistemas eléctricos del automóvil” (Villafuerte, et al., 2014).**

El emplear una maqueta didáctica como herramienta para demostrar el funcionamiento de los sistemas eléctricos se podría denotar como un excelente material didáctico para el aprendizaje y la interpretación de planos eléctricos que intervienen en los diferentes sistemas. En este trabajo se refiere a la experiencia realizada por parte de los docentes hacia los alumnos de Tecnología en Mecánica Automotriz dentro de las materias que se refieren a la interpretación de planos eléctricos, enfocados a la electricidad automotriz. El impedimento que poseen las personas, para interpretar los diferentes planos de circuitos de electricidad de los vehículos, están entre los motivos por lo cual se ha decidido elaborar esta maqueta como fórmula de representación tridimensional que permita comprender de una manera eficaz y detallada las características constructivas de los diferentes sistemas, elementos u operaciones. Este antecedente nos encamina en la construcción de una maqueta didáctica con un aporte pedagógico, orientándonos a desarrollar el trabajo de titulación con la misma similitud pedagógica.

- **“Construcción e implementación de un banco de pruebas del sistema eléctrico de alumbrado” (Criollo, 2015).**

El sistema eléctrico es uno de los sistemas más importantes para el funcionamiento de un vehículo actualmente se utilizan componentes eléctricos para generar la energía requerida para el arranque del motor e alimentar a los sistemas de confort y seguridad activa o pasiva del vehículo. Es necesario que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos sobre el funcionamiento del sistema eléctrico básico implementado en un vehículo y de la misma manera en la parte práctica, pero sin embargo existe una deficiencia de conocimiento en la parte práctica por el motivo que no se cuenta con un adecuado banco de pruebas que permita realizar prácticas que

complementen los conceptos teóricos. El antecedente se orienta en lograr una implementación del banco de pruebas aportando al presente trabajo de titulación a desarrollarse una metodología sobre la misma pues lo que se pretende con el módulo entrenador es su implementación en la UGT.

1.2 Planteamiento del problema

La Unidad de Gestión de Tecnologías – ESPE no cuenta con un módulo de entrenamiento que simule el funcionamiento del sistema de alumbrado y audio del automóvil, por aquella razón es necesario e importante constar con este recurso de aprendizaje porque una de las mejores formas de soporte del conocimiento es la práctica.

Con el módulo de entrenamiento que se desea implementar en la UGT se podrá observar y simular de manera didáctica los componentes eléctricos de los sistemas antes mencionados, aplicando los conocimientos adquiridos de electricidad del automóvil con la finalidad de poder aclarar dudas de forma visual y experimental.

1.3 Justificación

Desde el punto de vista social, la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE aprobada mediante resolución RPC-SO-24-No.248-2013, adoptada en la Vigésima Cuarta Sesión Ordinaria del Pleno Consejo de Educación Superior, desarrollada el 26 de junio del 2013; crea la Unidad de Gestión de Tecnologías con el fin de ofertar carreras tecnológicas; para lo cual la unidad asume la administración y gestión de las carreras tecnológicas que anteriormente pertenecían a la UFA-ESPEL. Por esta razón este trabajo de titulación busca incluir material didáctico para la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz la misma que oferta la UGT, para la formación integral de tecnólogos en el ámbito de mecánica automotriz.

Por otra parte, la justificación teórica está basada en que esta investigación que han permitido establecer el estado del arte en referencia a las variables estudiadas pudiendo identificar que la tendencia de diseño de los módulos de entrenamiento de alumbrado y audio se inclinan más hacia modelos electrónicos, existiendo pocas contribuciones para modelos manuales como es el caso de este estudio.

Así mismo desde el punto de vista metodológico, el tema del trabajo de titulación responde a la necesidad de realizar un módulo de entrenamiento, basándose en una investigación del funcionamiento de los sistemas de alumbrado y audio del automóvil dando así una apertura para una correcta selección, instalación y utilización de los componentes a implementarse en el módulo, que son aplicados en circuitos del automóvil, así mismo aporta una metodología para el diseño y la implementación de este tipo de material didáctico.

Finalmente se justifica prácticamente ya que el presente trabajo de titulación fomentará en los estudiantes una idea clara y práctica acerca del funcionamiento de los sistemas, y por otra parte su implementación impulsará el aprendizaje teórico-experimental permitiendo que los estudiantes desarrollen destrezas acerca de los sistemas ya antes mencionados y obtener conocimientos significativos, ya que la carrera hasta la fecha no cuenta con un módulo de entrenamiento de estas características.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Diseñar y construir un módulo entrenador mediante la utilización de componentes reales, para simular el funcionamiento y averías eléctricas del sistema de alumbrado y audio del automóvil.

1.4.2 Específicos

- Recopilar información acerca del sistema eléctrico de alumbrado y audio del automóvil para diseñar un módulo de entrenamiento.
- Establecer los circuitos de conexión para los sistemas de alumbrado y audio.
- Implantar un sistema de diagnóstico para la medición y comprobación de variables eléctricas presentes en los sistemas de alumbrado y audio simulados en el módulo entrenador.
- Fundamentar teóricamente la selección de los componentes eléctricos – electrónicos aplicados en el módulo entrenador.
- Elaborar un manual de operación y prácticas del sistema de alumbrado y audio.

1.5 Alcance

El presente trabajo de titulación tiene como objeto la implementación del módulo entrenador para la Carrera Tecnología en Mecánica Automotriz que permitirá realizar prácticas de los sistemas de alumbrado y audio, las mismas que servirá para tener conocimientos significativos en la electricidad aplicada al automóvil.

CAPÍTULO II

SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO AUTOMOTRIZ

2.1 Conexionados de alumbrado automotriz

Aunque la forma de conectar los circuitos de luces de los vehículos en esencia no ha sufrido grandes variaciones hasta la época más reciente, si se observa detenidamente diferentes vehículos, nos daremos cuenta de la diferente función que realizan los mandos, aparte de consideraciones estéticas que desde el punto de vista eléctrico no se pueden considerar diferentes.

Así, se observa que los elementos de mando conmutadores e interruptores realizan funciones en orden variable, lo que permite ordenar los circuitos de luces en tres tipos diferentes, con lo que se confiere claridad a la organización de los circuitos existentes en los vehículos (Ferrer, 2006).

2.1.1 Circuito de alumbrado tipo I

Los circuitos de alumbrado denominado del tipo I, corresponden a los montajes utilizados durante décadas por la mayoría de los fabricantes mundiales, en los cuales el mando de las luces externas de posición estaba separado del mando de las luces de bajas y altas, situado este último normalmente en el volante, aunque en algunos vehículos se accionaban con el pie, situado por lo tanto en este último caso el conmutador en el lugar apropiado (Ferrer, 2006).

2.1.2 Circuito de alumbrado tipo II

Los circuitos de alumbrado tipo II, corresponden a los montajes que realizan fabricantes como Opel y Volkswagen, donde los elementos de mando van separados físicamente, el conmutador de luces controla la

alimentación de las luces bajas quedando un segundo conmutador para la conmutación entre estas y las altas (Ferrer, 2006).

2.1.3 Circuito de alumbrado tipo III

Los circuitos de alumbrado establecidos como tipo III, corresponden a los montajes más generalizados, en los cuales un conmutador único controla el mando de las luces, el accionamiento de las mismas se ejecuta mediante el cambio de posición de contacto del conmutador que enciende y apaga las luces del vehículo este último es ampliamente usado en la actualidad por la mayoría de los automóviles (Ferrer, 2006).

2.2 Aplicación del alumbrado automotriz

Las luces en un vehículo son el elemento fundamental para transitar de forma segura, es necesario que funcionen correctamente y sin ninguna restricción, se las podría describir como nuestros ojos durante la conducción ya que toda la información que recibimos ingresan por ellos, y es por esta razón que se desprende la importancia de emplear las luces de una manera correcta y al mismo tiempo verificar periódicamente el estado de las mismas para que de esta manera se pueda hacer un buen uso del sistema de alumbrado del vehículo (16Valvulas, 2016).

2.2.1 Luces guías

Las luces guías tienen la particularidad de indicar la presencia y dimensiones del vehículo tanto en amplitud como en longitud a los demás usuarios de las vías, siendo estas visibles de noche en condiciones de visibilidad normales a una distancia mínima de 100m (TodoTest, 2016).

2.2.2 Luces bajas

Las luces bajas tienen la finalidad de alumbrar la calzada por delante del vehículo, sin deslumbrar ni molestar a los demás conductores y usuarios que

vengan en sentido contrario por la vía, las luces son empleadas por lo general al anochecer y amanecer, también en cualquier hora del día en túneles y demás tramos de las vías afectadas insuficientemente por la luminosidad.

Las luces bajas también se las utilizará cuando concurren en algunas de las siguientes circunstancias:

- Cuando no se disponga del alumbrado de luces guías.
- Cuando se circule a velocidad no superior a 40 km/h y no se esté utilizando el alumbrado de luces altas.
- Cuando exista la posibilidad de producir deslumbramiento a otros usuarios de la vía.
- Cuando se circule por cualquier tipo de vías y en circunstancias en que la visibilidad sea sensiblemente menor que la normal como en caso de niebla, lluvia intensa, nevada, nubes de humo o de polvo o cualquier otra circunstancia, en consecuencia todo lo anterior está referido por (TodoTest, 2016).

2.2.3 Luces altas

Las luces altas se caracterizan por la luminosidad que deben presentar a lo largo de la vía en condiciones de visibilidad normales a una distancia mínima de 100m, deben ser utilizadas de una manera correcta de tal forma que estas no afecte a los demás conductores y usuarios de las vías sin producirles deslumbramientos, el empleo de estas luces se lo hace cuando el vehículo circule a una velocidad mayor a 40 km/h también se las utilizara en lugares insuficientemente iluminadas como, por ejemplo: en túneles, pasos inferiores y tramos con luminosidad desfavorable (TodoTest, 2016).

2.2.4 Luces antiniebla

La misión de las luces antiniebla es producir un alumbrado más bajo y cercano que las luces bajas, consisten en iluminar hasta unos 10m por

delante del vehículo con una luz muy baja para conseguir mejor visibilidad en los casos de niebla. Los faros antiniebla son similares a los de las luces de altas en cuanto a la estructura se refiere, aunque de menor tamaño a diferencia que el tallado de cristal difunde el haz de luz en un amplio ángulo iluminando convenientemente a los bordes de la calzada (TodoTest, 2016).

2.2.5 Luces direccionales

Las luces direccionales son las destinadas de advertir a los demás usuarios de las vías la intención de cambiar de dirección durante la conducción, siendo que estas luces se presentan en el vehículo de una manera intermitentes y visibles se pueden evidencia fácilmente por delante y detrás del vehículo tanto de día como de noche. (TodoTest, 2016).

2.2.6 Luces de emergencia o estacionamiento

Las luces de emergencia o estacionamiento tienen la finalidad de señalar y advertir que el vehículo que representa temporalmente un peligro para los demás usuarios de la vía, consiste en el funcionamiento simultáneo de todas las luces indicadoras de dirección, su puesta en funcionamiento se acusa cuando se presiona el interruptor de intermitencia (parking).

La luz de emergencia se utilizará:

Para señalar y advertir el peligro que constituye temporalmente el vehículo afectado por una avería, accidente, caída de la carga o por cualquier otra emergencia:

- En vías urbanas e interurbanas.
- Tanto de día como de noche.
- Tanto si el vehículo se encuentra inmovilizado como en movimiento.

Para advertir la inmovilización del vehículo:

- En autopistas y autovías.
- En lugares o circunstancias donde se disminuya sensiblemente la visibilidad.

En los casos anteriores, la utilización de la luz de emergencia no exime de:

- Utilizar las luces correspondientes si el vehículo se encuentra en movimiento.
- Colocar, en caso de inmovilización por emergencia, los dispositivos de pre-señalización de peligro reglamentarios en consecuencia, todo lo anterior está referido por (TodoTest, 2016).

2.2.7 Luces marcha atrás

Las luces de marcha atrás son las encargadas de advertir a los demás conductores de la vía que el vehículo se encuentra en retroceso o va a retroceder, estas luces se encienden cuando el conductor sitúa la palanca de cambios en la posición de retroceso, accionando dichas luces (Crouse, 1991).

2.2.8 Luces de freno

Las luces de freno se ubican en la parte posterior del vehículo y están destinada a indicar a los usuarios de la vía que se encuentran por detrás de este que se está utilizando el freno de servicio las misma deben ser de una intensidad considerablemente superior a las luces guías sin ser deslumbrantes (TodoTest, 2016).

2.2.9 Luz salón

La luz de salón se encarga de alumbrar el interior del vehículo, el accionamiento es mediante interruptores tipo pulsantes dispuestos en las puertas que entran en funcionamiento cuando una puerta de vehículo se abre activando la luz, también existe otro accionamiento que es de forma

manual activando la luz por medio de un interruptor dispuesto en la lámpara que acondiciona dicha luz a necesidad del usuario (DRTC-SM, 2016).

2.2.10 Luz matricula

La luz de matrícula es aquella que tiene por objeto alumbrar la placa de identificación la misma que no debe producir deslumbramiento, permitiendo identificar las inscripciones de noche, estas luces entran en servicio conjuntamente con las luces guías (DRTC-SM, 2016).

2.3 Lámparas utilizadas en el sistema de alumbrado

Las lámparas de alumbrado en el automóvil cumplen la misión de alumbrar el interior y exterior del vehículo. Según (Alonso J. , 2000) clasifica a las lámparas por su casquillo, potencia y tensión de funcionamiento que generalmente para los automóviles es de 12V. El tamaño y forma de la ampolla (cristal exterior) depende fundamentalmente de la potencia de la lámpara determinando su ubicación y su función específica a cumplir en el automóvil como se detalla en la Figura 1.

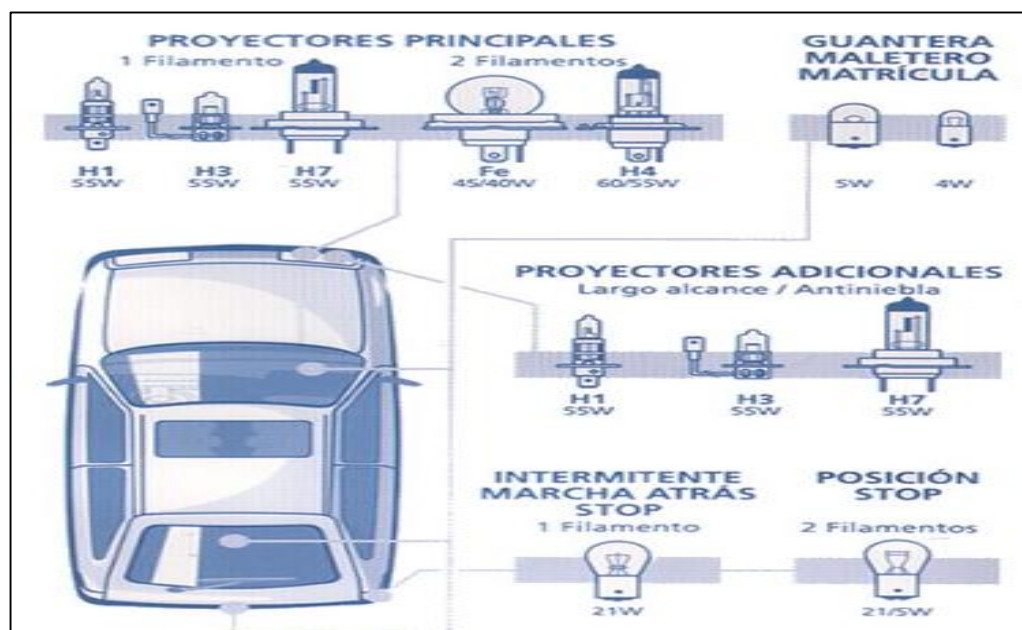


Figura 1. Lámparas en el automóvil

Fuente: (Circuitos Eléctricos Auxiliares – Alonso, 2000)

2.3.1 Tipos de lámparas

Según (Alonso J. , 2000) clasifico las lámparas en estos tipos:

- **Plafón (Tipo festton) (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.
- **Pilotos (2):** La forma esférica de la ampolla se alarga en su unión con el casquillo metálico, provisto de dos tetones que encajan en un portalámparas de tipo bayoneta. Este modelo de lámpara se utiliza en luces de posición, iluminación, stop, marcha atrás, etc. 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 21W. 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.
- **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.
- **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.
- **Wdedge (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.
- **Foco europeo (6):** Este modelo de lámpara dispone una ampolla esférica y dos filamentos especialmente dispuestos. Los bornes de conexión están ubicados en el extremo del casquillo. Se utiliza en luces de carretera y cruce. Estas lámparas fueron utilizadas 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.
- **Halógena (7):** Al igual que la anterior, se utiliza en alumbrado de carretera y cruce, así como en faros antiniebla. (p.4)

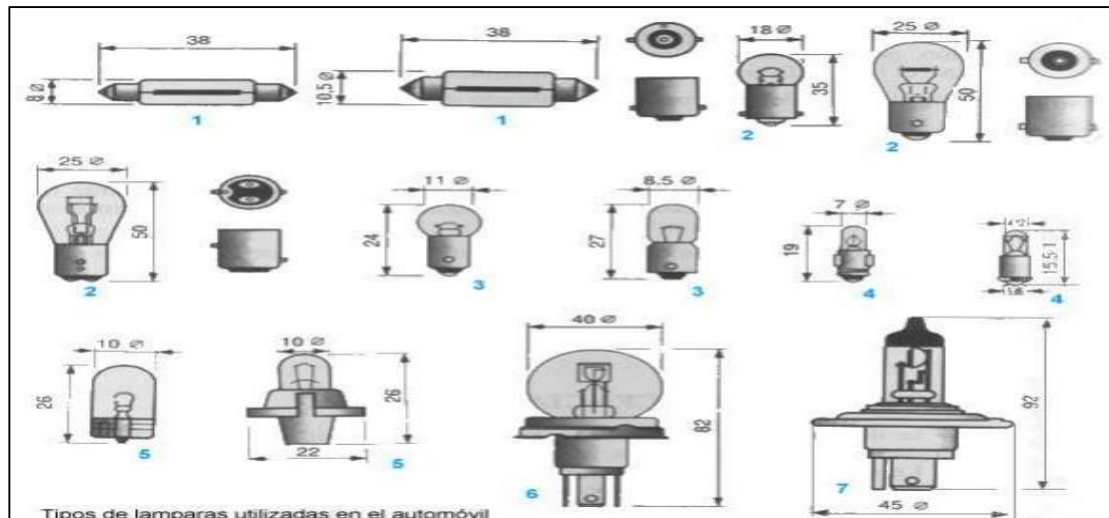


Figura 2. Tipos de lámparas utilizadas en el automóvil

Fuente: (Circuitos Eléctricos Auxiliares –Alonso, 2000)

2.3.2 Lámparas de incandescencia

Las lámparas de incandescencia (Figura 3), funcionan cuando por el filamento pasa corriente eléctrica produciendo una elevada temperatura (2600°C) desprendiendo gran cantidad de luz y calor por lo que se las conoce como lámpara de incandescencia, están constituidas por un filamento de tungsteno o wolframio que se une a dos terminales de 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 (Alonso J. , 2000).

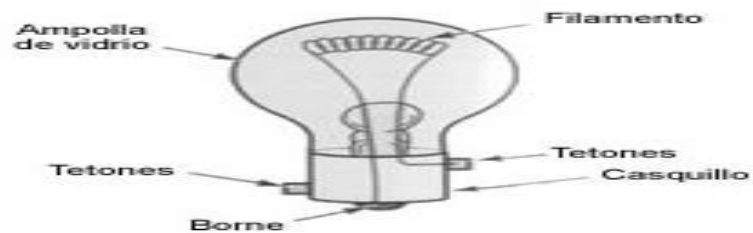


Figura 3. Lámparas de incandescencia

Fuente: (Circuitos Eléctricos Auxiliares – Alonso, 2000)

2.3.3 Lámparas halógenas

Las lámparas halógenas han venido reemplazando a las incandescente en casi todas las aplicaciones y especialmente en las luces de alumbrado del automóvil, debido a que pueden tener una vida más larga y producen una iluminación mucho más brillante con lo que se mejora el alcance del faro. A diferencia con las lámparas incandescentes estas presentan la ventaja que la intensidad luminosa es superior con un pequeño aumento del consumo de corriente y una vida más larga de funcionamiento, mostrándose a continuación las clases de lámparas halógenas (Alonso J. , 2000).

El mismo autor refiere que existen básicamente las siguientes clases de lámparas halógenas:

- **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 diámetro. Se utiliza fundamentalmente en faros de largo alcance y antiniebla, con potencias de 55, 70 y 100 W.
- **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.
- **Lámpara H3**, cuyo único filamento está situado transversalmente sobre la ampolla y no dispone de casquillo, acabando el filamento en un cable con terminal conector. Se utiliza principalmente en faros auxiliares antiniebla y largo alcance, con potencias similares a las anteriores.
- **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. Generalmente se disponen los filamentos con potencias de 55/60 W (cruce-carretera), 70/75 y 90/100 W.
- **Lámpara H5**, que es similar a la anterior, de la que se diferencia únicamente por el casquillo (Alonso J. , 2000, p.10).

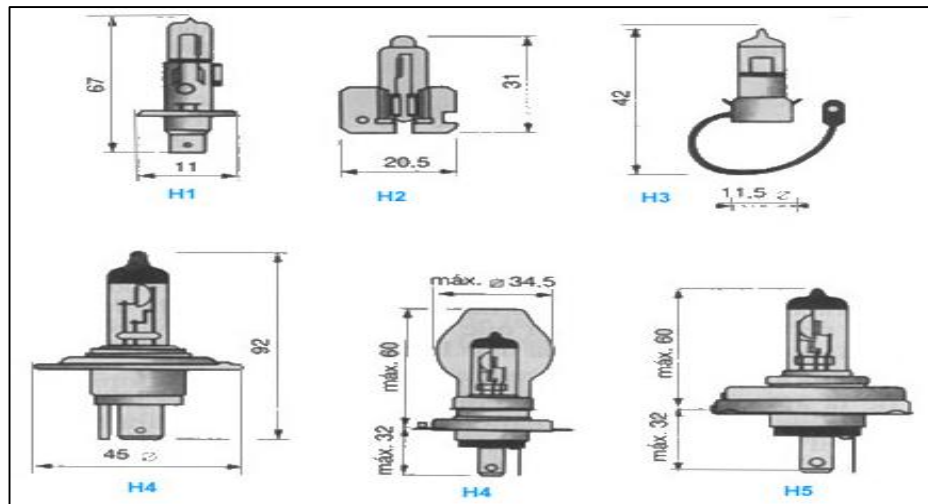


Figura 4. Tipos de lámparas halógenas

Fuente: (Circuitos Eléctricos Auxiliares – Alonso, 2000)

2.4 Conductores para el conexionado de alumbrado

Los conductores utilizados para el conexionado de alumbrado en el automóvil están formados por un alma metálica de cobre compuesta de hilos finos enrollados en hélice con el objeto de dar flexibilidad al conductor, contiene un aislante que puede ser de goma o plástico con varias capas cuyo espesor está en función de la tensión nominal de utilización (ElectriAuto, 2016 citado en Domingues, 2012).

2.4.1 Características de los conductores de alumbrado

Las características eléctricas que deben reunir los conductores de alumbrado están claramente especificadas en la norma Sistema de designación de los cables (UNE) 26 115 debiendo cumplir una serie de requisitos como se detallan a continuación:

(ElectriAuto, 2016 citado en Domingues, 2012) concuerda que:

- La cuerda o alma metálica del conductor estará formada por una serie de hilos de cobre, recocido y estañado. El estaño deberá ser uniforme y brillante, siendo facultativo para los cables con aislamiento de plástico y obligatorio para los que lleven aislamiento de goma.
- El aislamiento podrá ser de goma o plástico, formando una envoltura continua en una o varias capas sin solución de continuidad. Los

conductores con aislamiento de goma deberán llevar una envoltura de trenza textil.

- Tendrán una resistividad eléctrica y una envoltura medida a 20 °C igual o inferior a $0.018 \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$, con una resistencia a la tracción igual o mayor $22 \text{ kgf}/\text{mm}^2$
- La medida de los conductores en cuanto a su sección y espesor de aislamiento se sujetan a la corriente máxima admitida y la tensión de utilización normada por cada fabricante. (p.235)

2.4.2 Colores de los conductores de alumbrado

Según (ElectriAuto, 2016 citado en Domingues, 2012) manifiesta que el color en los conductores para el alumbrado es generalmente rojo o marrón para los conductores de corriente positiva, el negro para las conexiones de masa y un color distinto o combinado indicativo para cada circuito en los conductores de interconexión como se detalla en la Tabla 1 continuación:

Tabla 1:
Colores de los conductores de alumbrado

Circuito	Conductores	Color
Alumbrado de carretera	Batería – contacto	Rojo
	Contacto - conmutador luces	Azul
	Conmutador - luz larga	Azul-verde
	Conmutador - luz corta	Azul-amarillo
	Lámpara testigo	Azul
	Masas faro	Negro
Alumbrado Situación y matrícula	Contacto - interruptor luces	Rojo
	Interruptor - pilotos	Verde
	Luz cuadro	Verde
	Masas	Negro
Luces interiores	Fusibles lámparas	Rojo
	Interruptores puertas	Negro
Circuito de intermitencia	Contacto – fusible	Rojo
	Fusible - relé	Gris
	Relé - conmutador	Blanco-marrón
	Intermitencia derecha	Blanco-verde
	Intermitencia izquierda	Blanco-rojo
	Masas	Negro
Luces de freno y marcha atrás	Fusibles – interruptores	Gris
	Luces de freno	Blanco-violeta
	Luces de marcha atrás	Verde-marrón

Fuente: (Manual alumbrado automóvil - ElectriAuto, 2016)

Vale hacer énfasis que el color del aislante del conductor de manera general en el automóvil son dependientes de cada fabricante, modelo y año del vehículo o en específico de que se trate, esto también hace referencia a los conductores del sistema de alumbrado.

Por lo tanto (Figuroa, et al., 2016 citado en Usaola, 2001) los clasifica de acuerdo a su aplicación:

- **Rojo:** Conexiones directas al acumulador sin protección.
- **Marrón:** Conexiones alimentadas a través de fusibles de protección.
- **Verde:** Circuitos alimentados desde el interruptor de encendido.
- **Azul:** Cables de alta tensión.
- **Violeta:** Circuitos protegidos con fusible.
- **Amarillo:** Circuito de iluminación.
- **Magenta:** Cables a los sensores.
- **Negro:** Conexiones de tierra.

2.4.3 Norma AWG

La norma de la Asociación Americana para el Calibre de los cables (AWG), determina el calibre de alambre en referencia a una clasificación de diámetro o sección es decir cuanto más alto es este número, más delgado es el alambre como se muestra en la siguiente tabla a continuación:

Tabla 2:
Calibre de conductores AWG

AWG	Diam. mm	Área mm ²	AWG	Diam. mm	Área mm ²
1	7.35	42.40	16	1.29	1.31
2	6.54	33.60	17	1.15	1.04
Continua →					

3	5.86	27.00	18	1.024	0.823
4	5.19	21.20	19	0.912	0.653
5	4.62	16.80	20	0.812	0.519
6	4.11	13.30	21	0.723	0.412
7	3.67	10.60	22	0.644	0.325
8	3.26	8.35	23	0.573	0.259
9	2.91	6.62	24	0.511	0.205
10	2.59	5.27	25	0.455	0.163
11	2.30	4.15	26	0.405	0.128
12	2.05	3.31	27	0.361	0.102
13	1.83	2.63	28	0.321	0.0804
14	1.63	2.08	29	0.286	0.0646
15	1.45	1.65	30	0.255	0.0503

Fuente: (Eliseo Sebastián, 2016)

2.5 Circuitos eléctricos de alumbrado

2.5.1 Circuito alumbrado de carretera (bajas y altas)

El circuito de alumbrado de carretera (Figura 5) o conocido también como circuito de luces bajas y altas, se lo utiliza generalmente para generar alumbrado cuando la visibilidad se vuelve escasa, el circuito se compone de cuatro lámparas de una alta luminosidad, de las cuales dos son para luces bajas y los dos restantes para luces altas, también el circuito dispone de un interruptor, un relé que conmuta el cambio de luces entre estas y por ultimo un fusible que se lo emplea para proteger el circuito.

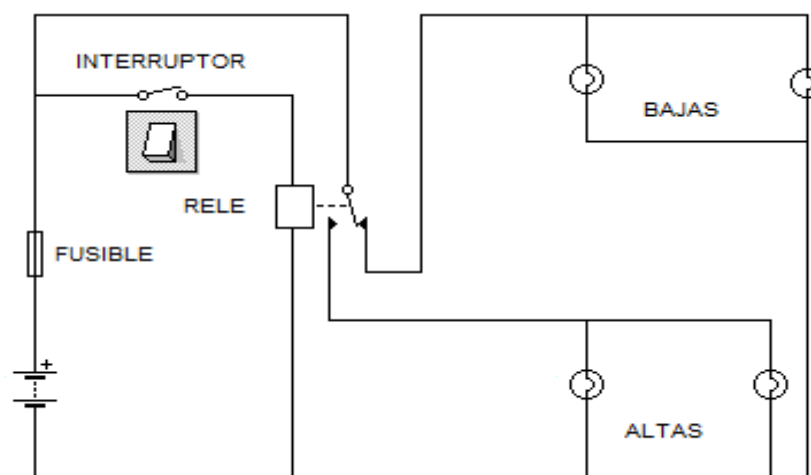


Figura 5. Circuito alumbrado de carretera

2.5.2 Circuito de luces guías y matricula

Siendo uno de los circuitos más importante en el automóvil el circuito de luces guías y matricula (Figura 6), cumple la función de advertir a los demás vehículos de su presencia en las vías indicando su posición, dimensión e identificación del vehículo (placa vehicular). Para que el circuito pueda funcionar correctamente debe contener los siguientes elementos: dos lámparas delanteras, dos traseras y una para la iluminación de la matrícula, también se dispone interruptor para la activación de las luces y por ultimo un fusible para que este proteja el circuito.

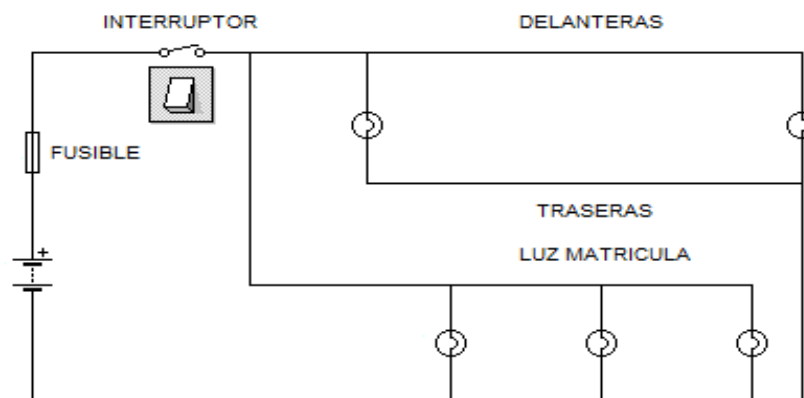


Figura 6. Circuito de guías y matricula

2.5.3 Circuito de direccionales y emergencia

El circuito de direccionales y emergencia (Figura 7), cumple con una doble funcionalidad, la primera es la de advertir la dirección del vehículo a la cual se va a dirigir ya sea izquierda o derecha y la segunda en caso de emergencia o para el estacionamiento del vehículo activando todas las luces de direccionales al mismo tiempo. El circuito consta de cuatro lámparas y un flasher siendo este el elemento principal en el circuito ya que de él dependerá el parpadeo o intermitencia de las luces cuando estas entren en funcionamiento, un conmutador el cual permite seleccionar la posición de dirección izquierda o derecha, un interruptor de intermitencia que accionará todas las luces al mismo tiempo y por ultimo un fusible que proteja al circuito.

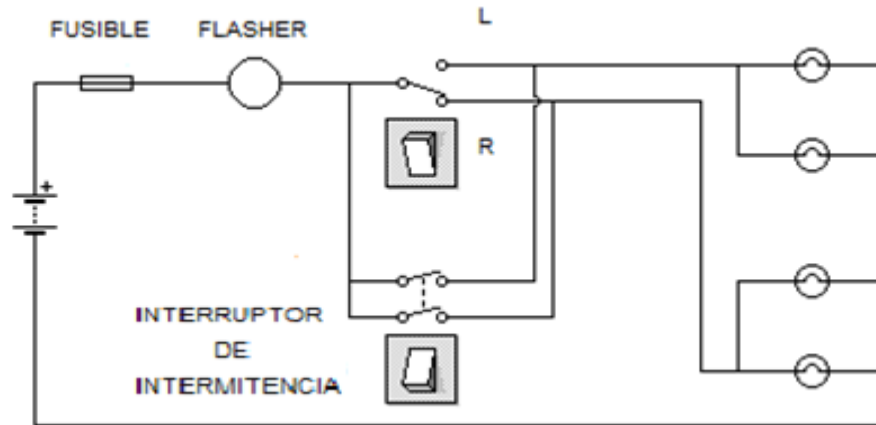


Figura 7. Circuito de direccionales y emergencia

2.5.4 Circuito de luz antiniebla

Durante la conducción en ocasiones la visibilidad se vuelve escasa a causa de condiciones ambientales adversas (lluvia, neblina, nieve), para contrarrestar la iluminación durante estas condiciones se emplea el circuito de luz antiniebla mostrado en la Figura 8. A diferencia de la iluminación de las luces de carretera la luz que genera este circuito es más baja, pudiendo iluminar de una mejor manera la calzada en estas condiciones, como componentes de este circuito tenemos dos lámparas de alta luminosidad o neblineros, un relé, un fusible y por último un interruptor para activación del circuito.

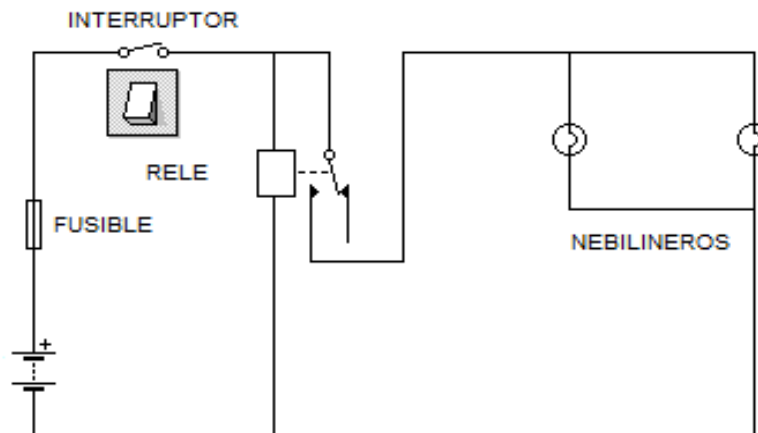


Figura 8. Circuito luz antiniebla

2.5.5 Circuito de marcha atrás

El circuito de marcha atrás tiene la particularidad de advertir a los usuarios de las vías que se ubican por detrás del vehículo la intención de retroceder, cuando la palanca de cambios se encuentra en posición de retro se activan dos lámparas que se encuentran en la parte posterior del vehículo activándose mediante un interruptor dispuesto en la caja de cambios, también el circuito incluye un fusible como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Circuito marcha atrás

2.5.6 Circuito de freno

El circuito de freno (Figura 10) tiene como propósito advertir que se está utilizando el freno de servicio, este circuito se compone de un fusible, dos lámparas ubicadas en la parte posterior del vehículo y un interruptor de tipo pulsador que está situado en el pedal del freno activando así el circuito cuando este entre en servicio.

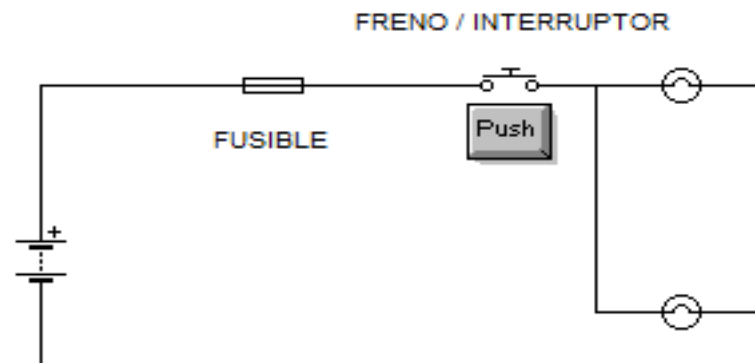


Figura 10. Circuito freno

2.5.7 Circuito de luz salón

El circuito de luz de salón como se muestra en la Figura 11, es el destinado a iluminar el interior del vehículo, este circuito se acciona mediante dos métodos de activación el uno por medio de varios interruptores de tipo pulsadores dispuestos en las puertas del automóvil, el otro es un conmutador incluido en la lámpara que acondiciona la luz a necesidad del usuario, por lo antes dicho se podría deducir que el circuito se compone básicamente de una lámpara, un fusible, un conmutador y varios pulsadores.

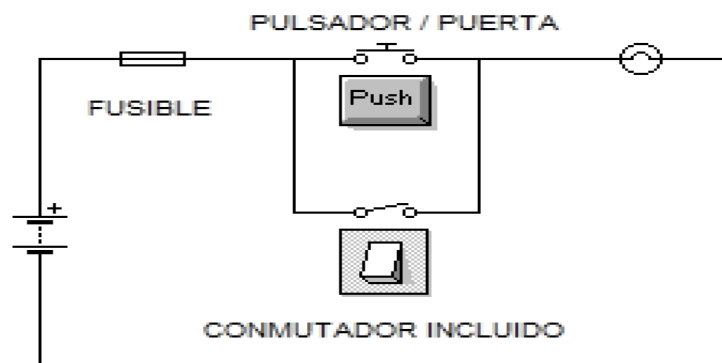


Figura 11. Circuito luz salón

2.6 Sistema de audio de uso automotriz

El sistema de audio automotriz (denominado desde ahora Audio-Car para las interpretaciones de este trabajo de titulación), podría describirse como el conjunto de partes que funcionan para lograr generar una señal auditiva. En el campo automotriz para la generación de señal auditiva se emplean componentes con características requeridas por los usuarios a fin de satisfacer sus necesidades de generación de sonido (Diego Ena, 2016).

2.7 Componentes del sistema de Audio-Car

2.7.1 Fuentes

La fuente de sonido como puede verse en la Figura 12, es el cerebro del Audio-Car, el radio CD o reproductor multimedia se encarga de leer la

música grabada digitalmente en cualquier soporte como: CD, USB, tarjeta SD, Bluetooth, Wifi, reproductor móvil de música, etc., y la convierte en una señal eléctrica la cual será el inicio de la cadena de audio en el equipo de sonido (Diego Ena, 2016).



Figura 12. Fuente de sonido

Fuente: (Guía para recién llegados - Diego Ena, 2016)

- **La radio del automóvil**

Para tener una buena recepción de la señal de radio es muy importante tener en cuenta que tanto la masa del radio como de la antena funcionen correctamente, permitiendo así tener una frecuencia de onda media y en emisoras lejanas de frecuencia modulada siguiendo (Hebert, 1994), este refiere que:

- **Onda Media (AM):** Comprende las frecuencias que van desde los 150 Khz a los 254 kHz propagándose por una onda directa y con un alcance que oscila entre los 200 Kms de día y los 2000 Kms en la noche. Se reproduce en una media sin sonidos agudos por encima de los 4.500 Hz, por lo que se ha especializado en programas de información general.
- **Frecuencia Modulada (FM):** Van de 84 MHz a 104 MHz y se propaga en línea recta viéndose afectada por las montañas y otros obstáculos, por lo que su alcance oscila entre 30 Kms (estéreo) y 50 Kms (mono), por lo que en un viaje entre 30 Kms (estéreo) existe el problema de pérdida de señal compensado con el sistema Radio Data System (RDS), que permite seleccionar una emisora en el radio del auto y que éste vaya

sintonizando en cada momento la frecuencia más próxima de la misma emisora.

- **Cargadores de CD**

Un lente incorporado dentro del auto radio permite cargar y controlar el CD reproduciéndolo en conjunto con el display el mismo que nos indica el nombre de la canción y el autor (Hebert, 1994).

- **Procesadores digitales de señal (DSP).**

Se intercalan en el circuito y permiten ecualizaciones automáticas pre-programadas (jazz, rock, classic, pop) y además permiten simular la audición en tiempo real, retardando la señal que llega a los altavoces traseros 2 o 3 milisegundos (Hebert, 1994).

- **Salidas RCA**

Las salidas de Radio Corporación de América (RCA) mostradas en la Figura 13, se las emplea para la interconexión entre la fuente de sonido y el amplificador, siendo utilizado como previo para el volumen y las entradas de la fuente de sonido, conectándose por medio de un cable RCA (Hebert, 1994).



Figura 13. Salida RCA radio River

2.7.2 Amplificador

El amplificador (Figura 14), aumenta la potencia de la señal de audio que ha generado previamente la fuente, la mayoría de las veces las fuentes que

vienen en nuestros vehículos incluyen un pequeño amplificador interno, por esta razón van conectadas directamente a los altavoces en los equipos.

Para la utilización de un equipo de alto nivel se necesita emplear de un amplificador externo que permita tener una dinámica de sonido acorde a nuestras necesidades o gusto (Diego Ena, 2016).



Figura 14: Amplificador etapa 3/2 puentesable

Fuente: (Guía para recién llegados - Diego Ena, 2016)

- **Tipos de etapas de potencia en los amplificadores**

Se clasifican por sus canales de salida de acuerdo a (Hebert, 1994):

- **Etapas sencilla:** 2 canales con entradas de alto nivel.
- **Etapas 3/2 puentesables:** 2 canales y uno adicional del doble de potencia, con su filtro ajustable para un woofer. También se pueden unir en paralelo los canales 1 y 2 y quitar el filtro del canal 3, para alimentar 2 altavoces potentes.
- **Etapas 4/2 puentesables:** tienen 4 canales de salida, que se pueden unir 2 a 2, para altavoces más potentes.

- **Etapas 5/4/3:** tienen 4 canales normales y 1 para Subwofer, también se pueden emplear sólo los 4 canales y por último, se pueden puentear los canales 1 con el 2 y el 3 con el 4, manteniendo el 5 para el Subwofer.

2.7.3 Altavoz

El altavoz es el elemento encargado de convertir la señal eléctrica proveniente del amplificador en la música que perciben nuestros oídos, para lograrlo primero convierte la señal eléctrica en un movimiento mecánico del cono y a su vez este movimiento contra el aire traduciéndose en variaciones de presión acústica y por lo tanto en sonido audible, según (Diego Ena, 2016) los clasifica según estos tipos:

- **Tipos de altavoces:**

Un sólo altavoz no sería capaz de reproducir todas las frecuencias que contiene la música con un mínimo de calidad y realismo así que lo ideal es contar con varias vías especializando a cada rango de frecuencias de manera que cada uno haga su papel.

- **Tweeter**, altavoz pequeño, destinado a reproducir sonidos agudos.
- **Woofers**, altavoz de mayor diámetro, destinado a reproducir sonidos medios y graves.
- **Subwoofers**, altavoz de gran diámetro, destinado a reproducir sonidos subgraves.



Figura 15: Tipos de altavoces

Fuente: (Guía para recién llegados - Diego Ena, 2016)

- **Funcionamiento según frecuencia**

Por otra parte, de acuerdo a las revisiones realizadas (Hebert, 1994) determina el funcionamiento de los altavoces según las frecuencias:

- **Para reproducir graves (hasta 500 Hz)**, todo el conjunto móvil se desplazará con grandes amplitudes de movimiento como un solo bloque se dice que el altavoz trabaja como pistón; la membrana será de gran diámetro, deberá montarse con buena suspensión y su masa será importante.
- **Para reproducir sonidos medios (500-3.000 Hz)**, la membrana vibra en su conjunto.
- **En la reproducción de agudos (más de 3.000 Hz)**, solamente vibrará la cúpula de la membrana, las suspensiones deben estar tensas empleándose “membranas de aluminio” y la cúpula metalizada, el conjunto móvil debe ser ligero para que pueda oscilar bien a altas frecuencias.

- **Características de los altavoces**

Así mismo (Hebert, 1994) describe las características de los altavoces de acuerdo a:

- **Potencia:** Se determinada en vatios y su valor debe ser al menos 1,5 veces mayor de la potencia del canal de salida del amplificador, hay que tener en cuenta que la potencia normal de trabajo son los W RMS (potencia continua) o en su defecto la potencia nominal.
- **Impedancia:** Es la resistencia al paso de la corriente alterna, la impedancia de los altavoces tiene unos valores normalizados de 4, 8 y 16 ohmios, en los vehículos se suelen emplear altavoces de 4 ohmios de impedancia, cuanto menor es la impedancia de los altavoces mayor es la potencia sonora.

- **Polaridad:** Los altavoces tienen sus terminales marcados el más pequeño es “positivo” y el más grande “negativo” o a su vez el positivo se diferencia por una marca de color negro, también se los puede diferenciar por sus terminales que tienen los signos + y -.
 - **Rendimiento:** El rendimiento de un altavoz viene expresado como sensibilidad o presión de sonido (decibeles, dB) que emite un altavoz a 1 metro de distancia cuando se alimenta con potencia eléctrica de 1 vatio de potencia y viene medido en dB/W/m, una sensibilidad de 90 dB/W/m o superior es normal en términos de buen rendimiento.
- **Relación de altavoces diámetro/frecuencia**

Hay que tener en cuenta que tan malo para el sonido es que un woofer trabaje a altas frecuencias, como que un tweeter lo haga a bajas frecuencias, por lo que ningún altavoz puede recibir frecuencias que no puede reproducir bien, pues (Hebert, 1994) recomienda la selección del diámetro de los altavoces en relación a la frecuencia como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3:
Relación de Altavoces diámetro/frecuencia

TIPO Y DIÁMETRO DEL ALTAVOZ	RANGO DE FRECUENCIAS
Tweeter 1 cm (p/superficie) (3/8")	5kHz – 22 kHz
Tweeter 2 cm (p/superficie) (3/4")	3 kHz – 35 kHz
*Tweeter 2,5 cm (p/superficie) (1")	3,5 kHz – 22 kHz
Altavoz 8,7 cm (p/salpicadero) (3,5")	50 Hz- 20 kHz
*Altavoz 10 cm (p/salpicadero) (4")	45 Hz – 20 kHz
*Altavoz 13 cm (puerta / montante) (5,25")	45 Hz – 20 kHz
*Altavoz 16,5 cm (puerta / montante)(6,5")	35 Hz – 22 kHz
*Altavoz elíptico 16x24 cm (6x9")	30 Hz – 26 kHz
Subwofer 20 cm	30 Hz – 4.000 Hz
Subwofer 25 cm	25 Hz – 3.500 Hz
Subwofer 30 cm	20 Hz – 3.000 Hz

Fuente: (La Torreta elche, 2016)

2.8 Circuitos de conexión de sistema de Audio-Car

2.8.1 Circuito Audio-Car básico

El circuito Audio-Car básico es aquel que se emplea en la mayoría de los automotores sin ninguna modificación o alteración en su funcionamiento normal con referencia a su conexión o cambio de sus componentes como fue adquirido como se muestra en la Figura 16, a continuación:

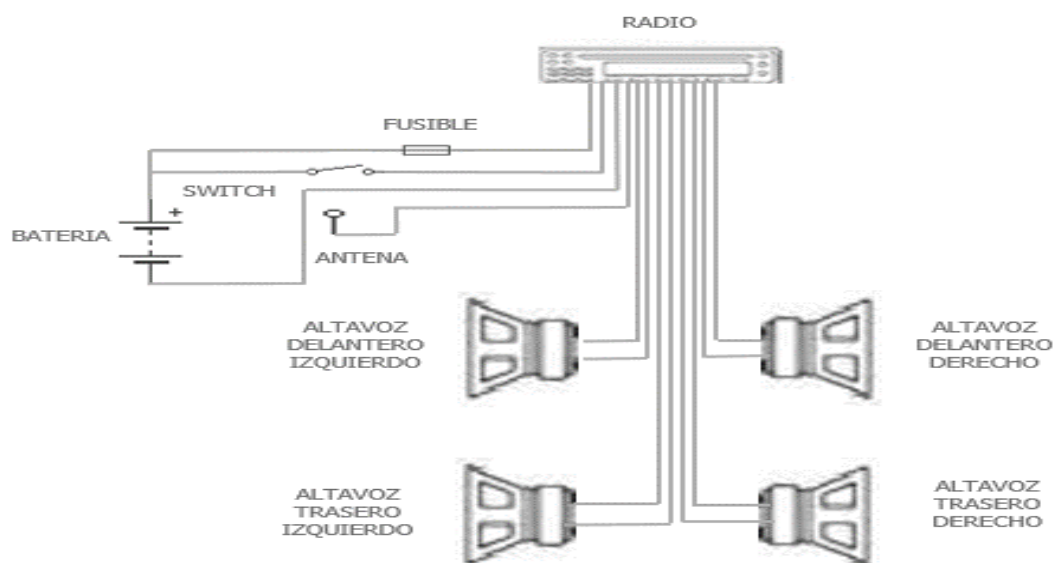


Figura 16. Circuito Audio-Car básico

La conexión del circuito cuenta con un conector de cableado común que se adapta a la normativa de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), el conector se compone de dos partes una hembra que está incorporado en el radio y el macho donde se alojan los cables de conexión.

- **Conector de cableado ISO 10487**

La norma ISO 10847 designa los tipos de conectores para el radio del vehículo contemplados en cuatro conectores diferentes A, B, C, D y de la misma manera tipifica los colores de los conductores de acuerdo a la función que cumplen (Mauricio, 2016).

- **Especificación del cableado, conector radio River**

Cables de suministro eléctrico:

- Cable amarillo: +12 V a la batería (emplea un fusible)
- Cable rojo: +12 V CC Power ON/OFF
- Cable azul: para la antena
- Cable negro: Negativo a tierra

Cables de transferencia de audio:

- Cable violeta: Altavoz trasero derecho (+)
- Cable violeta y negro: Altavoz trasero derecho (-)
- Cable gris: Altavoz delantero derecho (+)
- Cable gris y negro: Altavoz delantero derecho (-)
- Cable blanco: Altavoz delantero izquierdo (+)
- Cable blanco y negro: Altavoz delantero izquierdo (-)
- Cable verde: Altavoz trasero izquierdo (+)
- Cable verde y negro: Altavoz trasero izquierdo (-)

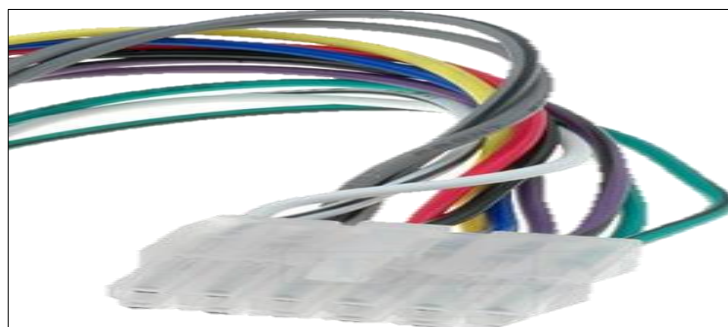


Figura 17. Conector tipificado A, B radio River

2.8.2 Circuito Audio-Car amplificado

El circuito de Audio-Car amplificado como se muestra en la Figura 18, se lo puede describir como el sistema de sonido para los automóviles equipado

con diferentes componentes en comparación con el sistema original de audio del vehículo, con el que es entregado el vehículo al ser adquirido.

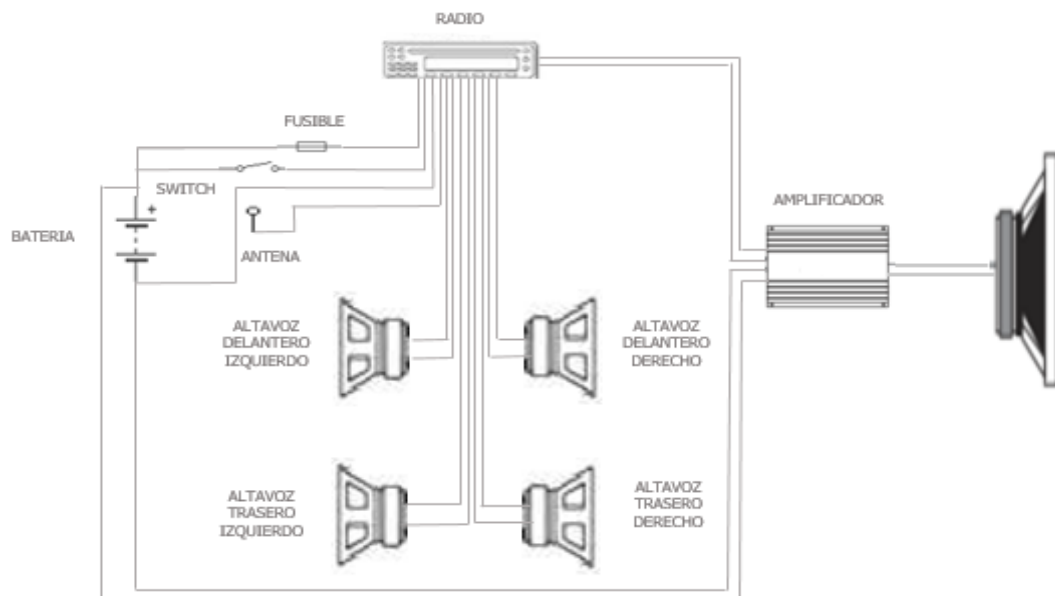


Figura 18. Circuito Audio-Car amplificado

El Audio-Car amplificado a diferencia con el Audio-Car básico son los componentes añadidos para generar aumento en potencia de sonido, la instalación es totalmente personalizada y única de acuerdo a cada gusto del usuario agregando distintos modelos y potencias de altavoces, amplificadores, tweeters, subwoofers, reproductores multimedia entre otros.

CAPÍTULO III

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO ENTRENADOR

3.1 Diseño eléctrico del módulo entrenador

Con la asistencia del programa Crocodile Clips se realizaron los circuitos de los sistemas de alumbrado y audio del automóvil que se debían representar en el Módulo de Entrenamiento JO-923, esto permitió visualizar el funcionamiento de los circuitos, identificando las características operacionales que debían poseer cada uno de los componentes, así como también la cantidad necesaria requerida por cada circuito proporcionando información para la construcción de los mismos.

3.1.1 Diagramas de los sistemas de alumbrado y audio

Los diagramas de conexión de los circuitos de los sistemas de alumbrado y audio del automóvil se diseñaron con la intención de incorporarlos al módulo de entrenamiento, estos a su vez indican la funcionalidad y las averías que pueden presentar de una manera simulada.

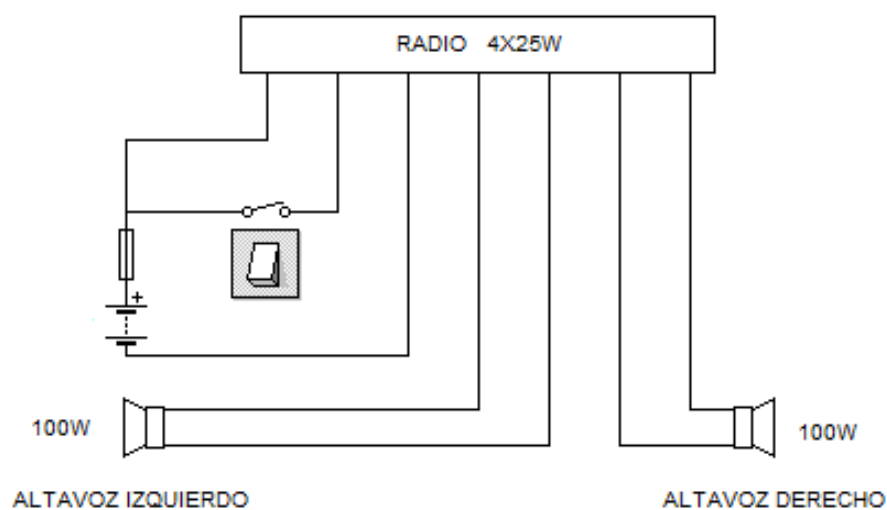


Figura 19. Diagrama sistema Audio-Car

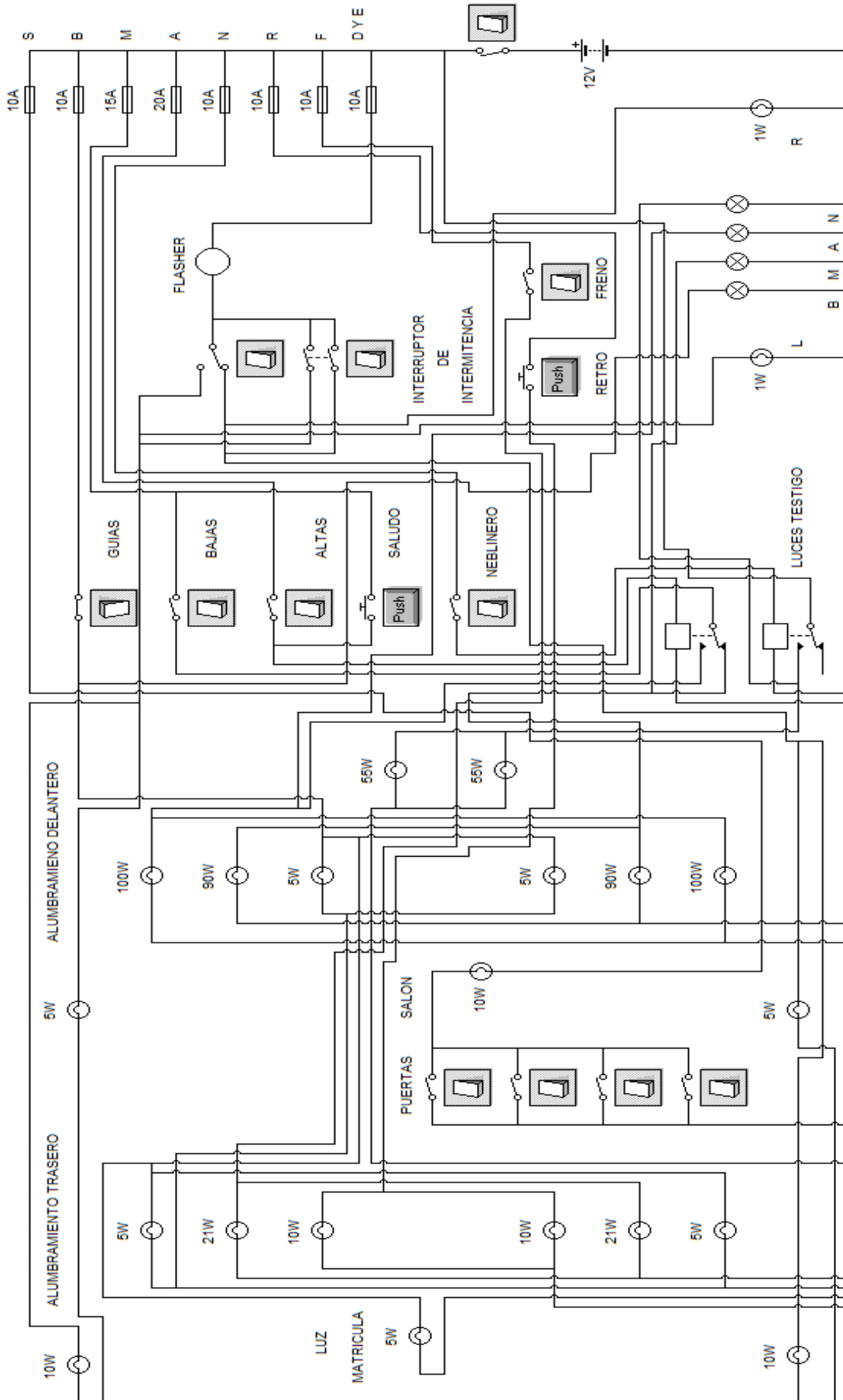


Figura 20. Diagrama sistema de Alumbrado

3.2 Funcionalidad del módulo entrenador

La funcionalidad del módulo entrenador depende de la manera simulada de cómo se lo opere, es decir los sistemas de alumbrado y audio incorporados al módulo pueden funcionar correctamente o alterar el funcionamiento de los mismo ocasionando averías en los circuitos o componentes de los sistemas.

En el módulo existen varios componentes de diferentes tipos y una manera de diferenciarlos entre ellos es clasificarlos de acuerdo a funciones similares que efectúan, por lo que es recomendable para un mejor entendimiento agrupándolos en tres diferentes grupos como se detalla a continuación:

- **Consumidores**, son todos aquellos que tienden a consumir corriente para su funcionamiento entre ellos tenemos: las lámparas y el radio
- **Controladores**, son los destinados a controlar la activación y desactivación de los circuitos como son: conmutadores, interruptores y pulsadores.
- **Instrumentos**, son componentes esenciales para el funcionamiento de algunos circuitos ellos son: los relés, el flasher y los fusibles.

3.2.1 Criterios de funcionamiento

El criterio de funcionamiento se puede relacionar como la condición que se debe cumplir o que permite concretar una acción, conociendo esto para la simulación de funcionamiento del módulo entrenador se consideraron varios criterios los cuales se detallan a continuación:

- **Alimentación:** Para que todos los circuitos del módulo puedan funcionar se necesita de una alimentación de tensión, considerando que esta puede ser proporcionado por una batería o una fuente de poder, el módulo incorporará dos conexiones de salida para cada una de ellas denominándolas métodos de alimentación.

- **Masa:** Se consideró que el módulo tenga una masa común, al igual que en los automóviles esta masa será la estructura metálica del módulo que posteriormente se conecta al negativo de la batería o la fuente de poder por medio de un conductor, conectándose los componentes que necesitan de ella para su funcionamiento a excepción de algunos componentes como son el radio y los relés que por ser componente especiales para el funcionamiento de algunos circuitos se hace indispensable que se conozca sobre la totalidad de su conexión por lo que para estos componentes se pensó que el módulo debía incorporar tomas de masa (3) ubicándolas en la parte central inferior del módulo.
- **Positivo:** La tensión positiva emitida por cualquiera de los métodos de alimentación llega a los componentes desde tres tomas de tensión ubicadas en la parte central inferior del módulo, por medio de un conductor que tiene entre sus extremos conectores bananas.

3.2.2 Simulación de funcionamiento

La simulación del funcionamiento depende de que los criterios mencionados anteriormente cumplan su función específica correctamente como se detallan a continuación:

- **Conexión de un consumidor,** para que el consumidor funcione se necesita que esté conectado a masa y la toma a positivo sea por medio de un conductor como se muestra en la Figura 21.

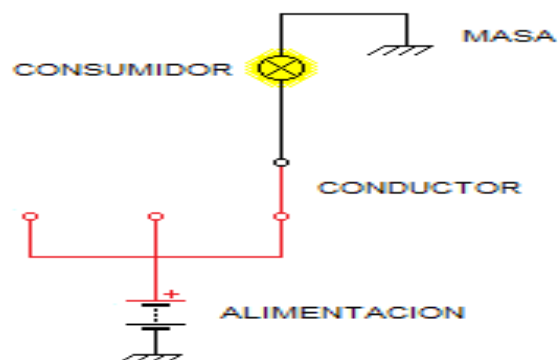


Figura 21. Conexión de un consumidor

- **Conexión de un consumidor con un controlador**, a diferencia de la conexión anterior esta tiene un controlador que activa y desactiva el circuito.

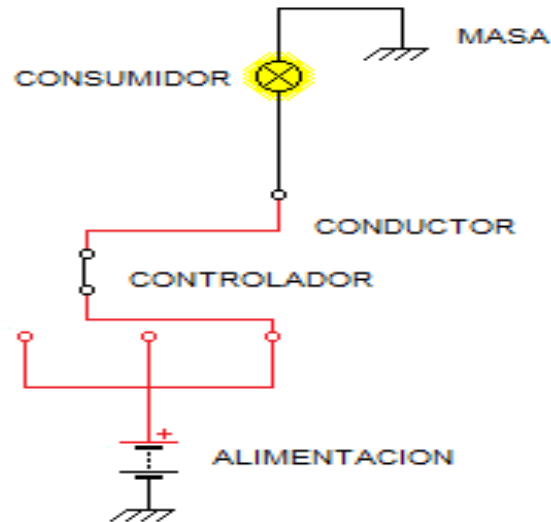


Figura 22. Conexión de un controlador

- **Conexión de un consumidor con un controlador e instrumento**, con respecto a las anteriores conexiones esta conexión tiene un instrumento que protege al circuito como es un fusible.

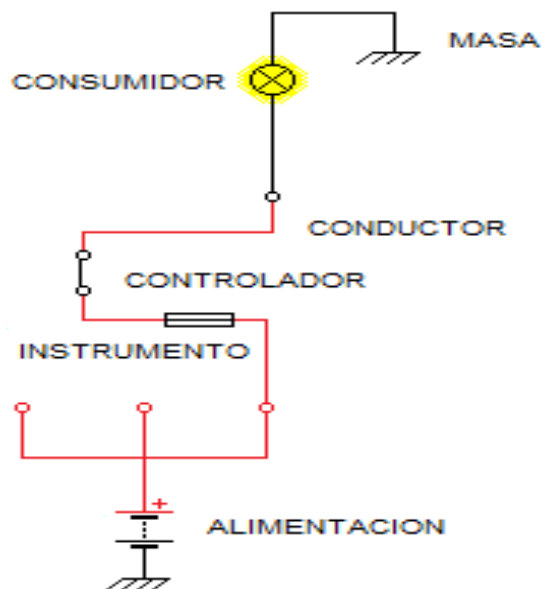


Figura 23. Conexión de un instrumento

3.2.3 Simulación de averías localizadas

Las averías localizadas en el módulo entrenador son simuladas por el corte de tensión al polo positivo o negativo eso con respecto a los consumidores en tanto que para los controladores e instrumentos el corte de tensión se lo hace en terminales específicos simulando un desperfecto en el funcionamiento del componente, como se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4:
Averías localizadas en los componentes

CONSUMIDORES		
N°	UBICACIÓN	AVERÍA
1	Lámpara direccional derecha delantera	Corte de tensión +
2	Lámpara direccional izquierda delantera	Corte de tensión +
3	Lámpara luz alta derecha	Corte de tensión +
4	Lámpara luz alta izquierda	Corte de tensión +
5	Lámpara luz baja derecha	Corte de tensión +
6	Lámpara luz baja izquierda	Corte de tensión +
7	Lámparas bajas y altas	Corte de tensión -
8	Lámparas luces guías	Corte de tensión -
9	Lámparas luz antiniebla derecha	Corte de tensión +
10	Lámparas luz antiniebla izquierda	Corte de tensión +
11	Lámpara retro derecha	Corte de tensión +
12	Lámpara retro izquierda	Corte de tensión +
13	Lámpara direccional derecha trasera	Corte de tensión +
14	Lámpara direccional izquierda trasera	Corte de tensión +
15	Lámpara luz guía derecha delantera	Corte de tensión +
16	Lámpara luz guía izquierda trasera	Corte de tensión +
17	Lámpara luz matrícula	Corte de tensión +
18	Lámparas freno derecha	Corte de tensión +
19	Lámparas freno izquierda	Corte de tensión +
20	Lámpara luz salón	Corte de tensión -
21	Radio	Corte de tensión +
CONTROLADORES		
22	Conmutador universal	Corte terminal 83
INSTRUMENTOS		
23	Relé 1	Corte terminal 87a
24	Flasher	Corte terminal 49a

El módulo entrenador incorpora varias averías localizadas en algunos componentes, estas averías alternan el funcionamiento de los componentes

cortando el paso de corriente en cualquier polo por medio de un interruptor, como se detallan a continuación:

- **Avería en un consumidor, corte de tensión (+):** Esta avería trata del corte de tensión en el polo positivo de un consumidor.

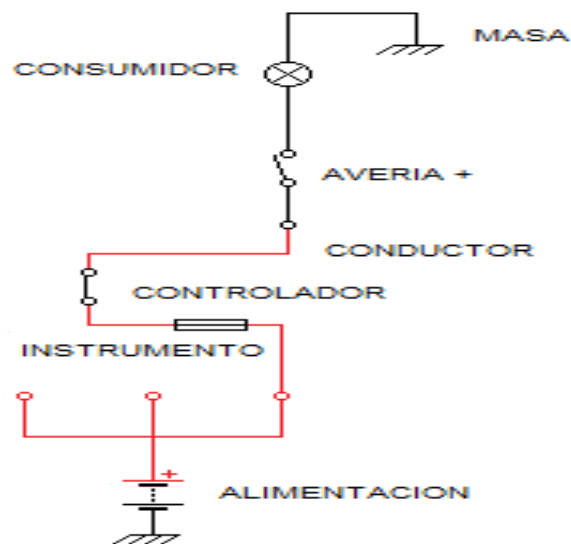


Figura 24. Avería tensión positiva

- **Avería en un consumidor, corte de tensión (-):** Esta otra avería corta el paso de corriente a masa simulando que el conductor en este tramo está en mal estado.

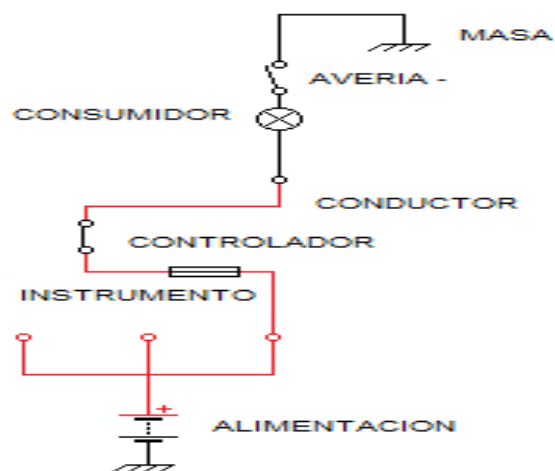


Figura 25. Avería tensión negativa

- **Avería en un controlador:** La avería trata del corte al paso de corriente en un controlador anulando total o parcialmente su funcionamiento.

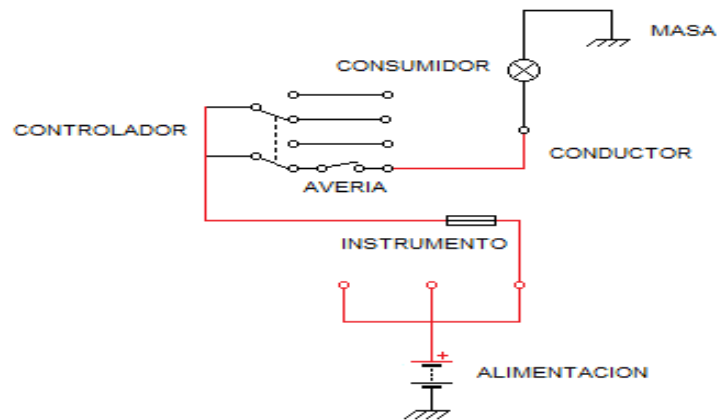


Figura 26. Avería controlador

- **Avería en un instrumento:** La avería de un instrumento trata del corte de corriente en la salida del terminal de conmutación.

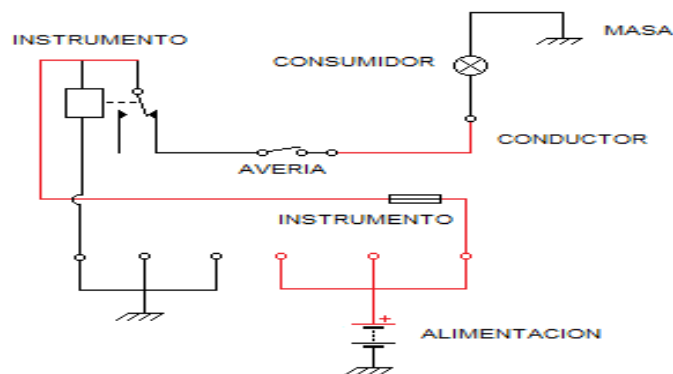


Figura 27. Avería instrumento

3.3 Selección de los componentes

3.3.1 Determinaciones para la selección de componentes

Para seleccionar los componentes del módulo entrenador, se procedió a determinar los parámetros principales que deben cumplir dentro de los circuitos más las consideraciones del diagrama de los sistemas como son:

- **Voltaje (V):** Teniendo en consideración que los componentes alimentados desde una batería utilizados en la mayoría de los

automóviles son de 12V, se justifica la selección de la tensión para los componentes del módulo entrenador que deberá ser del voltaje anteriormente mencionado.

- **Potencia (W):** Las diferentes lámparas y componentes adquiridas para el módulo entrenador poseen una potencia nominal de consumo valores que se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5:
Potencia de los componentes

Descripción	Cantidad	Potencia/Unitaria
Halógeno H4	2	100/90 W
Halógeno H3	2	55 W
Incandescente doble filamento	2	21/5 W
Incandescente	5	10 W
Incandescente	5	5 W
Radio	1	100 W
Total, potencia nominal de consumo		717 W

- **Intensidad (A):** Es muy importante tener en consideración la corriente que circula por cada circuito, esto permitirá seleccionar los componentes de acuerdo a la corriente que activa el circuito pudiendo determinarse esta mediante el uso de ecuaciones.

3.3.2 Cálculos para la selección de componentes

A continuación, se detalla la selección de los componentes mediante el uso de ecuaciones:

- **Cálculos de corriente**

Los componentes de conmutación como son: los relés, interruptores, conmutadores y pulsadores para la activación de los

circuitos necesariamente deben poseer como característica de operación un amperaje mayor al que circula por el circuito, para determinar este valor de intensidad de corriente se emplea la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{V}$$

Ecuación 1. Intensidad en función a la potencia.

Donde:

I= Intensidad (A)

P= Potencia (W)

V= Voltaje (V)

Con ayuda de la Ecuación 1 se logró obtener la corriente en amperios de los circuitos y sub-circuitos como se detalla en la Tabla 6 mostrada a continuación:

Tabla 6:
Corriente de los circuitos

Descripción	Intensidad
Circuito general	59.7A
Circuito alumbrado nocturno*	18.7A
Circuito antiniebla	9.2A
Circuito freno	3.5A
Circuito retro	1.6A
Circuito emergencia y direccionales	2.5A
Circuito luz de salón	0.8A
Circuito Audio-Car	8.3A

Nota. (*) El alumbrado nocturno es la integración de los circuitos de guías, bajas, altas y matriculas

Con referencia a la Tabla 6 la cual muestra la corriente que genera cada circuito, la misma que nos permite seleccionar los componentes de acuerdo al amperaje detallándose la selección de los componentes a continuación:

(a) Circuito general

Potencia: Se consideró la potencia total detallada en la Tabla 5.

$$I = \frac{717 W}{12 V} = 59.7A$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito de acuerdo al amperaje calculado (cantidad):

- Interruptor (1): 60A

(b) Circuito alumbrado nocturno

Potencia: 2 lámparas H4 90/100W 5 lámparas incandescentes 5W

$$I = \frac{225 W}{12 V} = 18.7A$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito de acuerdo al amperaje calculado (cantidad):

- Relé (1): 30A
- Conmutador (1): 30A
- Interruptor (1): 10A
- Fusible (1):20A
- Pulsador (1):15A

(c) Circuito antiniebla

Potencia: 2 lámparas H3 55W

$$I = \frac{110 W}{12 V} = 9.2A$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito (cantidad):

- Relé (1): 30A
- Interruptor (1): 10A
- Fusible (1):10A

(d) Circuito freno

Potencia: 2 lámparas incandescentes 21W

$$I = \frac{42 W}{12 V} = 3.5A$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito de acuerdo al amperaje calculado (cantidad):

- Pulsador (1): 15A
- Fusible (1):10A

(e) Circuito retro

Potencia: 2 lámparas incandescentes 10W

$$I = \frac{20 W}{12 V} = 1.6A$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito de acuerdo al amperaje calculado (cantidad):

- Interruptor (1): 10A
- Fusible (1):10A

(f) Circuito emergencia y direccionales

Potencia: 4 lámparas incandescentes, 2 de 10W y 2 de 5W

$$I = \frac{30 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 2.5 \text{ A}$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito de acuerdo al amperaje calculado (cantidad):

- Conmutador (1): 15A
- Interruptor (1): 15A
- Fusible (1): 10A

(g) Circuito luz de salón

Potencia: 1 lámparas incandescentes 10W

$$I = \frac{10 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0.8 \text{ A}$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito de acuerdo al amperaje calculado (cantidad):

- Interruptores (4): 10A
- Fusible (1): 10A

(h) Circuito Audio-Car

Potencia: 1 Radio 100W

$$I = \frac{100 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 8.3 \text{ A}$$

Producto comercial adquirido en el mercado para este circuito de acuerdo al amperaje calculado (cantidad):

- Interruptor (1): 10A

- Fusible (1):10A

La cantidad total de los componentes seleccionados para el módulo entrenador se detallan en cada una de las descripciones de los componentes.

3.4 Descripción de los componentes del módulo

3.4.1 Conductores

Los conductores utilizados en el módulo entrenador son de tipo Termoplásticos flexibles (TFF) y Termoplásticos resistente a la humedad flexibles (TW-F), los mismos que contienen un alma de cobre y además están aislados con una capa uniforme de material termoplástico resistente a la humedad soportando una temperatura máxima de 60° (DISENSA-ECUADOR, 2016) mostrando sus especificaciones técnicas como se detalla a continuación:

Tabla 7:
Especificaciones técnicas conductores

Calibre AWG ó MCM	Sección mm ²	FORMACION		ESPESOR AISLAMIENTO mm	DIAMETRO EXTERIOR mm	PESO TOTAL Kg/Km	Cap. de Corriente Para 1 conductor Al aire libre Amp -	TIPO CABLE	Altern. de embat.
		No. de Hilos por diámetro en mm.							
24	0.205	7 x 0,20		0.51	1.63	5.14	5	FXT	A,E
22	0.324	11 x 0,20		0.51	1.78	7.62	7	FXT	A,E
20	0.519	17 x 0,20		0.76	2.47	9.98	10	FXT	A,E
18	0.823	12 x 0,30		0.76	2.72	13.43	20	TFF	A,E
16	1.310	19 x 0,30		0.76	3.02	18.93	25	TFF	A,B
14	2.08	30 x 0,30		1.14	4.17	32.30	30	TW-F	A,B
12	3.31	27 x 0,40		1.14	4.67	46.50	40	TW-F	A,C
10	5.26	42 x 0,40		1.14	5.26	67.90	50	TW-F	A,D
8	8.37	7 x (17x0,30)		1.52	7.31	119.70	60	TW-F	A,B,E
6	13.30	7 x (15x0,40)		1.52	8.38	174.50	80	TW-F	A,E
4	21.15	7 x (24x0,40)		1.52	9.80	269.90	105	TW-F	A,E
2	33.62	7 x (38x0,40)		1.52	11.55	402.90	140	TW-F	A,E
1	42.36	7 x (48x0,40)		2.03	13.62	521.30	165	TW-F	A,D,E
1/0	53.49	19 x (23x0,40)		2.03	15.09	648.90	195	TW-F	D,E,Z
2/0	67.43	19 x (28x0,40)		2.03	16.23	830.20	225	TW-F	D,E,Z
3/0	85.01	19 x (36x0,40)		2.03	17.86	1003.40	260	TW-F	D,E,Z
4/0	107.20	19 x (45x0,40)		2.03	19.49	1251.20	300	TW-F	D,E,Z
250	127.00	37 x (13x0,60)		2.41	22.23	1498.00	350	TW-F	Z
300	152.00	37 x (15x0,60)		2.41	23.53	1826.00	375	TW-F	Z
350	177.00	37 x (17x0,60)		2.41	24.73	2031.00	420	TW-F	Z
400	203.00	37 x (20x0,60)		2.41	26.42	2325.00	455	TW-F	Z
500	253.00	37 x (25x0,60)		2.41	28.97	2746.00	515	TW-F	Z
600	304.00	37 x (30x0,60)		2.79	32.03	3287.00	575	TW-F	Z
700	355.00	37 x (34x0,60)		2.79	33.74	3804.00	630	TW-F	Z
750	380.00	37 x (37x0,60)		2.79	34.96	4110.00	655	TW-F	Z
800	405.00	37 x (39x0,60)		2.79	35.74	4326.00	680	TW-F	Z
900	456.00	37 x (44x0,60)		2.79	37.62	4812.00	730	TW-F	Z
1000	507.00	37 x (49x0,60)		2.79	39.39	5298.00	780	TW-F	Z

Fuente: (Características conductores, Catalogo Disensa-Electro Cables)

Con referencia a la Tabla 7, la misma que muestra las especificaciones técnicas de los conductores, se seleccionaron los cables para el módulo en

función a la capacidad de corriente que pueden soportar, determinando su selección según análisis a continuación:


- **Conductor de conexionado de los circuitos.** – Según la Tabla 6, la intensidad correspondiente al circuito nocturno es de 18.7A siendo este el circuito que más corriente consume y relacionando este consumo con el que se presenta en la Tabla 7, se determinó que el calibre 18 es el apropiado.
- **Conductor empleado para la conexión de la batería al interruptor de energización.** – De la misma manera que el anterior caso, la corriente que genera todo el módulo (circuito general) corresponde a 59.7A por lo que se seleccionando el cable 6.

3.4.2 Interruptores

Los interruptores son elementos con los cuales se abre o cierra solamente un circuito (Ferrer, 2006).

Para seleccionar los interruptores del módulo entrenador se tomó como referencia los cálculos realizados y mostrados en la Tabla 6, la misma que muestra la intensidad de corriente que genera cada circuito, seleccionándose a cada interruptor en función al circuito que debe activar como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 8:
Interruptores empleados en el módulo.

Tipo/Amperaje	Activación de Circuito	Interruptor	Cant.
Tecla 10A	<ul style="list-style-type: none"> • Altas • Antiniebla • Retro • Audio-Car • Salón (4) 		8
		Continua →	

Tecla 60A	<ul style="list-style-type: none"> • Circuito general 		1
Tecla 3P 15A	<ul style="list-style-type: none"> • Direccionales 		1
Tecla 15A	<ul style="list-style-type: none"> • Emergencia 		1
Tecla 6A	<ul style="list-style-type: none"> • Averías 		3
Total, interruptores empleados en el módulo entrenador			14

3.4.3 Conmutadores

A diferencia de los interruptores, los conmutadores tienen la particularidad de que cuando cierran un circuito abren al mismo tiempo otro por lo que queda excluida la posibilidad de que funcionen los dos al mismo tiempo (Ferrer, 2006).

El conmutador universal de tres posiciones (Figura 28) empleado para el circuito de alumbrado de carretera, cumple la función de activar y desactivar luces simultáneamente valiéndose de una perilla, por lo que para su funcionalidad en el módulo debe cumplir con las siguientes:

Características:

- Voltaje 12V
- Amperaje 30A
- 3 Posiciones



Figura 28. Conmutador Universal

3.4.4 Relés

Los relés pueden ser interruptores o conmutadores dependiendo de cómo trabaje la palanca móvil, los relés-conmutadores simple polo doble tiro (SPTD) abren y cierran dos salidas, de tal manera que cuando cierran un circuito abren otro con una baja corriente de activación (Crouse, 1991).

El módulo dispone de dos relés, el uno conmuta las luces de bajas a altas en el circuito de alumbrado de carretera, en cambio que el otro realiza la misma acción para el circuito de luz antiniebla siendo ellos indispensables para realizar mencionadas operaciones.



Figura 29. Relé

3.4.5 Pulsadores

El pulsador es un elemento de mando con retroceso automático generalmente por muelle, lo que significa que su posición de reposo es totalmente estable y necesita de una acción exterior mantenida para asegurar la maniobra eléctrica que realizan (Ferrer, 2006).

El empleo de este elemento en el módulo es básicamente para la activación de dos circuitos distintos: el primer pulsador se lo utiliza en el circuito de freno simulando el funcionamiento del pedal del freno y el segundo en el alumbrado de carretera accionando parcialmente las luces altas (guiñado de alerta o saludo).



Figura 30. Pulsador

3.4.6 Flasher

La central de intermitencia, generador de destellos, relé de intermitencia o más conocido como flasher, es el elemento primordial en el circuito de emergencia y direccionales ya que de él depende el parpadeo que producen las luces, son capaces de producir alrededor de cuarenta a noventa destellos por minuto esto lo consigue por medio de un raptor automático que funciona de manera termostática (Alonso M., 1998).

El módulo entrenador cuenta con un flasher DOT 550, este cumple con las características necesarias para el funcionamiento de los circuitos de direccionales y emergencia establecidos para el módulo detallando a continuación sus principales:

Características:

- Voltaje 12V
- Amperaje 12.8A
- 2 Salidas
- Para un circuito de 2-4 lámparas.



Figura 31. Flasher DOT 550

3.4.7 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).

La selección de los fusibles se determinó en los cálculos de corriente establecidos anteriormente (p. 43) dándonos como resultado el amperaje de los mismo, así como también la cantidad de ocho fusibles por lo que se justifica la capacidad de la caja porta fusible.



Figura 32. Fusible y caja porta fusible

3.4.8 Lámparas

Las lámparas van dentro de los faros, pilotos o portalámparas teniendo como objetivo proyectar luz, permitiendo una iluminación suficiente y necesaria para la conducción vehicular, en el módulo entrenador se emplearon varias lámparas de distintos tipos y características de acuerdo a la función de iluminación que cumplen en cada circuito como se detalla en la Tabla 9 mostrada continuación:

Tabla 9:







Lámparas de iluminación del módulo entrenador

Lámpara	Aplicación/Circuito	Imagen	Cant.
Halógeno H4 90/100W	Luces: <ul style="list-style-type: none"> • Altas • Bajas 		2
Halógeno H3 55W	Luz: <ul style="list-style-type: none"> • Antiniebla 		2
Tipo Piloto, doble filamento 21/5W	Luz: <ul style="list-style-type: none"> • Freno • Guías 		2
Tipo piloto 10W	Luces: <ul style="list-style-type: none"> • Direccionales • Retro 		4
Tipo piloto 5W	Luces: <ul style="list-style-type: none"> • Guías • Direccionales • Matricula 		5
Tipo plafón 10W	Luz: <ul style="list-style-type: none"> • Salón 		1
Luz piloto 12V	Luz: <ul style="list-style-type: none"> • Lámpara prueba de		1
Luz piloto 12V	Luces: <ul style="list-style-type: none"> • Tablero 		6
Total, lámparas empleadas en el módulo entrenador			23

3.4.9 Faros y pilotos

Los faros y pilotos o portalámparas cumplen la misión de transportar, proteger y fijar las lámparas por lo que existen de distintos tipos específicamente para cada tipo de lámpara. De acuerdo a la Tabla 9, la misma que muestra las lámparas empleadas en el módulo entrenador, se seleccionaron los faros y pilotos correspondientes mostrados a continuación:

Tabla 10:
Faros y pilotos del módulo entrenador

Nombre	Aplicación/Circuito	Lámpara	Cant.
Faro delantero ForzaGA	Luces: <ul style="list-style-type: none"> • Altas • Bajas • Guías 		2
Faro Neblineros ST-A-052	Luz: <ul style="list-style-type: none"> • Antiniebla 		2
Direccionales Datsun	Luces: <ul style="list-style-type: none"> • Direccionales • Emergencia 		2
Piloto traseros Toyota FJ40	Luces: <ul style="list-style-type: none"> • Guías • Freno • Retro 		2
Luz de salón K32 5 310	Luz: <ul style="list-style-type: none"> • Salón 		1
Luz de matricula	Luz: <ul style="list-style-type: none"> • Matricula 		1
Total, faros y pilotos empleadas en el módulo entrenador			10

3.4.10 Audio-Car

Para seleccionar los componentes del sistema de Audio-Car tan solo se consideró el voltaje de funcionamiento y la potencia nominal de salida en referencia con los parlantes, menospreciando la marca.

- **Radio**

El radio empleado en el módulo entrenador, como elemento principal del sistema de Audio-Car consta con las siguientes:

Características:

- Frecuencia radio 87.5 / 108.0 FM
- Puertos USB, SD, AUX
- Voltaje 12V
- Impedancia 4 - 8 Ω
- Potencia del amplificador 4x25 W
- Salida RCA PRE-OUT



Figura 33. Radio

- **Altavoces**

Los dos altavoces implementados en el módulo entrenador como parte del sistema Audio-Car poseen las siguientes:

Características:

- Impedancia 4 Ω
- Potencia 100 W
- Diámetro exterior 16 cm

**Figura 34. Altavoz****3.4.11 Batería**

Una batería suministra corriente para todos los sistemas eléctricos del vehículo durante la puesta en marcha del motor y de la misma manera suministra de corriente a las luces, la radio y otros accesorios eléctricos, cuando el alternador está en reposo (Crouse, 1991).

La batería que se emplee para el módulo entrenador como fuente de alimentación, debe poseer como mínimo las siguientes:

Características:

- 12V
 - Capacidad C20 (60A/100Ah)
-
- **Calculo del tiempo de funcionamiento de una batería**

Para calcular el tiempo de funcionamiento de una batería se recurre a la siguiente ecuación:

$$TF = \frac{Ah * V}{P}$$

Ecuación 2. Tiempo de funcionamiento de una batería

Donde:

TF= Tiempo de funcionamiento (H)

Ah= Amperios horas (A)

V= Voltaje (V)

P= Potencia (W)

La Ecuación 2 nos permite calcular el tiempo de funcionamiento de una batería siempre y cuando esta no se este cargando, las variables en la ecuación son características propias de la batería a excepción de la potencia que depende de los consumidores que se empleen.

3.4.12 Fuente de poder

Una fuente de poder tiene por objetivo transforma la corriente alterna en corriente continua con varias tensiones de salida o una tensión nominal. El módulo entrenador requiere para su funcionamiento 12V independientemente de donde provenga la alimentación por lo que el voltaje puede ser tomado también de una fuente de poder.

La fuente de poder a diferencia a la batería tiene como ventaja que esta no se descarga y su voltaje nominal es constante siendo que para el funcionamiento en el módulo entrenador debe poseer obligatoriamente estas:

Características:

- Potencia de soporte 750W
- Corriente admisible 60A

- Voltaje de entrada 110V AC
- Voltaje de salida 12V

- **Conexión de la fuente de poder al módulo**

El módulo entrenador cuenta con dos salidas para la toma de alimentación, una de ellas es para la conexión de la fuente de poder, esta salida tiene tres terminales conectándose a la fuente por medio de cables específicos diferenciados por el color del aislante conectándose como se detalla a continuación:

- **Cable Verde (power):** a Terminal ON
- **Cable Negro (masa):** a Terminal OFF
- **Cable Amarillo (+12V):** a Tomas de positivo

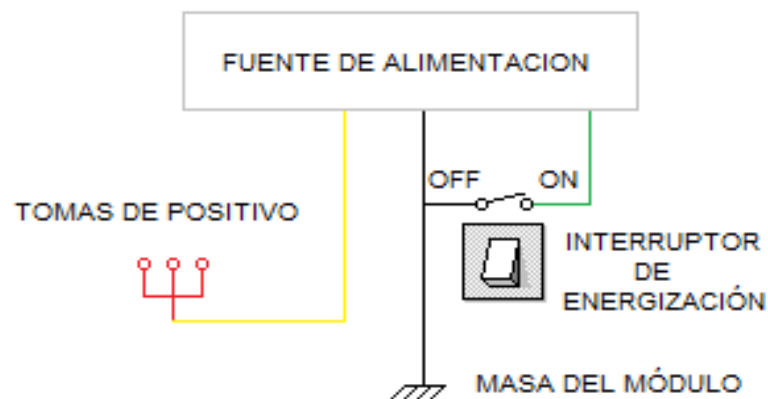


Figura 35. Conexión fuente de alimentación

Para que la fuente haga masa con el módulo debe hacerse puente en el cable negro y conectarse a la masa del módulo.

3.5 Instrumentos de diagnóstico eléctrico

Los instrumentos de diagnóstico permiten la comprobación y medición de variables eléctricas presentes en el módulo entrenador de una manera visual, las mismas que nos servirán para resolver las guías-prácticas.

3.5.1 Multímetro digital

Un multímetro (Figura 36) es un instrumento de medida que permite medir variables eléctricas como: voltaje, corriente, resistencias entre otras combinando funciones para medir dichas variables (INTEF, 2016).



Figura 36. Multímetro Digital DT-838

- **Amperímetro**

Para que el multímetro pueda medir intensidad de corriente el circuito debe abrirse y conectar las puntas del multímetro, permitiendo que el amperímetro se conecte en serie y midiendo así la corriente que fluye por el circuito.

- **Voltímetro**

Para que el multímetro pueda medir voltajes, el circuito original no necesita ser cambiado las puntas del multímetro se conectan simplemente tocando los puntos de interés.

- **Óhmetro**

Para medir resistencia, el elemento a ser medido debe ser separado por completo del circuito y la medición debe hacerse sin alimentación de energía.

3.5.2 Lámpara de prueba

La lámpara de prueba o punta lógica es un instrumento de bajo voltaje (12V), la misma que sirve para comprobar la existencia de tensión en varios puntos de un circuito encendiéndose una luz indicadora (color verde para el módulo) si es que hallase tensión, el módulo entrenador cuenta con una lámpara de pruebas construida artesanalmente mostrando los elementos empleados a continuación:

- Luz piloto verde de 12V
- Banana macho (2)
- Banana hembra (2)
- Cable calibre 16 (2m)



Figura 37. Elementos de la lámpara de prueba

3.6 Diseño gráfico del módulo entrenador

Una vez seleccionados los componentes por sus características de operación se procedió a seleccionar los elementos de iluminación con referencia a la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) e Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 1115 Tercera revisión 2015-XX, el mismo que indica la cantidad, ubicación y color de las luces indicadoras para los vehículos en el territorio ecuatoriano, y con la intención de darle una apariencia relativa al módulo entrenador de un automóvil se realizó el diseño grafico como se presenta a continuación:



Figura 38. Diseño gráfico del módulo entrenador

3.7 Construcción del módulo entrenador

3.7.1 Elaboración de la estructura del módulo

La estructura del módulo de entrenamiento (ANEXO “A”) se enfocó en crear una unidad donde se podría albergar todos los componentes de los sistemas de alumbrado y audio e instrumentos de diagnóstico, para lo cual se construyó un armario porta equipo el cual se fija sobre un soporte de estructura metálica rectangular con ruedas que facilitan su movilidad, el armario contiene paredes de madera contrachapada (plywood) fijas en la parte delantera y laterales, una puerta de doble hoja en la parte trasera y además contiene una porta láminas de hojas con el tamaño formato A4, que se utilizara para colocar los circuitos impresos en hojas a desarrollarse en el módulo de entrenamiento.

3.7.2 Montaje de elementos a la estructura de módulo

- **Montaje de los componentes eléctricos**

Con los componentes eléctricos seleccionados y comprobado el funcionamiento de cada uno de ellos, se realizó el montaje en la ubicación correspondiente según el diseño gráfico como se muestra en la figura:



Figura 39. Montaje de los componentes

- **Montaje de los circuitos (pre-conexión)**

Una vez montados los componentes en la ubicación correspondiente se procedió al montaje del circuito de pre-conexión que consiste en la conexión de los componentes parcialmente previo a la energización de los mismos como se detalla a continuación:

(a) Instalación de los consumidores, los consumidores se los instaló considerando su polaridad por lo que a los terminales positivos de cada consumidor se les acondicionó un conector banana hembra (color rojo) y a los negativo se los conmutó a la masa del módulo, de igual manera la pre-conexión del circuito de Audio-Car se le acondicionó conectores bananas hembras

de varios colores con referencia al color de los conductores como especifica la norma ISO 10487, incluyendo al negativo pues el circuito no está conectado a masa previamente.

(b) Instalación de controladores, a estos componentes se le acondiciono conectores bananas hembra (color rojo) en ambos terminales de salida pues ellos cumplen la función de activar y desactivar los circuitos y no necesitan de masa para su funcionamiento.

(c) Instalación de los instrumentos, de igual manera que a los controladores se les acondicionó conectores bananas hembras (color rojo) en todos sus terminales pues ellos no necesitan de masa a excepción de los relés pues ellos tienen que conmutar a masa para su funcionamiento siendo que para el terminal negativo (85) se les coloco un conector banana (color negro) que posteriormente se conecta a los terminales de masa dispuestos en el módulo entrenador.



Figura 40. Montaje de la pre-conexión

- **Montajes de las averías localizadas**

Las averías localizadas se las instaló según la Tabla 4, la misma que indica la localización de las averías en todo el módulo colocándoseles un terminal conector eléctrico que da la posibilidad de abrir el circuito (Figura 41), una vez abierto el circuito este se lo

conecta a cualquiera de los tres interruptores de averías dispuesto en el interior del módulo cortando la continuidad o tensión del componente al polo donde se encuentra la avería.



Figura 41. Averías al polo positivo de un componente

- **Montajes de los instrumentos de diagnóstico**

Los instrumentos de diagnóstico debían ser colocados en un lugar donde la visibilidad y manipulación no ocasionen dificultad por esta razón se los ubico en la parte central del módulo, en esta zona los instrumentos son accesibles para su buen desempeño.



Figura 42. Instrumentos de diagnóstico en el módulo

3.7.3 Pruebas de funcionamiento al módulo entrenador

Con la finalidad de que el módulo entrenador opere en perfectas condiciones se realizaron las pruebas de funcionamiento, comprobando todos los circuitos disponibles y verificando el correcto funcionamiento de los componentes, así como también la continuidad de los conductores tanto de la pre-conexión como los utilizados en la conexión para los circuitos dispuestos en el módulo entrenador, anulando así cualquier falla o desperfecto presentado para su correcto empleo.

- **Pruebas al sistema de alumbrado**

Una vez realizado los montajes de los componentes en su totalidad y habiendo verificado su funcionamiento, se establece la simulación de los diversos circuitos realizándose cada una de las conexiones determinadas en las guías-prácticas (ANEXO "D"). Terminadas todas las conexiones del sistema de alumbrado, se procede a realizar las pruebas que consistían en la activación de todas las luces de servicio existentes en el automóvil; simuladas por el módulo entrenador para lo cual se comprobó que los circuitos emitieran valores normales de funcionamiento tanto de voltaje, amperaje y resistencias correspondiente a cada circuito, con el fin de determinar que todas las conexiones y elementos utilizados sean los correctos.

- **Prueba al sistema de Audio-Car**

Al igual que las pruebas realizadas al sistema de alumbrado, las del sistema de audio fueron similares, con la diferencia que se debía comprobar el funcionamiento de la fuente del radio con sus distintas aplicaciones (USB, SD, AUX, Frecuencia modulada FM y PRE-OUT) y la potencia de salida de los parlantes, debiendo funcionar ambas correctamente.

- **Comprobación de corriente en el módulo entrenador**

Para determinar la corriente en el módulo debemos tener claro que todos los conductores eléctricos tienen una resistencia intrínseca que depende de la sección, la longitud y del material llegando a calcular esa resistencia por medio de la siguiente ecuación:

$$R_c = \rho * L/S$$

Ecuación 3. Resistividad del conductor

Dónde:

R_c = Resistividad del conductor (Ω)

ρ = Rho del conductor (Cobre: $0.018 \Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$)

L = Longitud (m)

S = Sección (mm^2)

Al resultado de la Ecuación 3 se le suma la resistencia del consumidor pudiéndose calcular esta en función a la tensión y potencia precedida por la siguiente ecuación:

$$R = \frac{V^2}{P}$$

Ecuación 4. Resistencia

Dónde:

R = Resistencia del consumidor (Ω)

V = Voltaje (V)

P = Potencia (W)

Y aplicando la ley de ohm con una tensión nominal de 12V, se determina la intensidad de corriente para los consumidores como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 11:
Corriente determinada en los componentes

Componente	Corriente (A)
Halógeno H4 (100/90W)	4.72/4.44
Halógeno H3 (55W)	3.22
Bombillo Piloto, doble filamento (21/5W)	1.5/0.4
Bombillo tipo piloto (10W)	0.77
Bombillo tipo piloto (5W)	0.4
Bombillo tipo plafón (10W)	0.77
Radio (100W)	4.72

- **Caída de voltaje en el módulo entrenador**

La caída de tensión se la podría describir como la diferencia de potencial que existe entre los extremos de un conductor, es normalmente medida en voltios y representa el gasto de fuerza que implica el paso de la corriente por el mismo y determinada por la siguiente ecuación:

$$\Delta V = R_c * I$$

Ecuación 5. Caída de tensión

Dónde:

ΔV = Variación de voltaje (V)

R_c = Resistividad del conductor (Ω)

I = Intensidad (A)

En la Tabla 12 a continuación, se detallan los valores de caída de tensión en los consumidores del módulo entrenador.

Tabla 12:
Caída de tensión en los componentes

Componente	Variación de Voltaje (V)
Halógeno H4 (100/90W)	2.7/2.55
Halógeno H3 (55W)	2.02
Bombillo Piloto, doble filamento (21/5W)	1.51/1.27
Bombillo tipo piloto (10W)	1.35
Bombillo tipo piloto (5W)	1.27
Bombillo tipo plafón (10W)	1.35
Radio (100W)	2.7

3.8 Manual de operación

3.8.1 Información general

- **Introducción**

El Módulo de Entrenamiento JO-923 está enfocado en una metodología didáctica referente al sistema de alumbrado y audio del automóvil, permitiendo simular los circuitos de ambos sistemas proporcionando una idea clara y practica acerca de su funcionamiento y de la misma manera otorga conocimientos significativos acerca de la electricidad aplicada al automóvil, por lo que utilizarlo de la mejor manera es necesario para que no se presente inconveniente alguno.

Este manual de operación tiene como propósito orientar a los usuarios a realizar un manejo apropiado de los componentes eléctricos existentes en el módulo, conservándolos en buenas condiciones de funcionamiento y que los resultados obtenidos en cada una de las guías prácticas sean fiables y con la máxima precisión posible.

- **Características principales**

- Simulador del Sistema de Alumbrado y Audio-Car del automóvil.
- Posee componentes auténticos de los sistemas, los cuales permite operar en condiciones reales de funcionamiento.
- Permite diagnosticar fallas y averías en todos los circuitos y componentes.
- Contiene instrumentos de diagnóstico que permite la medición y comprobación de variables eléctricas presentes en el módulo entrenador.

- **Especificaciones técnicas**

- Estructura metálica, con el panel frontal de madera contrachapada (plywood).
- Alimentación de 12V, pudiendo ser proporcionada por una batería o una fuente de poder.
- Interruptor de energización para polarizar el módulo a corriente positiva.
- Conmutación a masa de los componentes, por medio de la estructura metálica del módulo.

- **Indicaciones de seguridad y utilización**

- Los estudiantes únicamente podrán trabajar en el módulo en presencia de un instructor.
- Lea detenidamente las hojas de datos correspondientes a cada uno de los componentes (Tabla 13).
- Reconozca los componentes según la designación de bornes.
- Opere los componentes del módulo únicamente si está desconectado de la tensión (Interruptor de energización en posición OFF).
- Se deberá utilizar únicamente baja tensión.

- Seleccione un método de alimentación (fuente o batería) existentes en el módulo, nunca utilice ambos a la vez.
- Establezca las conexiones de los circuitos únicamente si no está energizado el módulo.
- Separe las conexiones eléctricas únicamente tras haber desconectado la tensión.
- Para la conexión de los circuitos utilizar únicamente conductores eléctricos provistos de conectores de seguridad (bananas).
- Al desconectar los conductores, únicamente extráigalos de los conectores de seguridad, nunca de los jale de los conductores.

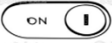

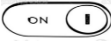
3.8.2 Modo de operación

- **Alimentación del módulo**




El interruptor de energización, cumple la función de polariza al módulo de corriente positiva, proporcionada por uno de los dos métodos existentes de alimentación (batería o fuente de poder) siendo el interruptor común para activar la corriente de cualquiera de los dos métodos, pero no ambos al mismo tiempo.

Si la alimentación es por medio de una batería verificar que:

- No exista alimentación en la fuente de poder, desenchufar el cable de tensión.
- No emplear una batería que posea como característica 24V.
- La tensión existente en la batería no sea ser menor a 10V, caso contrario el módulo no dará valores reales en los ejercicios prácticos, y el funcionamiento de algunos componentes será limitado.
- Los cables de conexión de la batería deben tener continuidad y que no se encuentren aislados.

- Los bornes de la batería, al igual que los acoples deben encontrarse en buen estado (limpiarlos de ser necesario).
- Ajustar los acoples a los bornes de la batería, para esto se empleará una herramienta manual adicional (llave mixta 11mm).
- Una vez conectados los acoples, el módulo quedara parcialmente alimentado de acuerdo a la posición del interruptor de energización,  ON encendido;  OFF apagado.
- Al accionar el interruptor de energización en posición  ON, en ese momento quedaran energizadas las entradas de conexión de los circuitos al polo positivo de la batería y de igual manera conmutados los componentes del módulo a negativo por defecto.

Si la alimentación es por medio de una fuente de poder verificar que:

- No exista alimentación por parte de la batería, desconectar los acoples de la batería.
- Dicha fuente emita una tensión entre 12 a 14V, en caso de ser mayor no emplearla y de ser menor hasta 10V.
- No exceder la corriente máxima admisible en la fuente, para que esta no sufra estragos, ni tampoco medir la corriente de la misma.
- El cable de conexión de la fuente a corriente alterna debe tener continuidad y no se encuentre aislado (perfectas condiciones de uso).
- Al enchufar el cable de tensión, el módulo quedara parcialmente alimentado de acuerdo a la posición del interruptor de energización,  ON encendido;  OFF apagado.
- Al accionar el interruptor de energización en posición  ON, en ese momento quedaran energizadas las entradas de conexión de los circuitos al polo positivo de la batería y de igual manera conmutados los componentes del módulo a negativo por defecto.


- **Comprobaciones antes empezar a operar el módulo**


Antes de empezar a operar el módulo debemos verificar que:

- Los conductores empleados en el módulo estén en buen estado y tengan continuidad.
- Exista tensión en los bornes de la pre-conexión, esto se lo podrá comprobar con la lámpara de pruebas.
- Los elementos del sistema se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento (comprobar de uno en uno de ser necesario o los que se fuesen a emplear).

- **Prácticas en el módulo entrenador**

Para realizar las prácticas en el módulo debemos regirnos a las guías-prácticas (ANEXO "D"), las cuales nos orientaran a la realización de las misma, para lo cual debemos tener en cuenta que:

- Realizar siempre lo que manifieste su instructor en caso de no constar con dicho tutor, hacerlo por su propia cuenta tomando todas las precauciones necesarias.
- Realizar solo los circuitos que se encuentran desarrollados en las guías-prácticas, en caso que querer experimentar algún circuito adicional no contemplado en las guías-prácticas, es recomendable simularlo en un software de aplicación eléctrica para proceder a su instalación en el módulo, caso contrario una mala instalación de un circuito experimental podría causar serias averías en el funcionamiento del módulo.
- La conexión de los circuitos debe hacerse con el interruptor de energización en posición  OFF.
- Una vez culminada la práctica desconectar las conexiones existentes únicamente jalando de los conectores de seguridad (bananas) nunca de los conductores, luego apagar el módulo

colocando el interruptor de energización en la posición de  OFF y desconectar los bornes de la batería o el cable de tensión de la fuente.

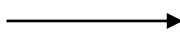
3.8.3 Componentes del módulo entrenador




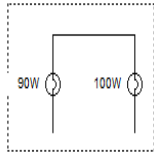

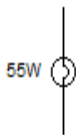

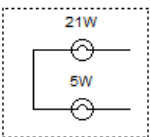

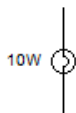


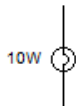
- **Referencia de los componentes**

En el módulo existen varios componentes de distintos tipos y una manera fácil de reconocer sus características básicas de funcionamiento sería anexando esa información referencial en un solo documento tal como se muestra en la Tabla 13 a continuación:








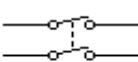

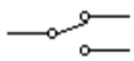
Tabla 13:
Referencia de los componentes


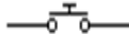

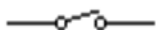
NOMBRE	VALOR	CANT.	COMPONENTE	SIMBOLO
LÁMPARAS Y PILOTOS				
Faro delantero ForzaGA	-	2		
Direccionales Datsun	-	2		
Neblineros ST-A-052	-	2		
Piloto traseros Toyota FJ40	-	2		
Luz de salón K32 5 310	-	1		
Luz de matricula	-	1		

Continua 




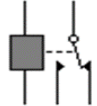


Luz piloto	12V	6		
Lámpara H4	90/100W	2		
Lámpara H3	55W	2		
Lámpara doble filamento	21/5W	2		
Lámpara	10W	4		
Lámpara	5W	5		
Lámpara plafón	10W	1		

CONTROLADORES




Conmutador Universal	30A	1		
Interruptor	10A	8		
Interruptor (apertura de energización positiva)	60A	1		
Interruptor (intermitencia)	15A	1		
Interruptor tres posiciones (direccionales)	15A	1		

Pulsador	15A	2		
Interruptor (averías)	6A	3		

DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS

Fusible	20A (4) 15A (2) 10A (2)	8		
Relé SPDT	30 A	2		
Flasher DOT 550	12V 12.8A	1		




INSTRUMENTOS DE DIAGNOSTICO





Multímetro	-	1		
Lámpara de prueba	12V	1		

AUDIO-CAR

Radio	4X25W	1		
Altavoces	100W	2		

DISPOSITIVOS ADICIONALES

Caja porta fusibles	8 Fusibles	1		
Socket relé	5T	2		
Socket flasher	3T	1		

Cable positivo de batería	6 AWG	0.5 m	
Cable negativo de batería	6 AWG	0.5 m	
Cable pre-conexión	18 AWG	30 m	
Bananas hembras	-	104	
Cable para el conexionado de los circuitos con conectores bananas en los extremos	18 AWG	40	

3.8.4 Cuadros de averías que puede presentar el módulo entrenador.

- **Averías circuito de alumbrado**

Las averías en el circuito de alumbrado pueden ser causadas por una unidad defectuosa, un alambre roto o desconectado, una conexión corroída, falla de un interruptor o un corto-circuito mostrándose el detalle de estas anomalías en la Tabla 14 a continuación:

Tabla 14:
Averías circuito de alumbrado

SÍNTOMAS	CAUSAS	PRUEBAS	REMEDIOS
Una de las luces no se enciende	Lámpara fundida	Comprobar lámpara	Sustituir lámpara
	Cable de alimentación cortado	Comprobar circuito con lámpara de pruebas.	Sustituir cable
	Toma de masa defectuoso	Conectar un nuevo cable de masa para comprobar	Limpiar las conexiones o cambiar toma.
No enciende ninguno de los faros o pilotos que deben lucir	Fusible fundido	Comprobar fusible	Cambiar fusible
	Interruptor general de	Probar lámpara	con Sustituir de interruptor

Continúa →

en la misma posición del mando de luces	alumbrado defectuoso	pruebas o voltímetro		
	Mando de luces defectuoso	Comprobar con lámpara o voltímetro	Reparar o sustituir	
	Cortocircuito en esta posición del mando de luces	Comprobar con lámpara de pruebas el funcionamiento del mando	Reparar o sustituir	
No se enciende ningún faro ni piloto del sistema de alumbrado	Cable de alimentación del mando de luces cortado	Comprobar con lámpara pruebas	Reparar de instalación.	
	Mando de luces defectuoso	Comprobar su funcionamiento con lámpara de pruebas.	Reparar o sustituir mando.	
	Bornes de batería flojos o defectuosos.	Verificar si se calientan con el funcionamiento.	Limpieza de la conexión	
No se enciende las luces de stop al presionar el interruptor del freno.	Interruptor de stop defectuoso	Comprobar con lámpara pruebas	Sustituir interruptor	
	Cable de alimentación cortado	Comprobar con lámpara pruebas	Reparar de instalación	
No luce alguno de los faros antiniebla o la luz de marcha atrás	Interruptor general defectuoso	Comprobar con lámpara pruebas	Sustituir interruptor	
	Cable de alimentación cortado	Comprobar con lámpara pruebas	Reparar de instalación	
	Lámpara fundida	Comprobar lámpara	Sustituir lámpara	
Las luces tienen como brillo, en particular las de carretera y cruce	Conexiones defectuosas	Verificar caída de tensión	Reparar conexiones	
	Bornes de batería flojos o defectuosos	Comprobar estados de bornes	Reparar conexiones y bornes	
	Batería descargada	Comprobar batería	Cargar batería	
	Mando de luces defectuoso	Comprobar caída de tensión	Sustituir mando de luces	
Lámparas se funden frecuentemente	Conexiones defectuosas	Verificar caída de tensión	Reparar conexiones	

Fuente: (Alonso J. M., 2000)

- **Averías intermitencia**

Las averías de intermitencias se ubican comúnmente en el circuito de luces direccionales y emergencia estas pueden darse por componentes o conductores defectuosos a lo largo de todo el circuito como se muestra el detalle de las mismas en la Tabla 15 a continuación:

Tabla 15:
Averías Intermitencia

SÍNTOMAS	CAUSAS	PRUEBAS	REMEDIOS
Una de las lámparas no se enciende.	Cable cortado	Comprobar con lámpara de pruebas si llega tensión al piloto	Reparar instalación
	Lámpara fundida	Comprobar con batería	Sustituir lámpara
	Portalámparas defectuoso.	Comprobar bornes de contacto con lámpara.	Sustituir portalámparas
	Toma de masa defectuosa	Comprobar con voltímetro	Reparar conexión
No se enciende ninguna de las lámparas de un mismo costado del vehículo.	Conmutador de intermitencias defectuoso.	Comprobar cambiando conexiones al borne de salida del lado que funciona	Sustituir conmutador
	Cable de alimentación de pilotos cortado entre ellos y conmutador	Comprobar con lámpara de pruebas.	Reparar de instalación.
No luce ninguna de las lámparas	Fusible fundido	Comprobar fusible	Sustituir fusible
	Conmutador de intermitencias defectuoso.	Comprobar si llega tensión al conmutador y si sale de el	Sustituir conmutador
	Cable de	Comprobar con	Reparar

Continua →

		llegada al conmutador cortado	lámpara de pruebas	de instalación
		Central de intermitencias defectuosa	Puentear desde el borne de llegada al salida para el conmutador	Sustituir de central de intermitencias
		Cable llegada central de intermitencias cortado	Comprobar si llega tensión a la central	Reparar instalación
No hay parpadeo de las lámparas. Lucen fijas		Central de intermitencias defectuosa	Probar con una central nueva	Sustituir la central
Los destellos son muy rápidos o muy lentos		Lámparas de mayor o menor potencia de la debida	Verificar potencia de lámparas marcada en sus casquillos	Sustituir lámparas
		Caídas de tensión debidas a conexiones defectuosas	Verificar caídas de tensión	Reparar conexiones
		Central defectuosa	Probar con una central nueva	Sustituir central
Luz testigo de intermitencias no funciona.		Lámpara de intermitencias de uno de los pilotos fundida o avería en el circuito	Verificar circuito como en apartados anteriores	Reparar averías
		Lámpara testigo fundida	Comprobar con batería	Sustituir lámpara
		Central de intermitencia defectuosa	Comprobar con otra nueva	Sustituir central

Fuente: (Alonso J. M., 2000)

- **Averías radio**

Los fallos más comunes de la radio del automóvil tienen que ver más con un desperfecto en el sistema eléctrico que en sus componentes como se detalla en la Tabla 16 a continuación:

Tabla 16:
Averías Radio

SÍNTOMAS	CAUSAS	PRUEBAS	REMEDIOS
El radio no guarda las emisoras.	Cable de conexión intercambiados.	Revisar conexión	Conexión adecuada
El sonido desaparece cuando enciendes el auto	Cable de conexión defectuosos	Revisar conexión	Sustituir cable
El radio tarda en apagarse al cerrar el contacto.	Mala conexión de cable a positivo	Revisar conexión	Sustituir cable
Cuando se le pide potencia al radio, se apaga o en medio de una reproducción sonando interrumpido.	Conexión del cable positivo del radio mal conectado o en mal estado.	Revisar conexión	Conexión adecuada
Los altavoces no suenan.	Mala conexión de los cables o defectuosos, altavoz dañado	Revisar conexión, continuidad de los cables	Sustituir altavoces

3.8.5 Designación de bornes empleados en el módulo

- **Norma DIN 72552**

El Instituto Alemán de Normalización (DIN) en su norma 72552 estandariza los números de los bornes de terminal eléctrico para el automóvil, normalizando casi todos los contactos con un número de código, en la Tabla 17 se muestra todos los terminales con su respectiva codificación empleados en el módulo entrenador.

Tabla 17:

Norma DIN 72552 - Designación de bornes

CONTACTO	SENTIDO
30	Entrada directa desde polo positivo de la batería
31	Cable de retorno, directamente al polo negativo de la batería o a masa
49	Emisor de intermitencias, entrada
49a	Emisor de intermitencias, salida
49b	Salida del emisor de intermitencias, segundo circuito de intermitencias
54	Luz de freno en los dispositivos de enchufe o en las combinaciones de luces.
55	Faros antiniebla
56a	Luz de carretera (altas) y control de luz de carretera
56b	Luz de cruce (bajas)
56d	Contacto ráfagas luminosas (direccionales)
58	Luces de posición (guías), pilotos traseros, luz de iluminación de matrícula y de instrumentos
71a	a bocinas 1 y 2, grave
71b	a bocinas 1 y 2, agudo
75	Radio, encendedor
81	Contactos de apertura y conmutación, entrada
81a	primera salida
82	Contactos de cierre, entrada
82a	Contactos de cierre, primera salida
83	Conmutador varias posiciones Entrada
83a	Salida, posición 1
83b	Salida, posición 2
83L	Salida, posición izquierda
83R	Salida, posición derecha
85	Salida, accionamiento relé (final del bobinado, polo negativo o masa)
86	Comienzo del bobinado
87	Contacto de relé en contactos de apertura y conmutación, entrada
87a	primera salida

Fuente: (Llambda-automotive, 2016)

CAPÍTULO IV

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

4.1 Introducción

El Módulo de Entrenamiento JO-923, es una herramienta que tiene por objeto capacitar a sus usuarios en el conocimiento acerca del funcionamiento y averías eléctricas de los sistemas de alumbrado y audio del automóvil de una manera simulada, respaldándose en el desarrollo de guías-prácticas fomentando así conocimientos significativos sobre la electricidad aplicada al automóvil en lo que se refiere a variables eléctricas. Por lo antes expuesto, el módulo de entrenamiento sería de gran importancia para quienes se encuentren en un proceso educativo de formación, por lo que sería esencial y necesaria su implementación en la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz de la UGT-UFA.

4.2 Objetivo de la propuesta

- Implementar el Módulo de Entrenamiento JO-923 en la Unidad de Gestión de Tecnologías.

4.3 Equipos necesarios para la implementación del módulo

Para que el módulo de entrenamiento pueda comenzar a funcionar se necesita básicamente de los siguientes equipos:

- **Batería.** – La batería es un dispositivo que suministra al módulo entrenador de energía, para que este pueda funcionar por lo que es necesario constar con una batería que reúna como mínimo las siguientes características:
 - Salida 12V DC
 - Capacidad C20 (60A/100Ah)

- **Cargador de baterías.** – Durante el desarrollo de las guías-prácticas siempre se producirá un consumo significativo de corriente que provoca la descarga parcial o total de la batería, puesto que el módulo no incorpora un sistema de auto-recarga de la batería es necesario e indispensable constar con un cargador de batería para que la misma pueda utilizarse nuevamente, dicho equipo debe poseer las siguientes características:
 - Voltaje de entrada 110V AC
 - Voltaje de salida 12V/10A

- **Fuente de poder.** – De igual forma que la batería la fuente de poder suministra al módulo entrenador de corriente continua de baja tensión (12V), con la diferencia que esta no necesita ser cargada debido a que utiliza corriente alterna para su funcionamiento, entre características necesarias mínimas tenemos:
 - Potencia de soporte 750W
 - Corriente admisible 60A
 - Voltaje de entrada 110V
 - Voltaje de salida 12V

4.4 Consideraciones previas para la implementación

Para la implementación de este Módulo de Entrenamiento JO-923, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos previo a ponerlo en funcionamiento:

Consideraciones Técnica:

- **Designación de un laboratorio.** – Deberá designárselo a un laboratorio que en lo posible corresponda a la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz.

- **Designación de un responsable o encargado.** – La persona que sea designada al módulo de entrenamiento como encargado deberá tener conocimientos acerca de la electricidad del automóvil para que este pueda solucionar anomalías que se presenten en el módulo, así como también conocer sobre el funcionamiento y averías detallados en el manual de operación.

- **Ubicación en un área de trabajo.** – El área de trabajo deberá tener las siguientes dimensiones:
 - 2,5 metros de longitud
 - 3 metros de ancho
 - 3 metros de alto

Y encontrarse en lugar de fácil acceso y movilidad para los estudiantes, considerando también que la ubicación en donde se encontrará no se proyecte la luz solar de una manera frontal hacia el módulo para que esta no afecte en la visualización de los componentes cuando entran en funcionamiento.

Consideraciones Eléctricas:

El módulo de entrenamiento tiene dos métodos de alimentación distintos, pero a su vez tienen algo en común que utilizan corriente continua (CC) el uno independientemente (batería) y el otro dependientemente (fuente de poder) por lo que es necesario constar con:

- **Una toma de corriente alterna de 110V.** - Esta toma de corriente deberá de ser de dos tomos tipo B (con terminal a tierra) y estar ubicada a un lado o atrás del módulo y llevar una nota que indique el voltaje como se muestra en la siguiente figura:

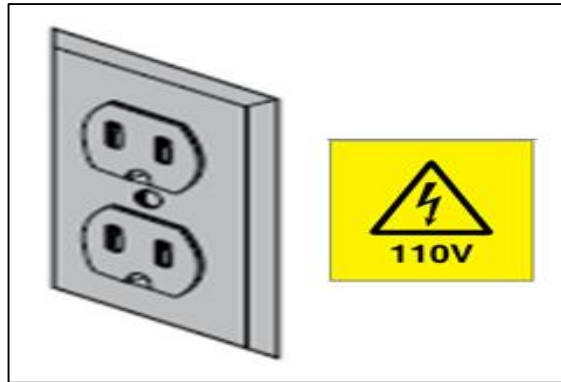


Figura 43. Toma de corriente

4.5 Mantenimiento

Con el objeto de que el Módulo de Entrenamiento JO-923 se conserve en buen estado de funcionamiento y evitando así que se produzcan averías de cualquier índole, se sugiere realizar el mantenimiento adecuado según como se detalla a continuación:

- **Mantenimiento después de cada utilización:**
 - Colocar los conductores de conexión de circuitos en el lugar destinado para ellos.
 - Dejar cargada la batería.
 - Desconectar el cable de alimentación de la batería o fuente de poder.
 - Retirar cualquier documento que se haiga colocado en la porta laminas.

- **Mantenimiento predictivo:**
 - Revisar periódicamente los componentes, que estos no presenten ninguna anomalía.
 - Revisar la pre-conexión del módulo al igual que los conductores con conectores bananas que se encuentren en buenas condiciones de funcionamiento.

- **Mantenimiento correctivo:**

- Cambiar los componentes defectuosos o que presenten desperfectos en su operatividad.
- Cambiar los conductores que se encuentren sulfatados o que no tengan continuidad ocasionados por una mala conexión en el módulo o deterioro de los mismo, tantos los utilizados en la pre-conexión como los de la conexión de los circuitos prácticos.
- Reemplazar los conectores bananas machos colocados en los extremos de los conductores que son utilizados para la conexión de los circuitos, que por su frecuente manipulación tienden a dañarse fácilmente.

4.6 Flujograma de Operación

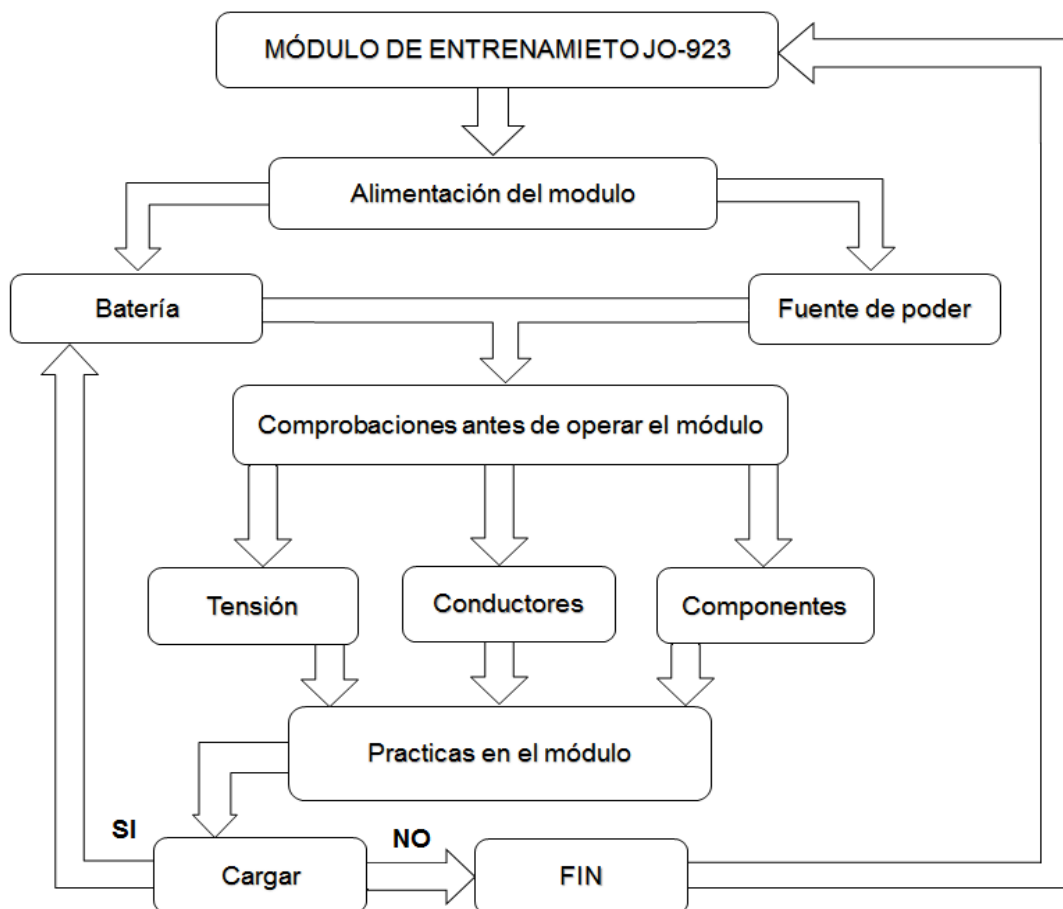


Figura 44. Flujograma de operación Módulo de Entrenamiento JO- 923

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se recopiló información referente al sistema de alumbrado y audio la misma que se aprovechó para diseñar y construir el módulo entrenador.
- Se estableció la conexión de los circuitos a emplearse en el módulo entrenador de tal manera que la interpretación de los mismos sea de una manera adaptable entre el usuario y módulo entrenador.
- Se implantaron los instrumentos de diagnóstico necesarios para la medición y comprobación de variables eléctricas aplicados a los sistemas de alumbrado y audio en el módulo entrenador.
- Se fundamentó teóricamente la selección de los componentes eléctricos – electrónicos aplicados al módulo entrenador.
- Se elaboró un manual de operación y guías-prácticas con el fin de utilizar el módulo entrenador de una mejor manera.

5.2 Recomendaciones

- La UGT debería implementar una base de datos actualizada y confiable referente a información sobre mecánica automotriz.
- Los estudiantes y el instructor deberán consultar el manual de operación del módulo entrenador propuesto en esta investigación, antes de empezar a operarlo, esto permitirá conocer su funcionamiento; así como también las características de los

componentes y sobre todo su empleo con la debida seguridad. Por ello se mencionan a continuación los criterios más importantes:

- Los usuarios del módulo entrenador deben trabajar con una batería cargada en su totalidad para que el recurso didáctico pueda dar valores de diagnóstico correctos.
- Por otra parte, se recomienda a los usuarios realizar las conexiones en los bornes correspondiente a cada circuito de manera que una mala conexión no afecte al funcionamiento del módulo entrenador.
- Los usuarios deben realizar las conexiones de los circuitos empleando solo conductores con conectores de seguridad.
- Finalmente se debe considerar las variables eléctricas como voltaje, amperaje, potencia, entre otros de los circuitos a desarrollarse, así como también las características de los componentes antes de iniciar cada práctica.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- SISTEMA. - Conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad.
- ALUMBRADO. - Conjunto de luces eléctricas que tienen por objeto alumbrar.
- AUDIO-CAR. - Sistema de transmisión, tratamiento y reproducción de sonidos aplicados a un vehículo.
- SIMULACIÓN. - Representar algo imitando o fingiendo lo que no es.
- FUNCIONAMIENTO. - Capacidad para cumplir con sus funciones habituales.
- AVERÍAS. - Daño, rotura o fallo en un mecanismo que impide o perjudica el funcionamiento.
- CIRCUITO. - Recorrido cerrado y generalmente fijado con anterioridad que vuelve al punto de partida.
- CONEXIÓN. - Poner en contacto o unir, tendido eléctrico empleado en cualquier tipo de circuito.
- PRE-CONEXIÓN. - Tendido eléctrico previo a la conexión de alimentación en un circuito.
- GUÍAS-PRACTICAS. - Herramienta que permite realizar de forma continuada una actividad.

ABREVIATURAS

- UNE. - Sistema de designación de los cables.
- AWG. - Asociación Americana para el Calibre de los cables.
- RCA. - Radio Corporación de América
- RMS. - Potencia continua
- ISO. - Organización Internacional para la Estandarización.
- NTE. - Norma Técnica Ecuatoriana.
- INEN. - Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- DIN. - Instituto Alemán de Normalización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, J. (2000). *CIRCUITOS ELÉCTRICOS AUXILIARES*. Madrid: Spain Paraninfo, S.A.

Alonso, M. (1998). *TÉCNICA DEL AUTOMOVIL EQUIPO ELECTRICO*. Madrid: Paraninfo.

Crouse, W. H. (1991). *EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO DEL AUTOMOVIL*. Barcelona: Alfaomega.

Diego Ena. Guia para recién llegados. *Motorpasión*. Recuperado el 09 de enero de 2016, de <http://www.motorpasion.com/tecnologia/car-audio-guia-para-recien-llegados>

DISENSA-ECUADOR. Características generales de los conductores electricos. *ELECTRO CABLES*. Recuperado el 08 de febrero del 2016, de http://disensa.com/main/images/pdf/electro_cables.pdf

DRTC-SM. *El vehiculo*. Recuperado el 06 de enero del 2016, de http://www.drctsanmartin.gob.pe/documentos/manual_conductor/Cap05_Alumbrado.pdf

Ferrer, S. (2006). *CIRCUITOS ELÉCTRICOS DEL AUTOMÓVIL*. Madrid: Thomas Editores Spain Paraninfo, S.A.

Hebert, R. (1994). *AUTO-RADIO Instalación Mantenimiento Reparación*. Madrid: Editorial Paraninfo.

Mauricio, T. Conectores ISO 10487. CFGM. Recuperado el 12 de enero del 2016, de <https://sites.google.com/site/1demayocfgmtelecomauricio/home/telecomunicaciones/megafonia-y-sonorizacion/09-sistema-de-sonido-del-vehiculo/9-2-autorradio/9-2-1-conectores-iso-10487>

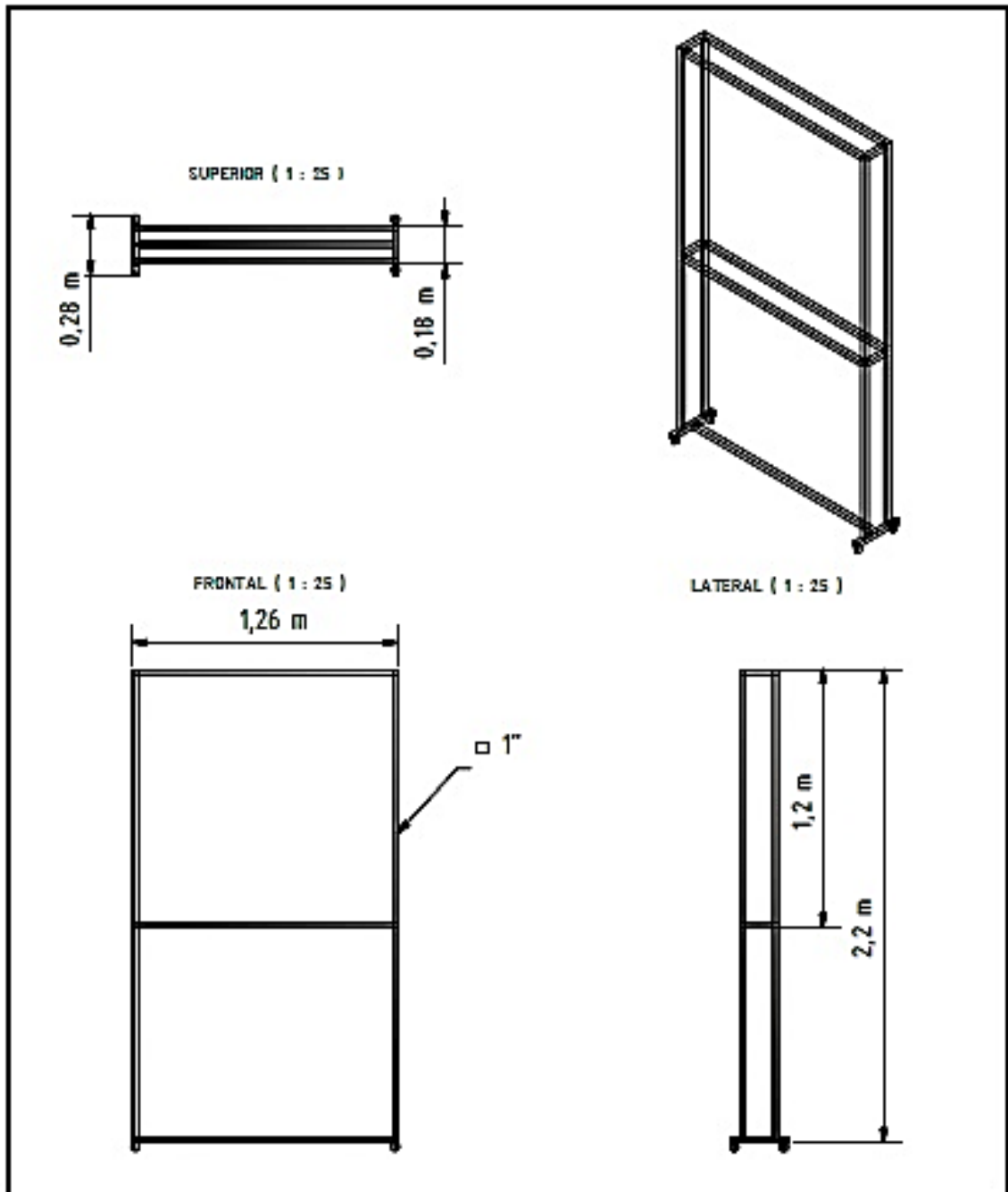
TodoTest. Alumbrado. *Manual del conductor*. Recuperado el 05 de enero del 2016, de <http://www.todotest.com/manual/manual.asp?t=8&p=1>

16Valvulas. La importancia de las luces en los vehiculos. *Forcam*. Recuperado el 07 de marzo del 2016, de <https://www.16valvulas.com.ar/la-importancia-de-las-luces-en-los-vehiculos/>

ANEXOS

ANEXO "A"

• DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL MÓDULO



			Escala: 1:25	
			ACERO ESTRUCTURAL ASTM A36	
			Fecha	Nombre
			Dibujo 05/05/2016	Ordoñez J.
			Rev.	
			Norma	DIN
			UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE	
			UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍA	
			ESTRUCTURA MODULO	
			1	
			A4	
Ord.	Descripción	Hom		

ANEXO "B"

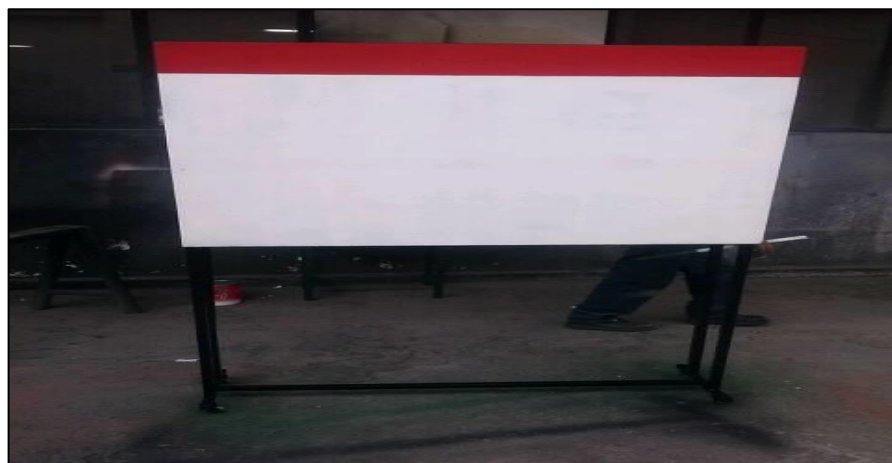
- **CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MÓDULO**



Fotografía. Unión de la estructura mediante soldadura



Fotografía. Colocación de los paneles frontales y laterales



Fotografía. Estructura terminada

ANEXO “C”**• CONSTRUCCIÓN DE LOS CIRCUITOS DEL MÓDULO****Fotografía. Construcción de los circuitos****Fotografía. Instalación de los circuitos****Fotografía. Módulo Entrenador terminado**

ANEXO "D"

- GUÍAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 1	TEMA: LUCES GUÍAS Y MATRICULA

OBJETIVOS

- Reconocer y distinguir las luces guías y de matrícula.
- Entender el funcionamiento y utilidad del circuito.
- Conocer el funcionamiento de los componentes que constituyen el circuito.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

El tránsito nocturno requiere que el vehículo pueda ser identificado y reconocido para evitar accidentes, es por eso que se ha dotado a todos los vehículos con luces guías con la finalidad de dar una idea acerca del volumen del vehículo, así como también ser identificado permitiendo visualizar la placa de identificación del vehículo durante la noche para cumplir dicho propósito se emplea el circuito de luces guías y matrícula.



Figura 1: Importancia en las luces guías

Fuente: (Auto Tendencia, 2016)

Los conmutadores tienen la particularidad de que cuando cierran un circuito, abren al mismo tiempo otro por lo que queda excluida la posibilidad de que funcionen los dos al mismo tiempo.



Figura 2: Conmutador universal

PROCEDIMIENTO

1. Reconozca la ubicación de las luces guías en los faros delantero, pilotos traseros y la luz de matrícula por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)

LUCES DELANTERAS

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

LUCES TRASERAS

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

Lámpara matricula _____W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?

LUCES DELANTERAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

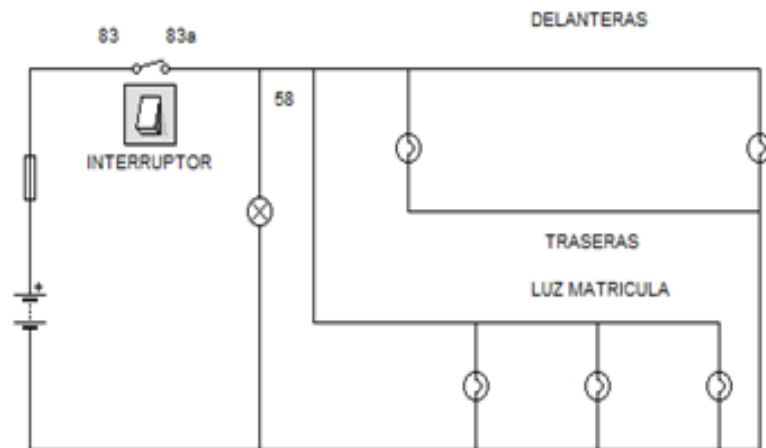
LUCES TRASERAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

Lámpara matricula _____ A

4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor total de la corriente?
Corriente Total de las luces _____ A
5. Escoja el fusible adecuado que debe usar, considerando los existente en el módulo.
Fusible _____ A
6. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF.



7. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, hale el conmutador universal hasta escuchar un clic, compruebe que las luces se enciendan correctamente.
8. Mida la corriente general de circuito y compárela con la calculada.
 Corriente total medida, _____ A
 Corriente total calculada, _____ A
 Diferencia entre corrientes, _____ A
9. Apague el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición OFF, desconecte los cables y colóquelos en el lugar destinado para ellos.

CUESTIONARIO

- a. ¿Por qué, a pesar que es el circuito que más lámparas contiene el consumo de corriente es bajo?
- b. Al quemarse una lámpara del circuito, que sucede con la corriente de circuito aumenta, disminuye o se mantiene. Argumente su respuesta.
- c. De su criterio sobre la diferencia entre la corriente medida y la calculada.

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 2	TEMA: LUCES BAJAS Y ALTAS

OBJETIVOS

- Conocer y entender el funcionamiento de los componentes que constituyen el circuito de luces bajas y altas.
- Entender las conexiones y funcionamiento del circuito.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

Para la conducción nocturna es indispensable el uso de faros, de su luminosidad depende la visibilidad que tenga el conductor sobre la carretera. Los faros delanteros tienden a consumir una corriente que oscila entre 10 a 20 amperios por lo tanto es indispensable el uso de relés para este circuito.

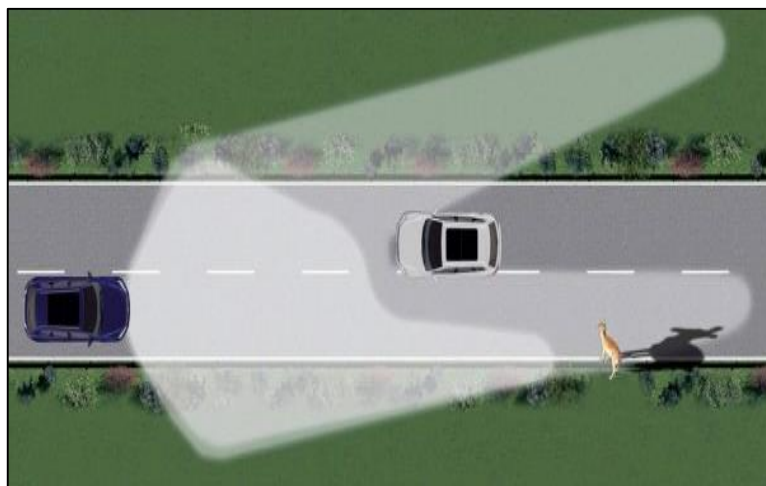


Figura 1: Representación gráfica de las luces y altas

Fuente: (Nuevas tecnologías en automóviles, 2016)

Los relés tienen la característica de abrir y cerrar dos salidas, de tal manera que cuando cierran un circuito abren otro con una baja corriente de activación.

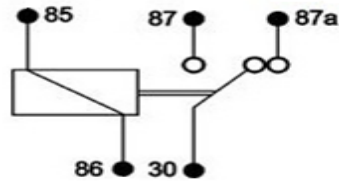


Figura 2: Diagrama Relé SPDT

DESARROLLO

1. Reconozca la ubicación de las luces bajas y altas en los faros delanteros por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)

LUCES BAJAS

Lámpara izquierda _____ W

Lámpara derecha _____ W

Total, Potencia _____ W

LUCES ALTAS

Lámpara izquierda _____ W

Lámpara derecha _____ W

Total, Potencia _____ W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear _____ V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?

LUCES BAJAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

LUCES ALTAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor total de la corriente?

LUCES BAJAS _____ A

LUCES ALTAS _____ A

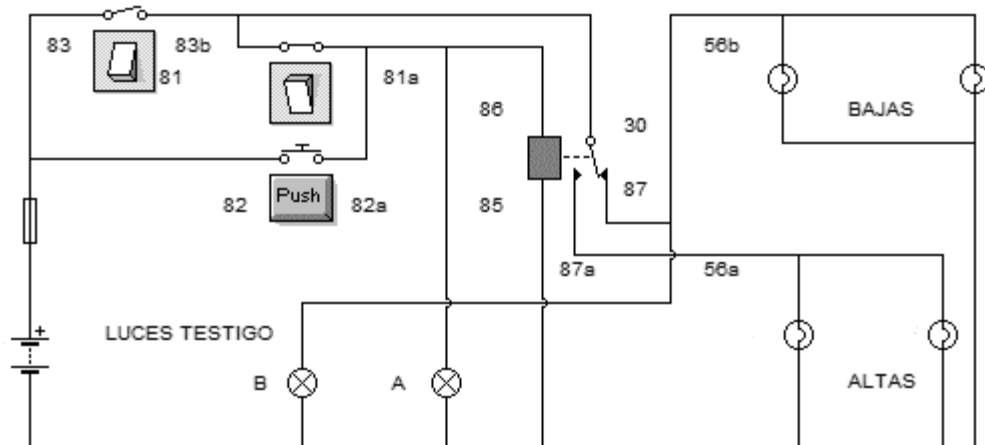
5. El módulo no cuenta con un interruptor que soporte dicho amperaje, por lo que para la activación de las luces necesariamente se emplea un relé el mismo que debe ser de acuerdo a la corriente, considerando que no sobrepase la del mismo. Seleccione el relé a usarse de acuerdo a su amperaje.

Relé _____ A

6. El fusible tiene la característica de proteger el circuito por lo que la selección adecuada es primordial; entonces el fusible debe ser con referencia a la mayor corriente calculada en el circuito. Seleccione el amperaje del fusible a usarse.

Fusible _____ A

7. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF o apagado.



8. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, hale el conmutador universal hasta escuchar dos clips, compruebe que las luces bajas se enciendan correctamente, presione el interruptor y verifique el cambio de luces bajas a altas.
9. Ahora, desarrolle el circuito de altas y bajas conjuntamente con el circuito de guías y matricula (PRACTICA N° 1), considere la corriente que circula por el circuito para la selección del fusible.

Corriente total _____ A

Fusible _____ A

10. Desarrollo del circuito.

11. Cerciórese del circuito desarrollado con su instructor y proceda a la conexión del mismo, no olvide colocar el interruptor de energización en la posición OFF.
12. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, hale el conmutador universal hasta escuchar un clic en ese momento se encenderán las luces guías y matrícula, hale nuevamente el conmutador hasta escuchar otro clic compruebe que las luces bajas se enciendan correctamente, presione el interruptor y verifique el cambio de luces bajas a altas.
13. Mida el amperaje en el tramo entre 81a – 86 y anote el valor.
Corriente medida_____ A
14. Apague el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición OFF, desconecte los cables y colóquelos en el lugar destinado para ellos.

CUESTIONARIO

- a. Explique la diferencia de consumo de corriente entre luces guías, bajas y altas.
- b. Argumente la selección del fusible y relé para el circuito desarrollado.
- c. Para la activación de las luces bajas a altas se emplea el relé que se conmuta con una corriente de activación. ¿Indique el amperaje que consume el relé para conmutar dicha luz? y explique el, ¿Por qué? la corriente de activación o conmutación es baja.

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 3	TEMA: FAROS ANTINEBLA

OBJETIVOS

- Conocer el funcionamiento del circuito de faros antiniebla.
- Establecer el funcionamiento del circuito faros antinieblas en ambas condiciones.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

La niebla y la lluvia son pequeñas gotitas minúsculas en forma de perlas de cristal que reciben la luz de los faros que usamos habitualmente, lo reflejan como espejos perfectos devolviendo la iluminación al parabrisas donde se encuentra el conductor deslumbrándolo y dificultando la visión en la conducción por lo que utilizar una luz más baja que no deslumbre al conductor en condiciones climáticas adversas, esto hace que el uso de los faros antiniebla sea necesario.



Figura 1: Efecto de reflexión de las gotas de lluvia

Fuente: (Sciencuriosities, 2016)

DESARROLLO

1. Reconozca la ubicación de los faros antiniebla por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)
 Lámpara izquierda _____W
 Lámpara derecha _____W
3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?
 Lámpara izquierda _____ A
 Lámpara derecha _____ A

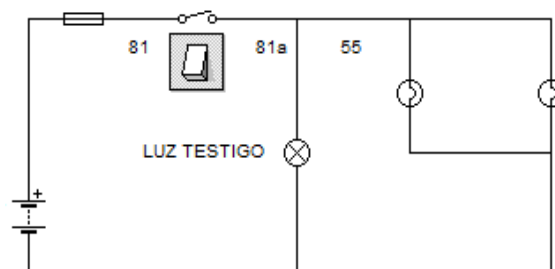
4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor total de la corriente?

Corriente Total _____ A

5. El fusible tiene la característica de proteger el circuito por lo que la selección adecuada es primordial; entonces el fusible debe ser con referencia a la corriente calculada en el circuito. Seleccione el amperaje del fusible a usarse.

Fusible _____ A

6. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF o apagado.



7. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, presione el interruptor, compruebe que la luz antiniebla se encienda correctamente.
8. Las lámparas halógenas H3 empleados para la luz antiniebla son de distintas potencias 55, 70 y 100W según su necesidad de uso, a excepción de las lámparas de 55W no se requiere estrictamente el uso de relé por su baja corriente de activación, pero para los otros casos es obligatorio. Desarrolle el circuito de luz antiniebla colocando un relé.
9. Desarrollo del circuito.

10. Cerciórese del circuito desarrollado con su instructor y proceda a la conexión del mismo considerando que este ahora lleva un relé, no olvide colocar el interruptor de energización en la posición OFF o pagado.
11. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, compruebe el funcionamiento del circuito presionando el interruptor.

CUESTIONARIO

- a. Relativamente el consumo de corriente entre las luces altas y antiniebla oscila entre el 45%, si esa diferencia se traduce a iluminación. ¿Porque la utilidad de los neblineros en condiciones ambientales adversas?
- b. ¿Cuál sería la potencia ideal para los faros antiniebla?
- c. ¿Qué diferencia existe entre los faros de carretera y los faros antiniebla?

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 4	TEMA: ALUMBRADO DE CARRETERA

OBJETIVOS

- Conocer el funcionamiento y conexiones del circuito de luces de carretera.
- Establecer el funcionamiento del circuito en ambas condiciones.
- Desarrollar los circuitos de acuerdo a los pedidos.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

El alumbrado de carretera es el grupo de dispositivos luminosos instalados en la parte frontal de un vehículo con el propósito de proveer de iluminación a su conductor para su seguridad en condiciones de baja visibilidad, aumentando la claridad del vehículo y ofreciendo a los demás usuarios de la vía información sobre su presencia.

DESARROLLO

1. Reconozca la ubicación de las luces guías, bajas, altas y matrícula, así como también el relé y conmutador universal en el módulo de entrenamiento por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)

LUCES GUÍAS

Lámpara izquierda delantera _____ W

Lámpara derecha delantera _____ W

Lámpara izquierda trasera _____ W

Lámpara derecha trasera _____ W

Lámpara matrícula _____ W

Total, Potencia _____ W

LUCES BAJAS

Lámpara Izquierda _____ W

Lámpara derecha _____ W

Total, Potencia _____ W

LUCES ALTAS

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

Total, Potencia _____W

FAROS ANTINIEBLA

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

Total, Potencia _____W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?

LUCES GUIAS

Lámpara izquierda delantera _____A

Lámpara derecha delantera _____A

Lámpara izquierda trasera _____A

Lámpara derecha trasera _____A

Lámpara matricula _____A

LUCES BAJAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

LUCES ALTAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

FAROS ANTINIEBLA

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor total de la corriente de cada luz?

LUCES GUÍAS _____ A

LUCES BAJAS _____ A

LUCES ALTAS _____ A

FAROS ANTINIEBLA _____ A

Corriente Total _____ A

5. En la activación de las luces se emplea en conmutador universal el mismo que no debe sobrepasar la corriente total del circuito. Indique el amperaje del conmutador (Tabla 13).

Conmutador Universal _____ A

6. Para la activación de las luces necesariamente se emplean relés los mismo que debe ser de acuerdo a la corriente, considerando que para este circuito se emplean dos relés el uno para la activación de las luces bajas a altas y el otro para la luz antiniebla. Seleccione los relés a usarse de acuerdo a su amperaje.

Relé 1 _____ A

Relé 2 _____ A

7. El fusible tiene la característica de proteger el circuito por lo que la selección adecuada es primordial; entonces el fusible debe ser con referencia a la mayor corriente calculada en el circuito. El módulo no cuenta con un fusible que soporte la corriente total calculada para lo cual aplique la Ley Kirchhoff sobre la división de corriente y coloque dos fusibles en paralelo para proteger el circuito general y seleccione fusibles para cada luz.

Fusible general 1 _____ A

Fusible general 2 _____ A

Fusible guías _____ A

Fusible bajas _____ A

Fusible altas _____ A

Fusible neblineros _____ A

8. El circuito de luz de carretera corresponde a la unión del circuito de luces GUIAS Y MATRICULA, BAJAS Y ALTAS y FAROS ANTINEBLA (con relé) los mismos expuestos ya anteriormente, para lo cual se pide desarrollar los siguientes circuitos:
- Circuito 1: Los neblineros se activan de forma independiente con cualquier luz.
 - Circuito 2: Los neblineros se activan con las luces guías y se mantienen encendido con las bajas y altas (no existe un interruptor para el accionamiento de los neblineros).
9. Desarrollo del circuito 1.

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 5	TEMA: LUCES DIRECCIONALES Y EMERGENCIA

OBJETIVOS

- Reconocer y distinguir las luces direccionales con las de emergencia.
- Entender el funcionamiento y utilidad del circuito.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

El empleo de este tipo de luces, para la circulación tanto diurna como nocturna es importante, debido a que puede advertir a los conductores cualquier tipo de maniobra o giro a realizarse evitando así accidentes, para lo cual su ubicación debe ser estratégica para la visibilidad del resto de conductores y transeúntes.



Figura 1: Importancia del empleo de las luces direccionales

Fuente: (Ley de tránsito 1383, 2012)

La central de intermitencia, generador de destellos, relé de intermitencia o más conocido como flasher es el elemento primordial en el circuito de emergencia y direccionales ya que de él depende el parpadeo que producen las luces.



Figura 2: Flasher

PROCEDIMIENTO

1. Reconozca la ubicación de las luces direccionales en el alumbrado delantero y en los pilotos traseros por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)

LUCES DELANTERAS

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

LUCES TRASERAS

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?

LUCES DELANTERAS

Lámpara izquierda _____ A

Luz derecha _____ A

LUCES TRASERAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

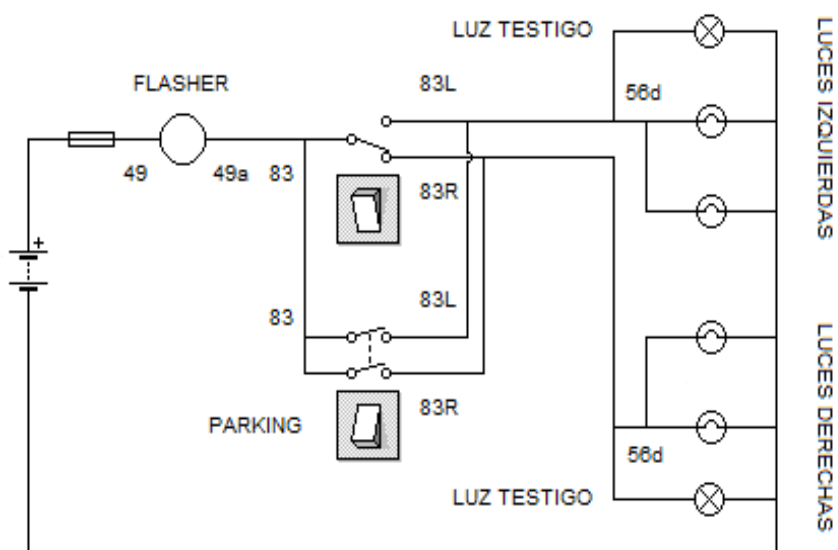
4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor de la corriente total?

Corriente Total de las luces (intermitentes) _____ A

5. Escoja el fusible adecuado que debe usar, considerando los existente en el módulo.

Fusible _____ A

6. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF.



UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 6	TEMA: LUZ MARCHA ATRÁS

OBJETIVOS

- Reconocer las luces marcha atras.
- Entender el funcionamiento y utilidad del circuito.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

El retro es una marcha poco usual, la misma debe ser señalizada en el día como en la noche, la conexión es simple y el accionamiento se da mediante la palanca de cambios accionando un pulsador en la posición de marcha atrás el mismo que se encuentra en la caja de cambios.



Figura 1: Interruptor marcha atrás en una caja de cambios

Fuente: (todoexpertos, 2016)

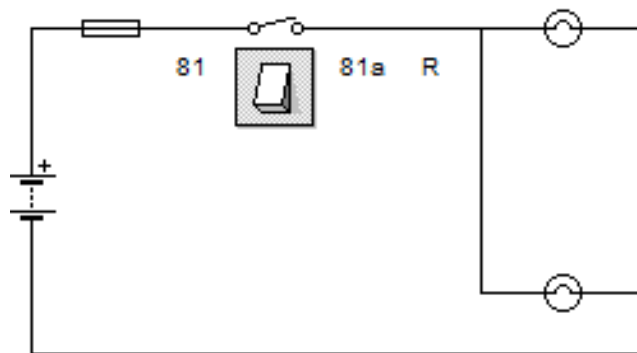
PROCEDIMIENTO

1. Reconozca la ubicación de las luces marcha atrás en los pilotos traseros por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?
Lámpara izquierda _____ A
Lámpara derecha _____ A
4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor de la corriente total?
Corriente Total de las luces _____ A
5. Escoja el fusible adecuado que debe usar, considerando los existente en el módulo.
Fusible _____ A
6. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF.



7. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON y compruebe el funcionamiento de las luces marcha atrás.
8. Apague el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición OFF, desconecte los cables y colóquelos en el lugar destinado para ellos.

CUESTIONARIO

- a. ¿Qué tipo de interruptor es el empleado en este circuito?
- b. ¿Dónde se encuentra ubicado el interruptor de este circuito?

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 7	TEMA: LUZ DE FRENO

OBJETIVOS

- Reconocer y distinguir las luces de freno de las guías.
- Entender el funcionamiento y utilidad del circuito.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

El vehículo después de ponerse en marcha necesitara detenerse por algún motivo, es por ello que esta maniobra requiere de señalización para avisar al conductor del vehículo de atrás que se está deteniendo. Esto se logra mediante un circuito de luz de freno, el que funciona activando un pulsador al presionar el pedal del freno. En esta práctica se ha simulado el pedal mediante un interruptor tipo pulsador, el color de las luces de freno es rojo y se distingue de las luces guías porque se dispone de una lámpara con mayor luminosidad de doble filamento para dicha acción.

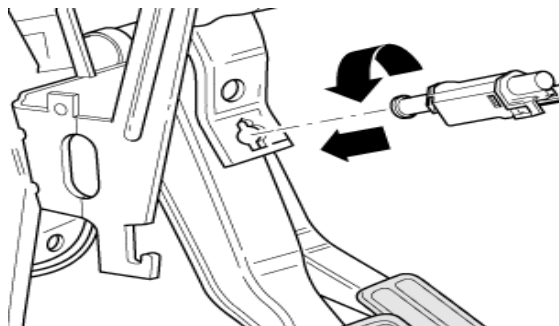


Figura 1: Interruptor en el pedal de freno

Fuente: (JustAnswer, 2016)

PROCEDIMIENTO

1. Reconozca la ubicación de la luz de freno en los pilotos traseros por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

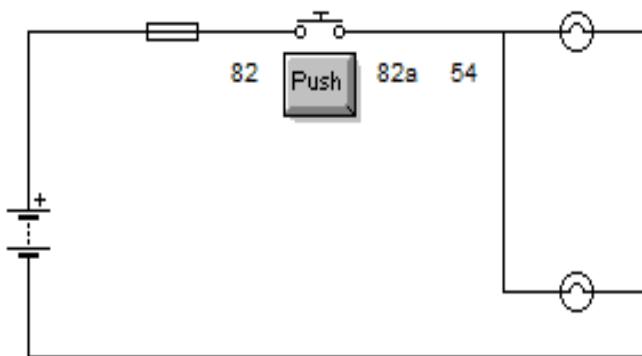
4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor de la corriente total?

Corriente Total de las luces _____ A

5. Escoja el fusible adecuado que debe usar, considerando los existente en el módulo.

Fusible _____ A

6. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF.



7. Encienda el módulo colocando el interruptor de energización en la posición ON, presione el pulsador y verifique el funcionamiento de las luces de frenos con diferencia de las luces guías.
8. Apague el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición OFF, desconecte los cables y colóquelos en el lugar destinado para ellos.

CUESTIONARIO

- ¿Qué tipo de interruptor es el empleado en este circuito?
- ¿Dónde se encuentra ubicado el interruptor de este circuito?
- ¿Por qué esta luz es más intensa que las luces guías?

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 8	TEMA: LUCES TRASERAS

OBJETIVOS

- Conocer el funcionamiento y conexiones del circuito de luces de traseras.
- Establecer el funcionamiento del circuito en ambas condiciones.
- Desarrollar los circuitos de acuerdo a los pedidos.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

La finalidad del alumbrado trasero es hacer más visible el vehículo por detrás, sin deslumbrar a los demás conductores y cuando se circule en condiciones meteorológicas o ambientales adversas que disminuyan sensiblemente la visibilidad.

DESARROLLO

1. Reconozca la ubicación de las luces guías y matrícula, frenos y retro por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia de cada uno de las lámparas. (Tabla 13)

LUCES GUÍAS TRASERAS

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

Lámpara matrícula _____W

Total, Potencia _____W

LUZ FRENO

Lámpara Izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

Total, Potencia _____W

LUZ RETRO

Lámpara izquierda _____W

Lámpara derecha _____W

Total, Potencia _____W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá cada lámpara en función a la potencia?

LUCES GUÍAS TRASERAS

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

Lámpara matricula _____ A

LUCES FRENO

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

LUCES RETRO

Lámpara izquierda _____ A

Lámpara derecha _____ A

4. Todas las lámparas del módulo están conmutados a masa por lo que el circuito se encuentra en paralelo ¿Calcular el valor total de la corriente de cada luz?

LUCES GUÍAS _____ A

LUCES RETRO _____ A

LUCES FRENO _____ A

Corriente Total _____ A

5. El fusible tiene la característica de proteger el circuito por lo que la selección adecuada es primordial; entonces el fusible debe ser con referencia a la corriente calculada en el circuito.

Fusible _____ A

6. El circuito de luces traseras corresponde a la unión del circuito de luces GUÍAS (traseras) Y MATRICULA, FRENO Y RETRO los mismos expuestos ya anteriormente, para lo cual se pide desarrollar el circuito que integre todas estas luces.

7. Desarrollo del circuito.

8. Cerciórese del circuito desarrollado con su instructor y proceda a la conexión del mismo, no olvide colocar el interruptor de energización en la posición OFF o pagado.
9. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, verifique el funcionamiento del circuito y note la diferencia de la intensidad de la luz entre las luces guías y freno.
10. Apague el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición OFF, desconecte los cables y colóquelos en el lugar destinado para ellos.

CUESTIONARIO

- a. A qué se debe el cambio, de intensidad en las luces guías al accionarse el freno.
- b. ¿Por qué el alumbrado trasero no debe emitir una luz deslumbrante?

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 9	TEMA: LUZ DE SALÓN

OBJETIVOS

- Reconocer las partes que componen el circuito de luz de salón.
- Analizar la utilidad del circuito de luz de salón.
- Comprobar el funcionamiento del circuito mediante los dos metodos de activacion.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

En la noche y ante cualquier eventualidad se requiere de iluminación interior del vehículo, el circuito se divide en dos partes:

- El circuito que se activa mediante la apertura de una o varias puertas.
- El circuito que se acciona al poner el conmutador en posición ON.

Por lo anterior el circuito de luz de salón es importante durante la conducción nocturna, normalmente esta luz va ubicada en el techo del vehículo y cerca del conductor para facilitar su accionamiento.



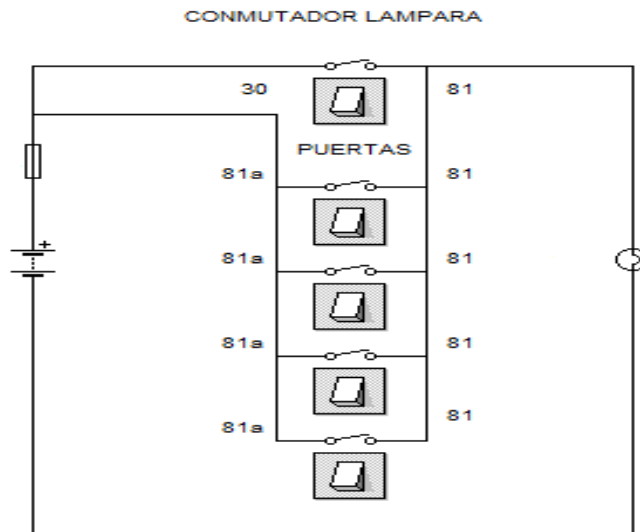
Figura 1: Luz de salón en un vehículo convencional

Fuente: (Tu taller de bricolaje, 2016)

PROCEDIMIENTO

1. Reconozca la ubicación de la luz de salón en el módulo entrenador.
2. Apunte la potencia de la lámpara. (Tabla 13)
Lámpara de salón _____W

3. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá la lámpara en función a la potencia?
Lámpara de salón _____A
4. Escoja el fusible adecuado que debe usar, considerando los existente en el módulo.
Fusible _____ A
5. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF.



6. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, compruebe el funcionamiento del circuito mediante los dos métodos de activación del circuito.
7. Apague el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición OFF, desconecte los cables y colóquelos en el lugar destinado para ellos.

CUESTIONARIO

- a. ¿Cree Ud. que es importante la luz de salón en el vehículo?
- b. ¿Qué tipo de conexión tiene la luz de salón respecto a las cuatro puertas del vehículo?

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

GUÍA PRÁCTICA DE LABORATORIO	
PRÁCTICA N° 10	TEMA: AUDIO-CAR

OBJETIVOS

- Reconocer el funcionamiento de los componentes del circuito de Audio-Car.
- Aprender la conexión del circuito de Audio-Car.
- Analizar la importancia del circuito de Audio-Car en el automóvil.

EQUIPO NECESARIO

- Módulo de entrenamiento JO-923
- Alimentación (batería o fuente de poder)
- Conductores con conectores de seguridad (varios)

MARCO TEÓRICO

El sistema audio automotriz Audio-Car, podría describirse como el conjunto de partes que funcionan para lograr generar una señal auditiva. Con el propósito de salvaguardar la integridad física del conductor y sus acompañantes en un vehículo se incorpora un radio con una frecuencia AM como mínimo, a fin de que este pueda informar al respecto de problemas específicos de seguridad.

La conexión para el radio del vehículo cuenta con un conector de cableado común que se adapta a la normativa Organización Internacional para la Estandarización (ISO) 10487, el conector se compone de dos partes hembra que está incorporado en la fuente de sonido y el macho donde se alojan los cables de conexión que se detallan a continuación:

- **Especificación del cableado, conector radio River**

Cables de suministro eléctrico:

- Cable amarillo: +12 V a la batería (emplea un fusible)
- Cable rojo: +12 V CC Power ON/OFF
- Cable azul: para la antena
- Cable negro: Negativo a tierra

Cables de transferencia de audio:

- Cable violeta: Altavoz trasero derecho (+)
- Cable violeta y negro: Altavoz trasero derecho (-)
- Cable gris: Altavoz delantero derecho (+)
- Cable gris y negro: Altavoz delantero derecho (-)
- Cable blanco: Altavoz delantero izquierdo (+)
- Cable blanco y negro: Altavoz delantero izquierdo (-)

- Cable verde: Altavoz trasero izquierdo (+)
- Cable verde y negro: Altavoz trasero izquierdo (-)

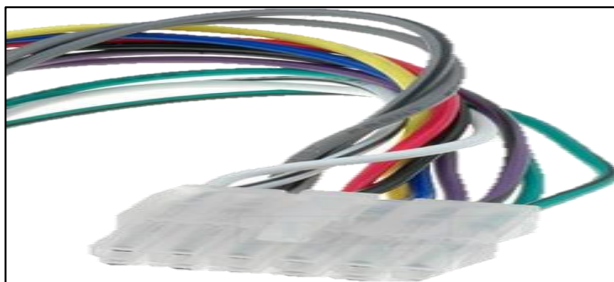
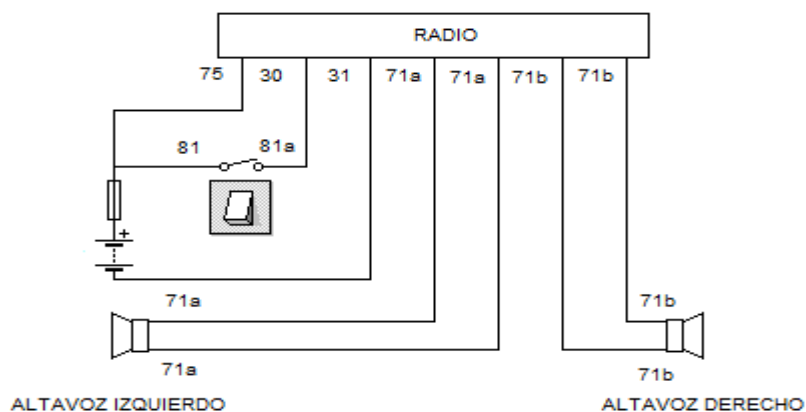


Figura 1: Conector tipificado A, B radio River

PROCEDIMIENTO

1. Reconozca la ubicación del radio y los parlante en el módulo entrenador por medio de la designación de bornes.
2. Apunte la potencia del radio y los parlantes. (Tabla 13)
Radio _____ W
Altavoz izquierdo _____ W
Altavoz derecho _____ W
3. El amplificador interno del radio se encuentra en paralelo, considerando la potencia del radio a máximo volumen, cuanta potencia de salida entregara a cada altavoz.
Altavoz izquierdo _____ W
Altavoz derecho _____ W
4. Mida el voltaje proveniente de la alimentación a emplear ____V. ¿Y calcule la corriente que consumirá el radio en función a la potencia?
Radio _____ A
5. Escoja el fusible adecuado que debe usar, considerando la corriente que consume el radio.
Fusible _____ A
6. Realice la conexión del circuito como se muestra en la gráfica, cerciórese que el interruptor de energización se encuentre en la posición OFF.



7. Encienda el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición ON, presione el interruptor que simula la llave de contacto y compruebe el funcionamiento del radio y todas sus aplicaciones.
8. Coloque una memoria USB con música, mida la corriente entre en borne 75 y + positivo de la batería, anote los valores en función al volumen.
25% _____ A
50% _____ A
75% _____ A
100% _____ A
9. Apague el módulo, colocando el interruptor de energización en la posición OFF, desconecte los cables y colóquelos en el lugar destinado para ellos.

CUESTIONARIO

- a. ¿Cree Ud. que la potencia de salida de cada parlante está acorde con respecto a la potencia del radio?
- b. ¿Qué tipo de conexión existe entre el radio y los parlantes?
- c. ¿Por qué la corriente varía de acuerdo al volumen?

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Ordoñez Angulo Carlos Javier

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

FECHA DE NACIMIENTO: 08 de febrero de 1990

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0803081066

TELÉFONOS: 062721029-0999190087

CORREO ELECTRÓNICO: topito1990@hotmail.com

DIRECCIÓN: Esmeraldas-Esmeraldas-Ecuador



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Fiscomisional “Madre del Salvador” (Esmeraldas 1996-2001)

SECUNDARIA: Colegio Técnico Fiscomisional “Ángel Barbisotti” (Esmeraldas 2002-2008)

SUPERIOR: Universidad de las Fuerzas Armadas (2008-2009)

TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller Técnico Industrial especialidad Mecánica Industrial
- Tecnólogo 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: Escuela de Conducción Profesional Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE - Latacunga - Sección “Mantenimiento Vehicular”
- Prácticas Pre profesionales: GAB MOTORS - Latacunga - Mantenimiento preventivo y correctivos de vehículos en general.

CURSOS Y SEMINARIOS

- Formación Militar en la Escuela de Formación de Soldados del Ejército Ecuatoriano ESFORSE.
- Suficiencia en el Idioma Inglés (UFA-ESPEL)
- Seminario de “ESPE INVESTIGA 2014” (UFA-ESPEL)

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

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

**ORDOÑEZ ANGULO CARLOS JAVIER
CBOS. DE TRP.**

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. JONATHAN VELÉZ

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

ING. PABLO ESPINEL