



**MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
INSTITUTO TECNOLÓGICO IAI  
MECÁNICA Y ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ**

# **“CONSTRUCCIÓN DE UN PROBADOR DE ALTERNADORES CON REVOLUCIÓN VARIABLE”**

**PROYECTO DE GRADO**

**PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR EN  
MECÁNICA Y ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ**

**AUTOR**

MIGUEL ANGEL NINA PINTO

**TUTOR**

TS. JUAN JOSE HUACOTA YUCRA

ORURO, AGOSTO DE 2022

## **DEDICATORIA**

Este proyecto está dedicado a mi querido papá MSc Ing. RAMÓN EDUARDO NINA PÉREZ, quién me animó a incursionar al estudio del campo Automotriz, y durante el último año de su vida me dio una nueva apreciación del significado y la importancia de la unión familiar y sé que desde el cielo me está guiando.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

A mi querida Esposa y a mis hijos que día a día me dan su apoyo interminable y la paciencia para que pueda ser posible mi formación como profesional.

A mi Mamá y hermanas por ser un pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A mi tutor que con su paciencia y sabiduría me guio en la elaboración de mi proyecto.

Agradezco a los todos docentes que, con su conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional del INSTITUTO TECNOLÓGICO IAI

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO I .....                                     | 1  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                 | 1  |
| 1.1. TEMA.....                                       | 2  |
| 1.2. DIAGNÓSTICO Y JUSTIFICACIÓN.....                | 2  |
| 1.3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....   | 2  |
| 1.4. OBJETIVOS .....                                 | 4  |
| 1.4.1. General.....                                  | 4  |
| 1.4.2. Especifico.....                               | 5  |
| 1.5. ENFOQUE METODOLÓGICO .....                      | 5  |
| 1.5.1. Tipos de investigación .....                  | 5  |
| 1.5.2. Investigación bibliográfica .....             | 5  |
| 1.5.3. Investigación de campo .....                  | 6  |
| 1.5.4. Investigación experimental. ....              | 6  |
| CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL.....                   | 7  |
| 2. MANTENIMIENTO .....                               | 7  |
| 2.1. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.....              | 7  |
| 2.2. TIPOS DE MANTENIMIENTOS PARA ALTERNADORES ..... | 8  |
| 2.2.1. Mantenimiento preventivo .....                | 8  |
| 2.2.1.1. Tipos de mantenimiento preventivo.....      | 8  |
| 2.2.2. Mantenimiento correctivo.....                 | 9  |
| 2.2.2.1. Tipos de mantenimiento correctivo.....      | 9  |
| 2.3. BANCO DE PRUEBAS .....                          | 10 |
| 2.4. EL ALTERNADOR .....                             | 10 |
| 2.4.1. PARTES DE UN ALTERNADOR .....                 | 11 |

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR .....                                      | 12        |
| 2.5. LA BATERÍA .....                                                                        | 14        |
| 2.5.1. Constitución de la batería .....                                                      | 14        |
| 2.6. CONSUMIDORES.....                                                                       | 15        |
| 2.7. SISTEMA DE CARGA INTELIGENTE.....                                                       | 16        |
| 2.9. VOLTÍMETRO .....                                                                        | 17        |
| 2.10. VARIADOR DE FRECUENCIA.....                                                            | 18        |
| <b>CAPITULO III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN.....</b>                                            | <b>20</b> |
| 3.1. DIAGNÓSTICO DE FALLAS .....                                                             | 20        |
| 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE INNOVACION .....                                         | 21        |
| 3.2.1. Elementos del probador de alternadores.....                                           | 22        |
| 3.1.2. Diagrama de instalación.....                                                          | 23        |
| 3.1.3. Estructura metálica .....                                                             | 24        |
| 3.2. SELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTOR (CABLE) .....                                           | 27        |
| 3.3. POLEA DEL PROBADOR DE ALTERNADORES.....                                                 | 28        |
| 3.4. RPM (revoluciones por minuto) de carga del alternador .....                             | 28        |
| 3.5. PROCESO DE TRABAJO.....                                                                 | 29        |
| 3.5.1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROBADOR DE<br>ALTERNADORES.....                          | 29        |
| 3.6. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO .....                                          | 36        |
| 3.6.1. Ensamblaje del alternador al probador de alternadores con revolución<br>variable..... | 37        |
| 3.6.2. Diagrama de conexión del alternador al banco de pruebas. ....                         | 38        |
| 3.7. DATOS OBTENIDOS EN EL BANCO DE PRUEBAS.....                                             | 40        |
| 3.8. PLAN DE ACTIVIDADES .....                                                               | 42        |
| 3.8.1. CRONOGRAMA DE ACCIONES. ....                                                          | 42        |
| 3.9. RECURSOS ECONÓMICOS .....                                                               | 43        |
| 3.9.1. Gastos directos.....                                                                  | 43        |
| 3.9.2. GASTOS INDIRECTOS .....                                                               | 44        |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 3.9.3. MANO DE OBRA.....  | 45 |
| 3.9.3. TOTAL, GASTOS..... | 45 |
| 3.10. RESULTADOS .....    | 45 |
| CONCLUSIONES .....        | 47 |
| RECOMENDACIONES.....      | 48 |
| BIBLIOGRAFÍA .....        | 49 |
| ANEXOS .....              | 51 |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABLA1.1: TIEMPO DE MANTENIMIENTO DEL ALTERNADOR CUANDO NO EXISTE FALLOS POSTERIORES ..... | 3  |
| TABLA1.2: TIEMPO DE MANTENIMIENTO DEL ALTERNADOR AL EXISTIR FALLOS POSTERIORES.....        | 4  |
| TABLA 3.1: ELEMENTOS QUE COMPONEN EL PROBADOR DE ALTERNADORES.....                         | 22 |
| TABLA 3.2: PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.....                                                    | 30 |
| TABLA 3.3: PROCESO DE ENSAMBLAJE DEL ALTERNADOR.....                                       | 37 |
| TABLA 3.4: PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO .....                                 | 41 |
| TABLA 3.5: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....                                                 | 42 |
| TABLA 3.6: GASTOS DIRECTOS .....                                                           | 43 |
| TABLA 3.7: PRUEBAS DE VERIFICACIÓN CON EL PROBADOR DE ALTERNADORES.....                    | 46 |

## INDICE DE IMÁGENES

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 2.1: PARTES DE UN ALTERNADOR .....                                                                   | 11 |
| FIGURA 2.2: GENERACIÓN EN LOS ARROLLAMIENTOS TENSIONES<br>ALTERNAS SINODALES .....                          | 13 |
| FIGURA 2.3: DIODOS RECTIFICADORES RECTIFICANDO LA CORRIENTE<br>ALTERNA EN CONTINÚA.....                     | 13 |
| FIGURA 2.4: COMPONENTES DE LA BATERÍA .....                                                                 | 14 |
| FIGURA 2.5: DEMANDA DE POTENCIA DE LOS CONSUMIDORES DE<br>CORRIENTE EN ELVEHÍCULO (VALORES PROMEDIOS) ..... | 15 |
| FIGURA 2.6: AMPERÍMETRO .....                                                                               | 17 |
| FIGURA 2.7: VOLTÍMETRO DIGITAL .....                                                                        | 17 |
| FIGURA 2.8: SEÑAL QUE EMITE UN VARIADOR DE FRECUENCIA.....                                                  | 19 |
| FIGURA 3.1: DIAGRAMA DE FLUJO DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS .....                                                | 21 |
| FIGURA 3.2: DIAGRAMA PICTÓRICO .....                                                                        | 23 |
| FIGURA 3.3: IMAGEN VISTO DE FRENTE DEL PANEL PRINCIPAL DEL<br>PROBADOR DE ALTERNADORES.....                 | 24 |
| FIGURA 3.4 ESTRUCTURA METÁLICA.....                                                                         | 25 |
| FIGURA 3.5: ESTRUCTURA METÁLICA FIJA.....                                                                   | 26 |
| FIGURA 3.6: ESTRUCTURA MÓVIL DEL PROBADOR DE ALTERNADORES ...                                               | 27 |
| FIGURA 3.7: AMPERAJE POR CONDUCTOR .....                                                                    | 27 |
| FIGURA 3.8: DÁMPER DEL MOTOR TOYOTA 3RZ-FE.....                                                             | 28 |
| FIGURA 3.9: RELACIÓN DE RPM, CON INTENSIDAD DE CORRIENTE .....                                              | 29 |
| FIGURA 3.10: IMAGEN ALTERNADOR DENSO 101211-9630.....                                                       | 37 |
| FIGURA 3.11: DIAGRAMA DE SISTEMA DE CARGA TOYOTA .....                                                      | 39 |
| FIGURA 3.12: DIAGRAMA PICTÓRICO DE CONEXIÓN .....                                                           | 40 |

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO N° 1: PARQUE AUTOMOTOR DE ORURO

ANEXO N°2: TIPOS DE TERMINALES EN ALTERANADORES

ANEXO 3: DESIGNACIÓN DE TERMINALES POR LOS FABRICANTES

ANEXO N° 4: RELACIÓN DE PRECIOS DE PROBADORES DE ALTERNADORES

ANEXO N° 5: PLANO DE LA ESTRUCTURA METALICA

ANEXO 6: PLANO DE LA PARTE MÓVIL DE LA ESTRUCTURA

ANEXO N° 7: DIAGRAMA ELÉCTRICO DE CONEXIÓN DEL MOTOR

AEXO N° 8: DIAGRAMA ELÉCTRICO DE LA CONEXIÓN DE LOS HALÓGENOS

ANEXO N° 9: DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL PANEL DE INSTRUMENTOS

ANEXO 10: VARIADOR DE FRECUENCIA CHINT

ANEXO N° 11: TIPO DE MOTOR

ANEXO N° 12: MANUAL DE FALLAS PREMATURAS EN ALTERNADORES

## **RESUMEN**

En el presente Proyecto de Grado se construye un probador de alternadores con revolución variable, ya que permite un montaje rápido del alternador pudiendo visualizar parámetros de tensión y corriente en situaciones reales a la del automóvil simulando la variación de las RPM del motor a la que es sometido el alternador, así como también simular el consumo de corriente. Dicho equipo se puede utilizar tanto en un laboratorio con fines académicos, así como también en un área de taller que se dedique a pruebas con fines comerciales.

Para aquello se hace el uso de todos los conocimientos adquiridos en la formación académica en EL INSTITUTO TECNOLÓGICO “IAI”, y durante la investigación para llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto.

Se realizaron pruebas en alternadores registrándose el voltaje y corriente generados, para verificar si los datos obtenidos se encuentran en el rango técnico.

Se agregan los planos del equipo, así como también los de algunos accesorios diseñados y/o adaptados para lograr nuestro objetivo.

Se incluye el diagrama eléctrico del probador de alternadores con revolución variable.

Por último, se calculó el costo de fabricación del probador de alternadores.

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

Las industrias automotrices producen vehículos cada vez más cómodos y seguros. los procesos de alimentación también evolucionaron. con eso mayor cantidad de accesorios eléctricos son incorporados a los vehículos es por el cual que cuantos más dispositivos eléctricos (equipos de sonido, luces, TV...etc.), mayor es el consumo de energía eléctrica.

El sistema de carga de un vehículo está compuesto por dos elementos que tienen una dependencia directa entre el alternador y la batería donde el alternador mantiene la carga de la batería, el alternador no puede funcionar sin tener la corriente de campo que le brinda la batería, este sistema de carga produce energía eléctrica tanto para recargar la batería como también para suministrar la electricidad requerida por los componentes eléctricos del habitáculo del automóvil, mientras que el motor de combustión interna se encuentra en funcionamiento.

Con el transcurrir del tiempo el sistema de carga se hizo más eficiente, al sustituir el dínamo por el alternador siendo una gran necesidad el confort y la instalación de aparatos eléctricos en el vehículo (equipos de sonido, luces, TV...etc.), de esa manera va en aumento la demanda de flujo eléctrico.

Bajo estas consideraciones se desarrolla el trabajo denominado en el presente proyecto como “CONSTRUCCIÓN DE UN PROBADOR DE ALTERNADORES CON REVOLUCIÓN VARIABLE” que permite la evaluación del alternador simulando condiciones similares a las reales.

Este probador permite un montaje rápido del alternador pudiendo visualizar parámetros de tensión y corriente en situaciones reales a la del automóvil ya que el presente proyecto simula la variación de las RPM del motor a la que es sometido el alternador, así como también simular el consumo de corriente.

## **1.1. TEMA**

El proyecto planteado intitula “CONSTRUCCIÓN DE UN PROBADOR DE ALTERNADORES CON REVOLUCIÓN VARIABLE”

## **1.2. DIAGNÓSTICO Y JUSTIFICACIÓN**

Viendo las estadísticas proporcionadas por el INE en el año 2021 de la ciudad de Oruro (ver anexo 1), que haciende a más de 111.767 entre vehículos de servicio público, particular y oficial.

Haciendo una valoración de la cantidad de movilidades que día a día va aumentando y por ende la cantidad de reparaciones de los alternadores que se hacen por día; es por el cual que, viendo la realidad de los talleres eléctricos ante esa dificultad de no contar con un equipo que pueda realizar pruebas en alternadores, se ve la necesidad de construir un probador de alternadores que reproduzca las condiciones de carga y variaciones de giro a las que son sometidos los alternadores y así optimizar el tiempo en el que se realiza la reparación.

Es donde se puede evidenciar que uno de los problemas más comunes en los vehículos son las fallas en el sistema de carga, y por mucho tiempo; ha sido muy alto el grado de dificultad al momento de diagnosticar y reparar dichas fallas, es por el cual, que este probador de alternadores beneficiaría a todos los estudiantes de la carrera, así como también a todos los talleres eléctricos que hay en la ciudad.

La construcción del mismo puede representar una alternativa de prueba para aquellos talleres dedicados a la reparación y diagnóstico de funcionamiento de los alternadores.

## **1.3. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La comprobación efectiva de los alternadores es muy prolongada debido a que las pruebas empíricas que se realizan, no identifican adecuadamente valores nominales

que producen los alternadores a menos que se los vuelva a comprobar una vez instalado en su sitio de trabajo.

De haberse realizado un mantenimiento adecuado, el alternador tiene que trabajar sin ningún problema caso contrario se procederá nuevamente al desmontaje del mismo para su verificación, generando así tiempo extra de trabajo debido a dicho proceso repetitivo.

De manera notoria, en los puntos de mantenimiento técnico para vehículos, se resalta la reparación del sistema de carga y de forma general su principal elemento llamado alternador, ya que, según la experiencia, estos representan la mayoría de daños por los que un vehículo tiende a fallar.

El tiempo de mantenimiento requerido es de 85 min como se detalla (ver tabla 1.1)

**Tabla1.1: Tiempo de mantenimiento del alternador cuando no existe fallos posteriores**

| ACTIVIDAD                                                                                   | TIEMPO DEDICADO                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Verificación de luz testigo del vehículo (luz indicadora, uso de voltímetro o amperímetro). | 10 minutos                              |
| Desmontaje del alternador en el sitio de trabajo.                                           | 20 minutos                              |
| Verificación de elementos fijos.                                                            | 15 minutos                              |
| Verificación de elementos móviles.                                                          | 10 minutos                              |
| Montaje del alternador en el sitio del trabajo.                                             | 20 minutos                              |
| Verificación de sistemas piloto del vehículo.                                               | 10 minutos                              |
| <b>Total</b>                                                                                | <b>85 minutos (1 hora y 25 minutos)</b> |

**Fuente:** Elaboración propia según método experimental, (2022).

Sin embargo, existen fallos propios del alternador, que únicamente son visibles cuando el elemento se encuentra desarrollándose directamente en su sitio de funcionamiento.

Si el caso fuera ese, y existiera la presencia de una nueva o la misma falla, esta debe ser indagada mediante el desmontaje del alternador nuevamente y su posterior revisión generando un tiempo extra al trabajo como se talla (ver tabla 1.2.)

**Tabla1.2:** tiempo de mantenimiento del alternador al existir fallos posteriores.

| ACTIVIDAD                                                                                   | TIEMPO DEDICADO       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Verificación de luz testigo del vehículo (luz indicadora, uso de voltímetro o amperímetro). | 10 minutos            |
| Desmontaje del alternador en el sitio de trabajo.                                           | 30 minutos            |
| Verificación de elementos fijos.                                                            | 15 minutos            |
| Verificación de elementos móviles.                                                          | 10 minutos            |
| Montaje del alternador en el sitio del trabajo.                                             | 20 minutos            |
| Verificación de sistemas piloto del vehículo.                                               | 10 minutos            |
| Nuevo desmontaje del alternador.                                                            | 30 minutos            |
| Verificación de elementos fijos.                                                            | 15 minutos            |
| Verificación de elementos móviles.                                                          | 10 minutos            |
| Montaje del alternador en el sitio del trabajo.                                             | 20 minutos            |
| Verificación de sistemas piloto del vehículo.                                               | 10 minutos            |
| Total                                                                                       | 180 minutos (3 horas) |

**Fuente:** Elaboración propia según método experimental, (2022).

## 1.4. OBJETIVOS

### 1.4.1. General

Construir un probador de alternadores para que se ajuste a las necesidades de pruebas de corriente y tensión en los talleres eléctricos.

### **1.4.2. Especifico**

- ✓ Construir un banco comprobador de alternadores económico y compacto que satisfaga la necesidad del taller de electricidad.
- ✓ Optimizar el tiempo de diagnóstico en el proceso de la reparación del alternador.
- ✓ Ensamblar los componentes eléctricos y electrónicos de control.

## **1.5. ENFOQUE METODOLÓGICO**

El enfoque metodológico se refiere a como el investigador diseña los estudios para garantizar un resultado fiable y válido con el fin que respondan a sus objetivos de su investigación tomando varios tipos investigación.

### **1.5.1. Tipos de investigación**

Existen diferentes tipos de investigación que permiten la alimentación de nuevos conocimientos, de tal manera que se pueda sanear de forma inmediata cualquier tipo de problema.

De la misma manera, permite tener un orden lógico sobre las actividades que se va a realizar trabajando como una guía o manual para la solución del problema indicado.

Así entonces, se tendrá una investigación aplicada sobre los temas a los cuales abarca el banco de pruebas, como, por ejemplo, las fallas básicas o comunes y el tiempo estimado de mantenimiento con el uso del banco de pruebas.

### **1.5.2. Investigación bibliográfica**

Se considera investigación bibliográfica a la recolección y revisión del material y documentos que existen respecto al tema.

En este caso se enfoca la investigación en los tipos de bancos de pruebas, tomando en cuenta su construcción, finalidad, y costos.

### **1.5.3. Investigación de campo**

Se considera investigación de campo aquella que permite extraer datos e información directa de la realidad, a través del uso de elementos tales como las entrevistas o encuestas, etc. Con el fin de dar respuesta a un problema planteado.

En este caso se ha tomado en cuenta la utilización de las charlas directas con el dueño de taller, conociendo así el tiempo estimado del mantenimiento que se realiza a un alternador, y cuáles serán las ventajas de aplicar un probador de alternadores a los procesos cotidianos que comúnmente están regidos los talleres.

### **1.5.4. Investigación experimental.**

Se tomarán como inicio la aplicación del método experimental, debido a que éste permite la manipulación de una variable o más, y a su vez, conocer los cambios que se presentan en el alternador al momento de poner en funcionamiento el banco de pruebas.

- Cómo se conoce, en la investigación presente se manipuló variables como la velocidad, el valor nominal de voltaje de las baterías, el valor nominal de entrada hacia el alternador y las corrientes a los cuales están sometidos, mismos que fueron identificados por el autor del presente proyecto.
- Se identificó la dirección de giro de alternadores, su velocidad inicial y velocidad final para la generación del alternador cuando se encuentra con averías y cuando trabaja sin novedad alguna.

## **CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL**

### **2. MANTENIMIENTO**

Es el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento.

El mantenimiento automotriz no solo es exclusivo para movilidades que están presentando fallas, por el contrario, si tienes un automóvil cuyo modelo sea mayor a cinco años existen mayores probabilidades de desgaste y de deterioro del alternador, por lo que será súper recomendable que le des mantenimiento con regularidad.

El mantenimiento preventivo se convierte en un paso fundamental para evitar que sufran averías más costosas de reparar y se pueda alargar la vida útil del mismo.

#### **2.1. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO**

Todo vehículo, sea nuevo o usado, requiere de ciertas tareas de mantenimiento rutinario periódico que garanticen su buen funcionamiento en cualquier condición.

Por efecto del uso normal, hay componentes que se desgastan y dejan de cumplir su función de manera óptima. Los más complejos y costosos suelen tener una duración prolongada, mientras que los más sencillos y económicos deben ser cambiados o revisados cada 5 000 o 10 000 kilómetros.

Si, por el contrario, los mantenimientos elementales del vehículo se descuidan, el riesgo de un daño repentino se vuelve latente.

No obstante, la conciencia colectiva sobre los beneficios de un buen mantenimiento vehicular ha cambiado para bien en el transcurso de las últimas décadas.

Para mantener un automóvil en las mejores condiciones por el mayor tiempo posible tenemos que brindarle un mantenimiento periódicamente.

En primer lugar, debes saber que el objetivo de darle mantenimiento a tu automóvil es para evitar los daños por causa del desgaste de sus componentes por el manejo diario.

## **2.2. TIPOS DE MANTENIMIENTOS PARA ALTERNADORES**

Enfocándose en que un alternador es una maquina eléctrica se puede identificar dos tipos de mantenimientos que se pueden realizar a dichos generadores.

### **2.2.1. Mantenimiento preventivo**

Se define como mantenimiento preventivo a la acción de revisar de manera sistemática y bajo ciertos criterios a los equipos o aparatos de cualquier tipo (mecánicos, eléctricos, etc...) para evitar averías ocasionadas por uso, desgaste o paso del tiempo.

“A diferencia del mantenimiento correctivo, el mantenimiento preventivo realiza acciones de manera proactiva en pos de disminuir problemas venideros.”

El mantenimiento preventivo se adelanta a las averías antes de que ocurran o hace que sean menos graves, por lo que disminuye el gasto en reparaciones y el tiempo en el que los equipos dejan de estar operativos debido a las mismas.

#### **2.2.1.1. Tipos de mantenimiento preventivo**

Existen varios tipos de mantenimientos preventivos y el conjunto de todos ellos forma un plan de mantenimiento; el cuál es indispensable para realizar una labor de mantenimiento de calidad y profesional. En la reparación de alternadores solo mencionaremos dos tipos de mantenimiento más utilizado:

- **Mantenimiento programado:** Se realizan por tiempo, kilómetros u horas de funcionamiento.
- **Mantenimiento predictivo:** Es realizado al final del período estimado por el fabricante.

### **2.2.2. Mantenimiento correctivo**

Se trata de un conjunto de tareas técnicas, destinadas a corregir las fallas del equipo que demuestren la necesidad de reparación o reemplazo.

Este tipo de mantenimiento corrige los errores del alternador que dependen de la intervención para volver a su función inicial.

Estas prácticas de mantenimiento no dependen de los planes de mantenimiento y, por consiguiente, la posibilidad que no haya piezas de repuesto en existencia es alta.

Aunque en algunos casos es inevitable, el mantenimiento correctivo acaba teniendo un mayor impacto financiero en las personas.

El hecho es que un porcentaje significativo de estas fallas puede evitarse si se aplican planes de mantenimiento preventivo.

#### **2.2.2.1. Tipos de mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo de un vehículo consiste en detectar y corregir imperfecciones que pueden estar afectando el desempeño del automóvil y, si bien el auto puede estar funcionando aún, el no reparar ciertas piezas a tiempo, aparte de poner en riesgo tu seguridad, puede generar un desgaste de otros elementos del vehículo que en el mediano plazo encarecerán aún más la reparación.

##### ✓ Mantenimiento correctivo no planificado

También conocido como impredecible, se produce cuando los equipos sufren realmente una avería que a menudo da lugar a un tiempo de inactividad.

Este mantenimiento no planificado puede ser el resultado de un fallo prematuro de las piezas o de la falta de mantenimiento del rendimiento del alternador. De cualquier manera, tiende a ser caótico, porque los procedimientos de reparación son de emergencia.

- ✓ Mantenimiento correctivo planificado

la corrección planificada, o predicha, es el tipo que se produce cuando se detecta una caída en el rendimiento de un equipo. por lo tanto, las intervenciones no son de emergencia y pueden ser programadas.

### **2.3. BANCO DE PRUEBAS**

De manera general un banco de pruebas es una plataforma que permite verificar un sistema o el funcionamiento de un elemento antes de que este empiece a trabajar de manera continua dicho de otra manera el banco de pruebas identificara cualquier suceso, falla o problema que puede presentar un equipo, de forma aislada, antes de su instalación en el taller.

Así pues, un probador para alternadores es el elemento encargado de verificar que un alternador se encuentre trabajando en condiciones propias de tensión y corriente, según su alimentación y cargas normales a las que está expuesta, antes, de ser instalado en el vehículo o grupo de alimentación de energía eléctrica.

De esta manera se puede contextualizar que, según el uso que se le dará al probador de alternadores, es de, fácil manipulación y de un costo económico, mismo que, los de este tipo para alternadores, únicamente existen en otros países y sobrepasando valores de los \$1500 (ver anexo N° 4). por lo tanto, el banco de pruebas se enfoca en la disminución de costos de construcción.

### **2.4. EL ALTERNADOR**

El alternador de un vehículo es un dispositivo diseñado para proporcionar energía eléctrica a partir de la energía mecánica producida por un motor que transmite su potencial mediante la utilización de bandas.

Dicha energía eléctrica se destina a recargar y mantener la carga de la batería estable, así como también a suministrar energía eléctrica a todos los sistemas eléctricos que lo requieran, como la iluminación, la climatización, etc.

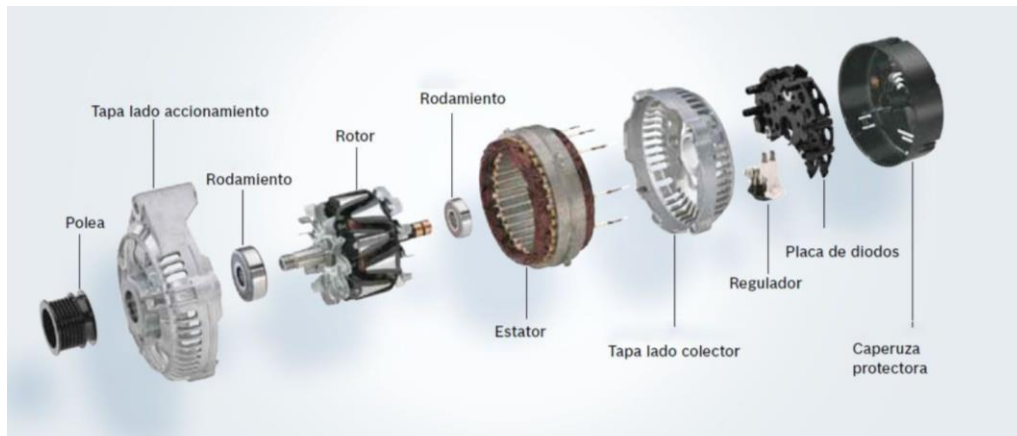
En la actualidad, los vehículos incorporan gran cantidad de componentes que requieren alimentación eléctrica (equipos de sonido, luces, TV...etc.), y que de no ser por los alternadores actuales, muchos de estos sistemas no podrían funcionar correctamente, al tener solicitaciones eléctricas muy exigentes.

Según la conexión de las baterías acumuladoras de carga y los sistemas eléctricos de los vehículos, los alternadores pueden estar diseñados para 12 y 24 voltios según sea el requerimiento, de la misma forma, según la carga instalada, el alternador será de mayor o menor tamaño por sus elementos constitutivos, pueden variar desde los 15 centímetros de diámetro general hasta los 30 centímetros (esto determinado de forma experimental por parte del autor de este documento).

#### **2.4.1. PARTES DE UN ALTERNADOR**

Como se muestra (ver figura 2.1), de forma general un alternador consta principalmente de:

**FIGURA 2.1: PARTES DE UN ALTERNADOR**



**Fuente:** Sistemas de energía BOSCH, (2015).

Un estator o coronilla: en el cual normalmente van tres grupos de bobinas, en las que se induce la corriente eléctrica y están conectadas entre sí.

Un rotor: en el que va una sola bobina alimentada con corriente continua para formar el campo magnético con el núcleo entrecruzado a modo de garras para aumentar en lo posible el número de polos del electroimán, la corriente continua que alimenta a la bobina inductora entra por dos anillos sobre los que rozan dos escobillas sujetas a la tapa porta escobillas o porta carbones.

Los diodos rectificadores: encargados de rectificar la corriente alternan en continúa.

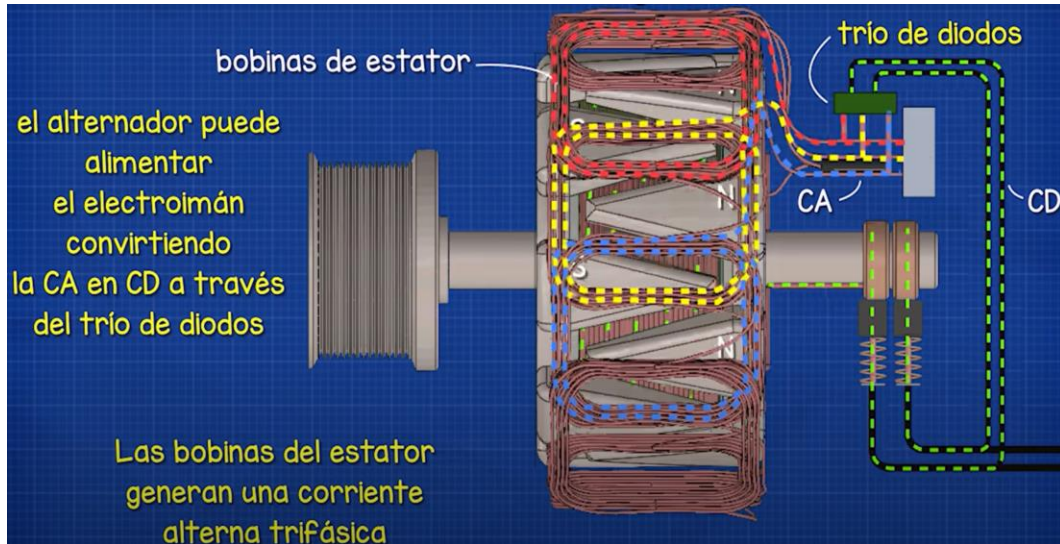
En uno de los extremos del eje el rotor lleva acoplada una polea por donde recibe el movimiento mecánico de la polea del cigüeñal, está polea a su vez lleva unas aletas que crean corriente de aire que refrigera el interior del alternador.

Es necesario el conocimiento básico de estas partes del alternador, ya que de ello dependerá su mantenimiento adecuado.

#### **2.4.2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR**

Si un conductor eléctrico corta las líneas de fuerza de un campo magnético, se origina en dicho conductor una corriente eléctrica. la generación de corriente trifásica tiene lugar en los alternadores, en relación con un movimiento giratorio. según este principio, existen tres arrollamientos iguales independientes entre sí, dispuestos de modo que se encuentran desplazados entre sí  $120^\circ$ . al dar vueltas el motor (imanes polares con devanado de excitación en la parte giratoria) se generan en los arrollamientos tensiones alternas sinodales y respectivamente corrientes alternas, desfasadas también  $120^\circ$  entre sí, por lo cual quedan desfasadas igualmente en cuanto a tiempo. de esa forma tiene lugar un ciclo que se repite constantemente, produciendo la corriente alterna trifásica.

**FIGURA 2.2: GENERACIÓN EN LOS ARROLLAMIENTOS TENSIONES ALTERNAS SINODALES**

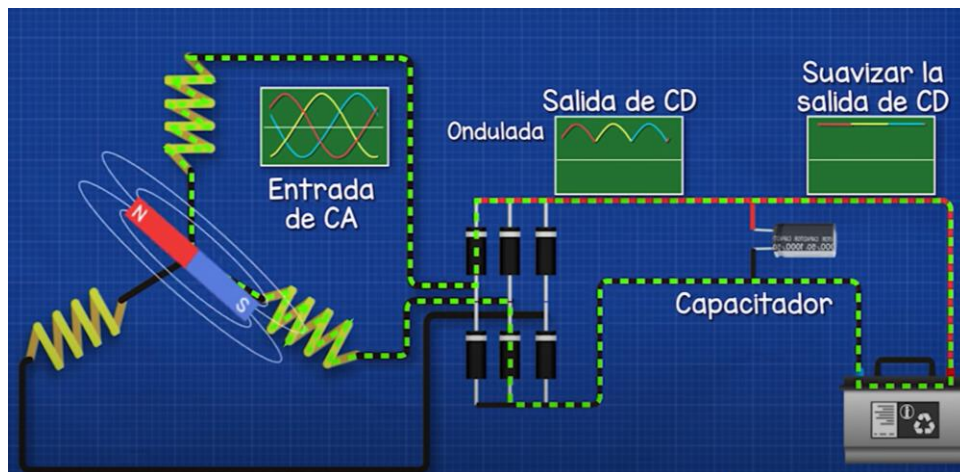


Fuente: Alternador explicado, (2020). Disponible en:

[https://www.youtube.com/watch?v=Rj\\_ZfqGACP0&ab\\_channel=MentalidadDeIngenier%C3%AD](https://www.youtube.com/watch?v=Rj_ZfqGACP0&ab_channel=MentalidadDeIngenier%C3%AD)

a

**FIGURA 2.3: DIODOS RECTIFICADORES RECTIFICANDO LA CORRIENTE ALTERNA EN CONTINÚA**



Fuente: Alternador explicado, (2020). Disponible en:

[https://www.youtube.com/watch?v=Rj\\_ZfqGACP0&ab\\_channel=MentalidadDeIngenier%C3%AD](https://www.youtube.com/watch?v=Rj_ZfqGACP0&ab_channel=MentalidadDeIngenier%C3%AD)

a

## 2.5. LA BATERÍA

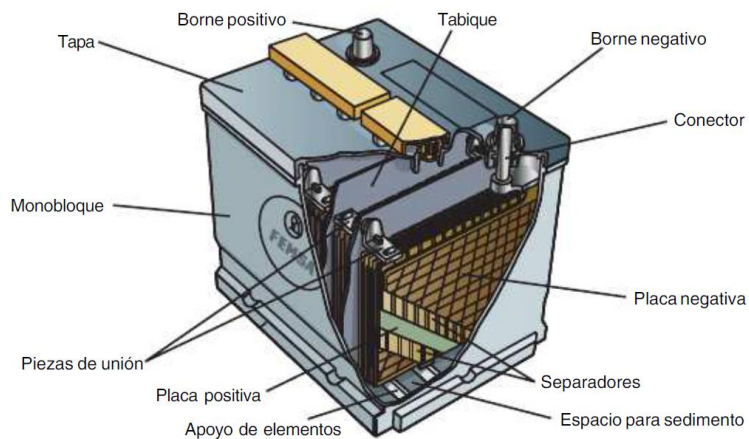
La batería es un acumulador de corriente continua, es como un almacén capaz de transformar la energía eléctrica que recibe del generador (alternador en la mayoría de vehículos) en energía electroquímica y almacenarla en su interior. La energía eléctrica almacenada en la batería se encuentra preparada para posteriormente sea requerida, realizar el proceso contrario y transformar la energía electroquímica almacenada en eléctrica.

La batería es requerida desde el mismo momento en que queremos arrancar el vehículo, para hacer funcionar el motor de arranque a un mínimo de revoluciones que sean suficientes para que se produzca la ignición de la mezcla.

### 2.5.1. Constitución de la batería

Las baterías para automóviles están constituidas por un recipiente denominado monobloque, dividido interiormente en celdas que contienen unas placas con sustancias activas, debidamente separadas por aislantes, formando unos conjuntos compactos. Estos conjuntos están sumergidos en un electrolito, y conectados en serie por medio de puentes.

**FIGURA 2.4: COMPONENTES DE LA BATERÍA**

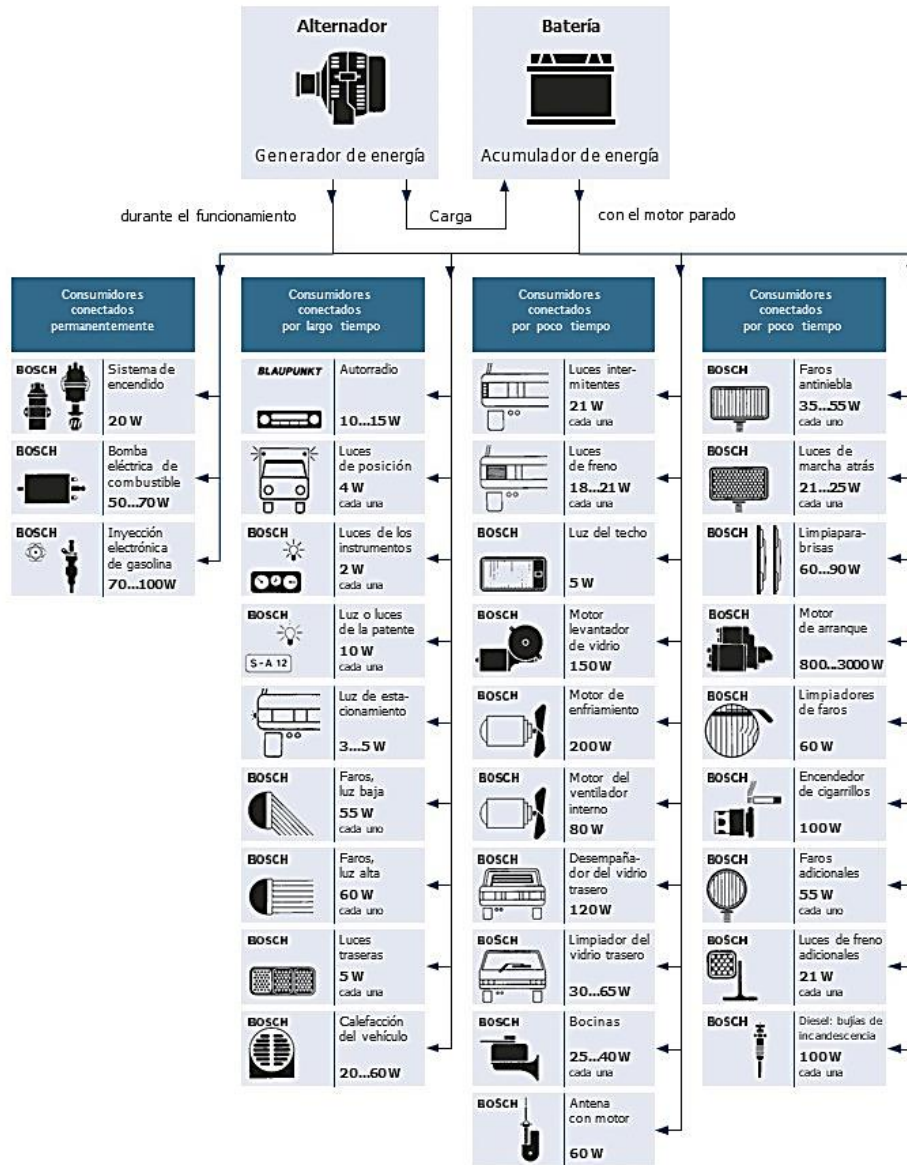


**Fuente:** Sistemas de carga y arranque, Esteban José Domínguez, ( ).

## 2.6. CONSUMIDORES

Como se conoce, todo vehículo alimenta a los sistemas eléctricos de iluminación, combustible, protección (alarmas), audio, etc.,

**FIGURA 2.5: DEMANDA DE POTENCIA DE LOS CONSUMIDORES DE CORRIENTE EN EL VEHÍCULO (VALORES PROMEDIOS)**



Fuente: Alternadores marchas y componentes, BOSCH, (2015).

## **2.7. SISTEMA DE CARGA INTELIGENTE**

En la actualidad el sistema de carga de los vehículos modernos incorpora tecnología electrónica presentando algunas variaciones dependiendo del fabricante.

Esta evolución nos lleva a los sistemas de carga inteligente. se trata de un sistema de carga convencional, que controla la tensión del alternador electrónicamente por medio de un regulador de tensión que en algunos casos va incorporado en el módulo de control electrónico ECM o en el alternador. el ECM recibe una señal del alternador, la cual le indica el nivel y estado de carga que se maneja en el sistema, está a la vez efectúa las correcciones necesarias de acuerdo a la señal recibida manteniendo a la batería en una carga adecuada teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento del motor (RPM) y al número de accesorios que se encuentren activos y funcionando en ese momento, ejemplo: aire acondicionado, luces altas y bajas, radio, reproductor DVD etc.

Este sistema al ser controlado por el ECM prolonga la vida útil de la batería, ya que la corriente que envía el alternador es regulada teniendo en cuenta la temperatura de la misma, normalmente se conoce que una batería cuando esta fría responde mejor a una tensión más alta comparada con una batería caliente, que responde mejor a una tensión ligeramente más baja, el ECM evalúa la temperatura directamente en la batería o en un sensor de temperatura en el regulador, y permite que la alimentación de tensión proveniente del alternador varíe en función de dicha temperatura manteniendo una carga ideal.

## **2.8. AMPERÍMETRO**

Un amperímetro es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico.

Está constituido por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en amperios. en la actualidad los amperímetros utilizan un conversor analógico/digital para la medida de la caída de tensión sobre un resistor por el que circula la corriente a medir.

**FIGURA 2.6: AMPERÍMETRO**



Fuente: Elaboración propia, (2022)

## 2.9. VOLTÍMETRO

Dan una indicación numérica de la tensión, normalmente en una pantalla tipo LCD. suelen tener prestaciones adicionales como memoria, detección de valor de pico, verdadero valor eficaz, autorango y otras funcionalidades.

El sistema de medida emplea técnicas de conversión analógico-digital (que suele ser empleando un integrador de doble rampa) para obtener el valor numérico mostrado en una pantalla numérica LCD.

**FIGURA 2.7: VOLTÍMETRO DIGITAL**



Fuente: Elaboración propia, (2022)

## **2.10. VARIADOR DE FRECUENCIA**

Los variadores o convertidores de frecuencia son sistemas que se encuentran entre la fuente de alimentación eléctrica y los motores eléctricos. Sirven para regular la velocidad de giro de los motores de corriente alterna (AC).

Por sus siglas en inglés, solemos referirnos al variador de frecuencia como VFD, que viene de variable frequency drive, que se traduciría literalmente como “regulador/variador de frecuencia variable”. A pesar de ello, también están presentes en el mercado otras acepciones como puede ser VSD (variable speed drive o regulador de velocidad variable) o ASD (adjustable speed drive, conocido en castellano como “accionamiento de velocidad variable).

Regulando la frecuencia de la electricidad que recibe el motor, el variador de frecuencia consigue ofrecer a este motor la electricidad demandada, evitando así la pérdida de energía, o lo que es lo mismo, optimizando el consumo.

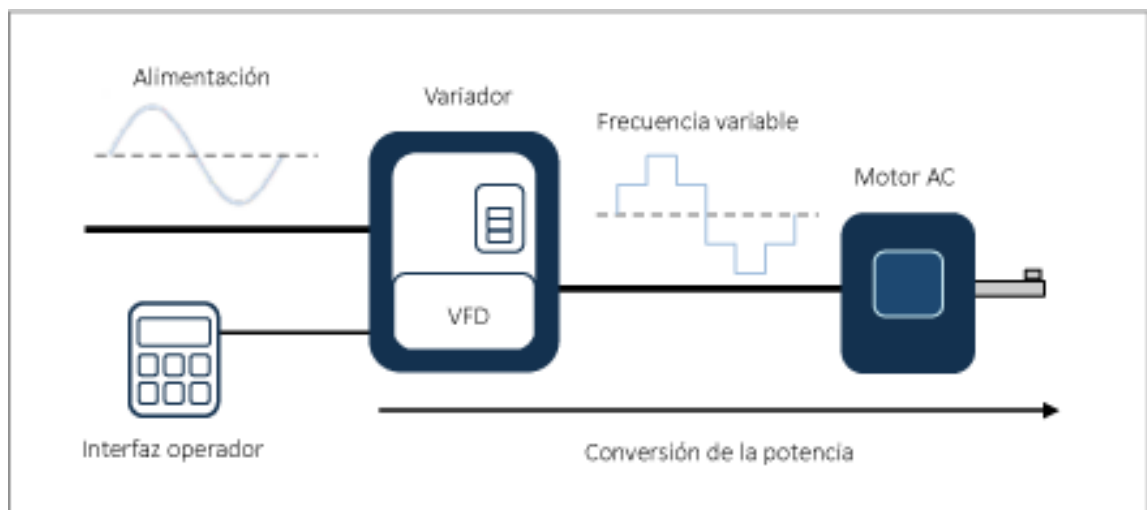
Funcionamiento:

Los variadores o convertidores de frecuencia “convierten” (de ahí su nombre) la corriente alterna de la red eléctrica en corriente continua. Este es el primer paso del proceso y se lleva a cabo por una parte esencial del variador, llamada rectificador.

De aquí pasamos a la siguiente fase, de la que se encargan los condensadores del variador. Estos se cargan con la corriente continua transformada por el rectificador y suavizan la forma de onda de la corriente eléctrica resultante.

Finalmente, la última etapa es la del inversor, que convierte la corriente continua en corriente alterna, de nuevo. Así es como realmente el motor recibe el suministro ajustado a las necesidades de frecuencia y voltaje adecuados.

**FIGURA 2.8: SEÑAL QUE EMITE UN VARIADOR DE FRECUENCIA**



**Fuente:** Variador de frecuencia VFD Disponible en:

<https://www.sumcab.com/es/noticia/cable-variadores-frecuencia/>

### **CAPITULO III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN**

La verificación del completo estado operativo de uno o varios elementos que permiten el desarrollo garantizado del alternador, basándose en procesos característicos y tomando en cuenta valores nominales de un mantenimiento adecuado.

El probador de alternadores permite la corrección de fallas en el menor tiempo posible, evitando así, futuros contratiempos por nuevos desmontajes o cambios de elementos por verificaciones empíricas.

Hoy en día los puntos técnicos de mantenimiento se han ido incrementando dentro de la ciudad, sin embargo, servicios eléctricos que brindan este tipo de servicios, ha ido incrementando parte tecnológica y humana que permitan brindar seguridad al momento de realizar mantenimiento.

Es por el cual nace la propuesta de incrementar la “construcción de un probador de alternadores con variación de velocidad” simulando situaciones de consumo en tiempo real del sistema de carga”

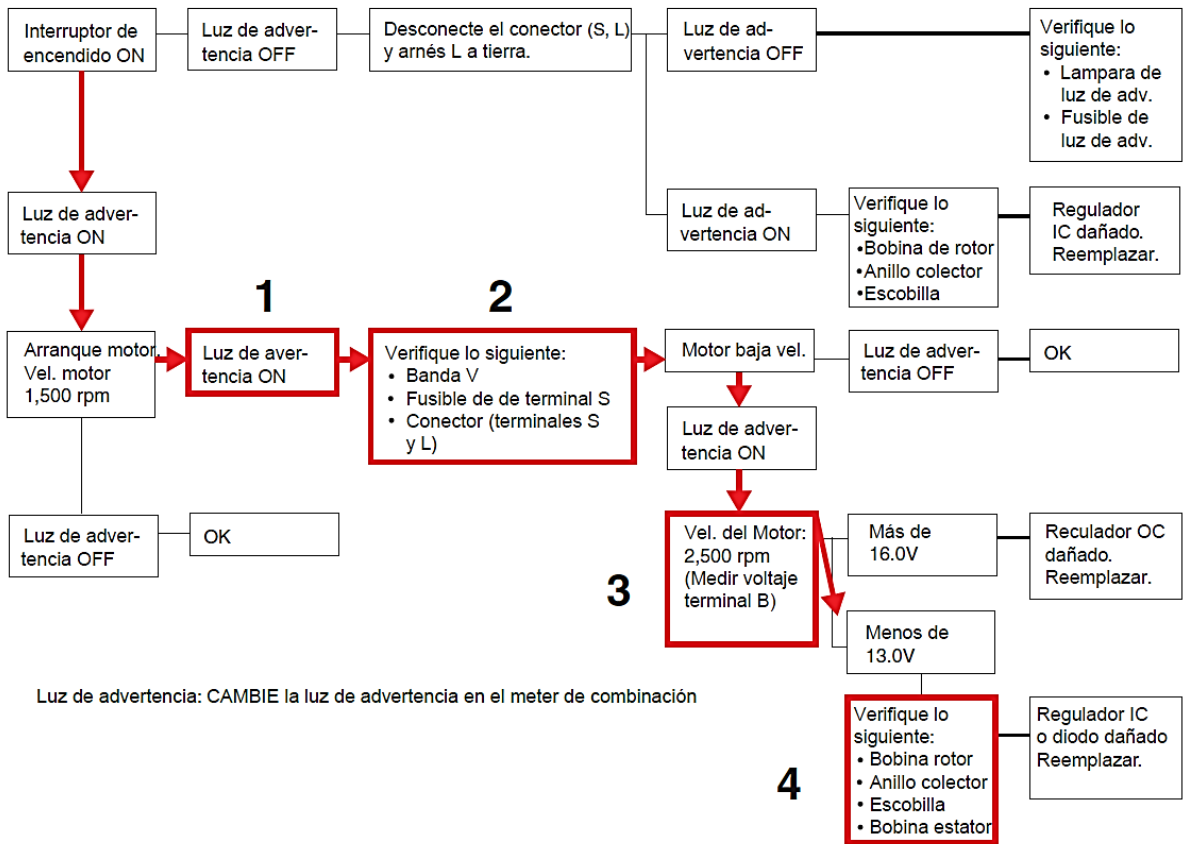
Con esta propuesta de innovación no solo se podrá verificar alternadores con regulador de circuito integrado sino también servirá para poder medir alternadores convencionales (más antiguos) que a la fecha sigue circulando en nuestra ciudad.

#### **3.1. DIAGNÓSTICO DE FALLAS**

El Alternador es una de las partes más importantes del vehículo, se encarga de suministrar la energía necesaria para el funcionamiento de todos los accesorios del vehículo y además de eso de cargar la batería, si el alternador se dañara, el vehículo seguiría funcionando con la energía de la batería, pero solo por poco tiempo porque se descargaría pronto y no habrá energía para satisfacer las necesidades del vehículo.

Para el diagnóstico de fallas nos podemos basar (ver figura 3.1), que nos da referencia a ciertas fallas y soluciones del alternador.

**FIGURA 3.1: DIAGRAMA DE FLUJO DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS**



**Fuente:** Step 2 electricidad, sistema eléctrico del motor, SCTN0202AJ. Disponible en: <https://www.mecanicoautomotriz.org/>

### 3.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE INNOVACION

En este punto, caracterizamos la idea central del presente proyecto detallando todos los elementos que comprende el Probador de alternadores.

El probador de alternadores con revolución variable consta básicamente de 3 partes esenciales que son:

- La sección de tensado de la banda y ajuste del alternador.
- El motor que transmite el movimiento a la polea del alternador

- finalmente, la sección de lectura de variables (corriente y voltaje) para evaluar la respuesta y estándares de funcionamiento.

### 3.2.1. Elementos del probador de alternadores.

Los elementos del probador de alternadores van detallados (ver tabla 3.1), del proyecto.

**TABLA 3.1: ELEMENTOS QUE COMPONEN EL PROBADOR DE ALTERNADORES.**

| ELEMENTO               | CARACTERISTICAS                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estructura metálica    | Encargada de mantener los elementos de prueba y simulación de manera estable se dividen en estructura fija y móvil                                                                                 |
| Motor eléctrico        | Simula la energía mecánica causada por el motor del vehículo y su energía es transportada al alternador mediante el uso de bandas (la polea debe ser cambiada dependiendo la polea del alternador) |
| Variador de frecuencia | Simulara el acelerador del vehículo, brindando mayor o menor velocidad de giro y transmisión de potencia hacia el alternador.                                                                      |
| Poleas                 | Rueda plana de metal que gira sobre su eje y sirve para transmitir movimiento en un mecanismo por medio de una correa.                                                                             |

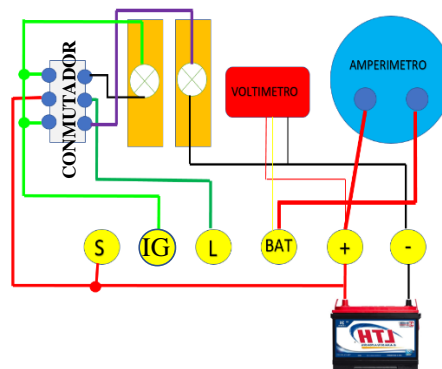
|                                   |                                                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bornes de conexión para baterías  | Se encargan de las conectar entre baterías y sus respectivas conexiones                  |
| Cables de conexión para baterías. | Permite tener una conexión entre las baterías y los alternadores de prueba               |
| Disyuntor térmico                 | Protege de posibles elevaciones de corriente.                                            |
| Instrumentos de medida            | permite conocer magnitudes de las variables de entrada y salida para el banco de pruebas |

Fuente: Elaboración propia, (2022).

### 3.1.2. Diagrama de instalación

En esta sección podemos indicar la instalación cabe mencionar que ilustraremos con una conexión pictórica de la parte central del proyecto el cual nos permite verificar con instrumentos de medición (visto por la parte de atrás).

**FIGURA 3.2: DIAGRAMA PICTÓRICO**



Fuente: Elaboración propia, (2022).

**FIGURA 3.3: IMAGEN VISTO DE FRENTE DEL PANEL PRINCIPAL DEL  
PROBADOR DE ALTERNADORES**



**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

Sin embargo, las conexiones del panel de control se realizaron de acuerdo al diagrama eléctrico (ver ANEXO N° 8)

### **Descripción.**

S = Corriente permanente

L = Luz testigo

IG = Contacto

BAT = Salida de carga del alternador

#### **3.1.3. Estructura metálica**

Una estructura es un conjunto de partes unidas entre si que forman un cuerpo con el fin de soportar los efectos de las fuerzas que actúan sobre el mismo.

Debido a que el banco de pruebas no se somete a cargas de torsión, flexión, o alguna otra parecida, la selección estará dispuesta por material metálico seleccionado bajo la condición de costos. así pues, en primera instancia como se indica en la estructura de soporte general estará constituida angular de 1", 1 ¼" y tubo redondo de 20 mm, además las uniones entre las diferentes barras se harán mediante soldadura por arco eléctrico de acuerdo a los planos (ver ANEXO N° 5)

**Figura 3.4** estructura metálica



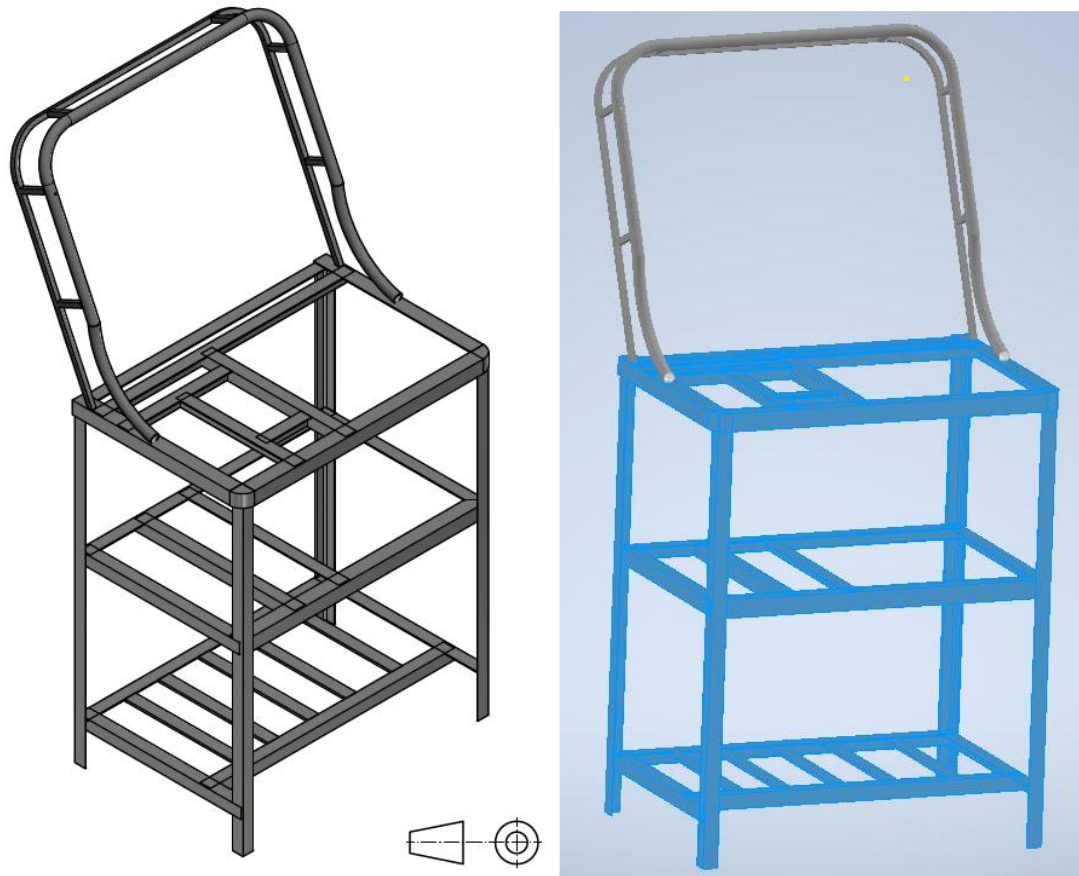
**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

Estructura fija: Es la parte constructiva del proyecto que aguanta todo el conjunto y le hace de bancada.

Estará compuesta por barras longitudinales y transversales que, deberán aguantar sin problemas todos los esfuerzos a los que serán sometidas, y de fuerte consistencia ya que son la base del banco donde se ubicarán: el motor, indicadores, y sujetadores del alternador.

Las medidas del probador de alternadores están en el plano de construcción (ver ANEXO N° 5).

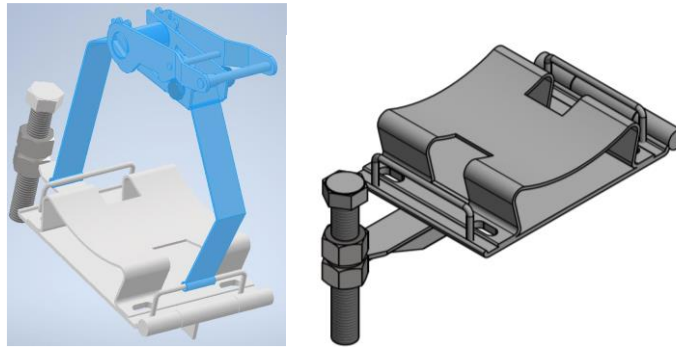
**Figura 3.5:** Estructura metálica fija



**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

Estructura móvil: La estructura móvil es la parte de la estructura que soporta al alternador que permite moverlo de arriba hacia abajo, para facilitar la instalación con la correa sobre el banco de pruebas su sujeción es tensada con un perno que simula la elevación y la adecuada comprobación del mismo, así como también la transmisión de la potencia de giro del motor al alternador.

**Figura 3.6:** Estructura móvil del probador de alternadores



**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

Las medidas de la estructura móvil están en el plano (ver ANEXO N° 6).

### 3.2. SELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTOR (CABLE)

Cuando se vaya a seleccionar un conductor eléctrico específico. Los parámetros definen cual es el conductor más ideal para una instalación.

Tener presente estas variables, mejora la continuidad y la correcta operación del suministro eléctrico por parte de los cables, evitando que en estos existan las menores pérdidas posibles (calentamiento o caída de tensión).

Para una elección correcta del cable a utilizar nos basamos en la figura 3.7.

**Figura 3.7:** Amperaje por conductor

| Temperatura       | 60°C               |
|-------------------|--------------------|
| Calibre del cable | Amperaje soportado |
| 20 AWG            | 2 A                |
| 18 AWG            | 10 A               |
| 16 AWG            | 13 A               |
| 14 AWG            | 18 A               |
| 12 AWG            | 25 A               |

Fuente: Cuantos amperios soporta un cable, (2022). Disponible en:

<https://cablesyconductores.com/calibre-de-cables/cable-calibre-12/>

Tomando en cuenta que en nuestro probador de alternadores es de uso momentáneo y no así de manera permanente estaremos utilizando el cable #12 AWG.

En el caso del cable 12 AWG puede soportar un amperaje de 25 tanto a 60 °C, 75°C y 90 °C.

### **3.3. POLEA DEL PROBADOR DE ALTERNADORES**

La polea que vamos a utilizar en el proyecto es una adaptación del Dámper del cigüeñal del motor

**Figura 3.8:** Dámper del motor Toyota 3Rz-Fe.



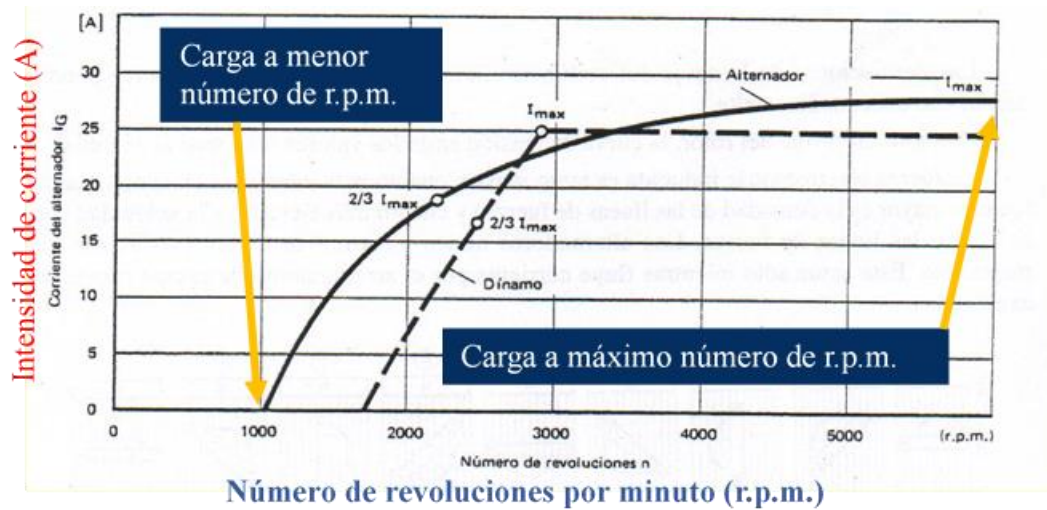
**Fuente:** Toyota 3RZ Harmónica Dámper. Manual de taller 3Rz-Fe.

### **3.4. RPM (revoluciones por minuto) de carga del alternador**

Los alternadores están especialmente diseñados para suministrar suficiente electricidad incluso con rpm bajas.

Una relación de poleas de 1:3 y una velocidad en ralentí del motor de aproximadamente 700-800 RPM generará corriente suficiente para cargar la batería y alimentar los equipos conectados.

**Figura 3.9:** Relación de RPM, con intensidad de corriente



**Fuente:** Alternador constitución y funcionamiento. Disponible en:

<https://pdfslide.net/documents/alternador-constitucion-funcionamiento-5593d1277915f.html>

### 3.5. PROCESO DE TRABAJO

En el probador de alternadores se contemplan 2 bases, una de estas soporta el motor, batería y la segunda está encargada de soportar el tensado junto con el alternador y alguna otra carga externa ajena al banco de pruebas.

Se tiene un panel frontal donde mantendrán cubiertos los componentes internos como los elementos electrónicos de control y elementos de medición.

#### 3.5.1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PROBADOR DE ALTERNADORES

El proceso de fabricación y montaje de la estructura se realizó según planos (ver ANEXO N° 5) como se menciona a continuación:

- Corte, Soldadura, Limpieza, Pintura, Montaje.

Todo el trabajo realizado lo detallamos en la tabla 3.2.

**Tabla 3.2:** Proceso de construcción

**Proceso de soldadura por arco eléctrico de la estructura.**

Descripción.  
De acuerdo a las medidas que se encuentran en el anexo N° se hizo la unión por arco eléctrico utilizando en electrodo 6013



**Designación de sitios en el panel frontal**

Descripción:  
Designación de posiciones de cada elemento del panel frontal y posterior calado de acuerdo a las medidas de los mismos, tomando en cuenta la buena designación de sitios donde se pueda alojar cada elemento en el panel frontal



**Proceso de soldadura de la parrilla donde se alojara la batería.**

**Descripción:**

En esta parte de la parrilla se alojara la batería con él se realizarán las pruebas. Se encuentra en la parte baja de la estructura.



**Proceso de pintado**

**Descripción:**

una vez culminado la estructura procedemos al pintado de toda la estructura de color negro mate.



### Pintado del panel frontal

Descripción:

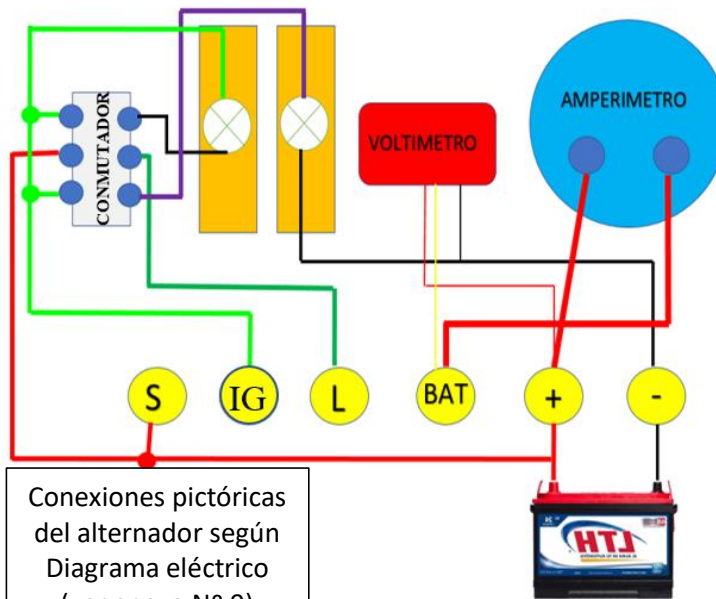
Una vez terminado el calado de los orificios donde se alojara cada pieza del panel frontal procedemos al pintado del mismo.



### Proceso de ensamblaje del panel con instrumentos de medición

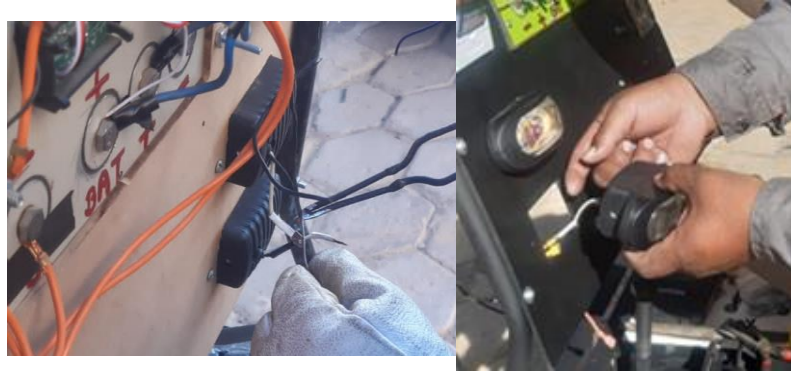
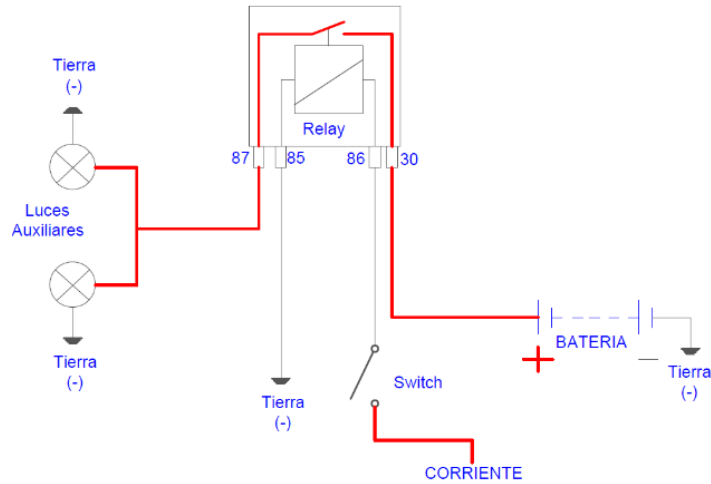
Descripción:

El panel principal donde se encuentra la parte principal del probador de alternadores, esta de acuerdo al imagen



## Instalando los halógenos

Descripción:  
De acuerdo al diagrama que se muestra, se realizó la conexión de 2 luces (halógenos), para que estos puedan simular el consumo en el probador de alternadores



## Ensamblando del disyuntor termo magnético

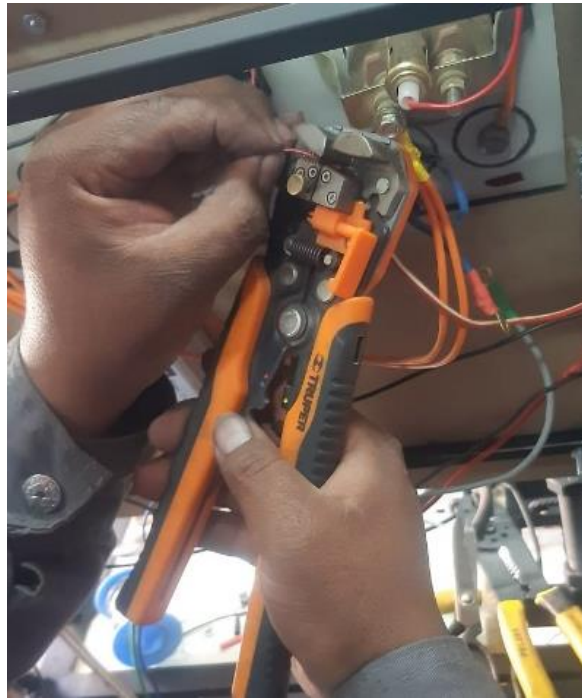
Descripción:  
En esta parte realizamos la conexión del disyuntor termo magnético como protección al ingreso de la tensión 220 V.



**Proceso de pelado de cables para la unión.**

**Descripción:**

Con la ayuda de un pelacables de la marca “TRUPER”, procedimos al des aislamiento (pelado) del cable que se requiera unir para la instalación eléctrica de nuestro probador de alternadores



**prensado de enchufes al cable**

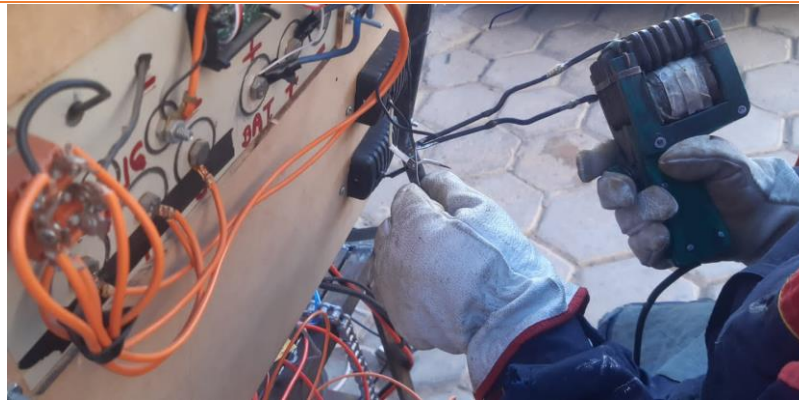
**Descripción:**

Para una fácil conexión a los componentes se utilizó terminales del tipo enchufe y prensados al cable.



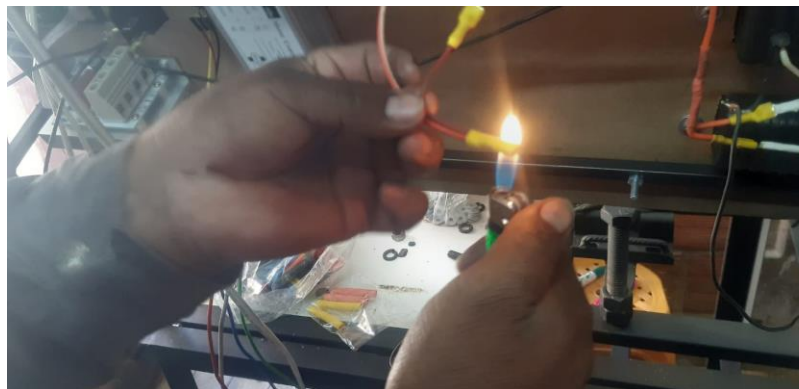
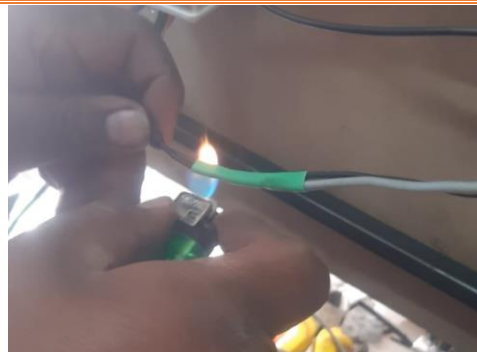
**Proceso de soldadura con estaño.**

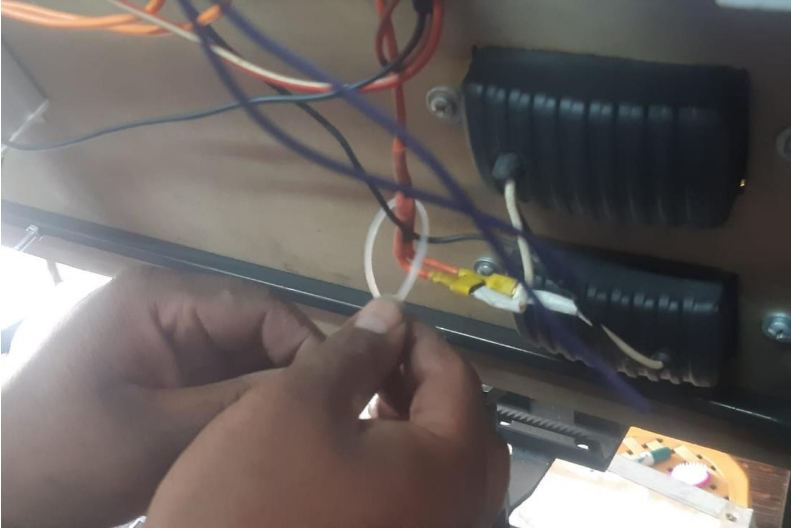

Descripción:  
Con una pistola de soldar estaño procedemos a la unión de las conexiones permanentes para que no puedan zafarse en su funcionamiento.



**Aislado con tubo termo retráctil**

Descripción:  
Una vez realizado la unión con soldadura de estaño, aislamos las uniones con tubitos termo retráctil, cuidando que no exista corto circuito por falta de aislación.



|                                                                                                                                         |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Asegurado de los cables.</b></p>                                                                                                  |   |
| <p>Descripción:<br/>Ya terminada todas las conexiones aseguramos con precintos plásticos para una mejor distribución de los cables.</p> |                                                                                     |
| <p><b>Panel frontal terminado</b></p>                                                                                                   |  |
| <p>Descripción:<br/>Una vez concluida con la instalación y aislamiento de todos los componentes, tenemos la figura siguiente</p>        |                                                                                     |

**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

### 3.6. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

las pruebas se desarrollaron después de haber montado todos los elementos en el probador de alternadores.

Tomando en referencia un alternador detallada en la figura 3.10


**Figura 3.10:** Imagen alternador DENSO 101211-9630



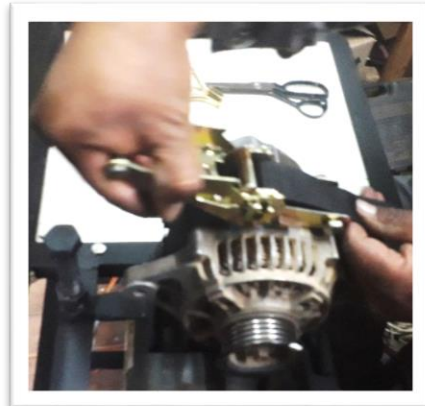
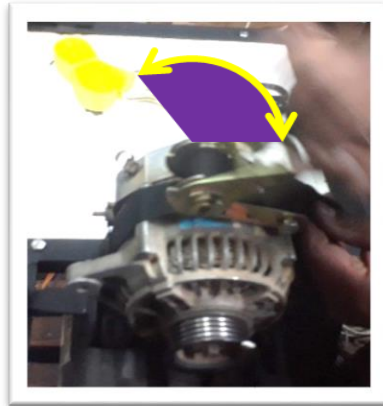
**Fuente:** Elaboración propia, (2022)

### **3.6.1. Ensamblaje del alternador al probador de alternadores con revolución variable.**

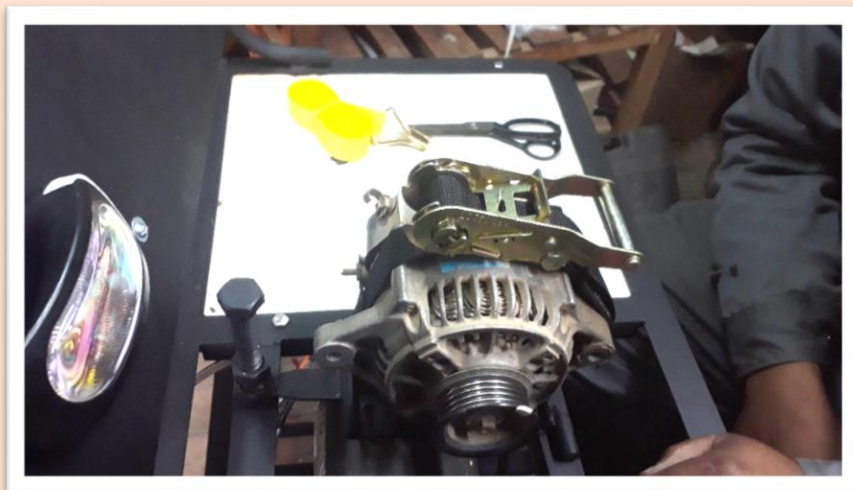
**Tabla 3.3:** Proceso de ensamblaje del alternador

| FASE                                                                                                                      | PROCEDIMIENTO                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Alojamos el alternador en la parte móvil del probador de alternadores y pasamos la cinta de sujeción por el trinquete. |  |

2. Deslizamos el trinquete de arriba hacia abajo para asegurar el alternador a la parte móvil del probador de alternadores.



3. Fase final, tenemos ya sujetado el alternador en el apoyo de la parte móvil.

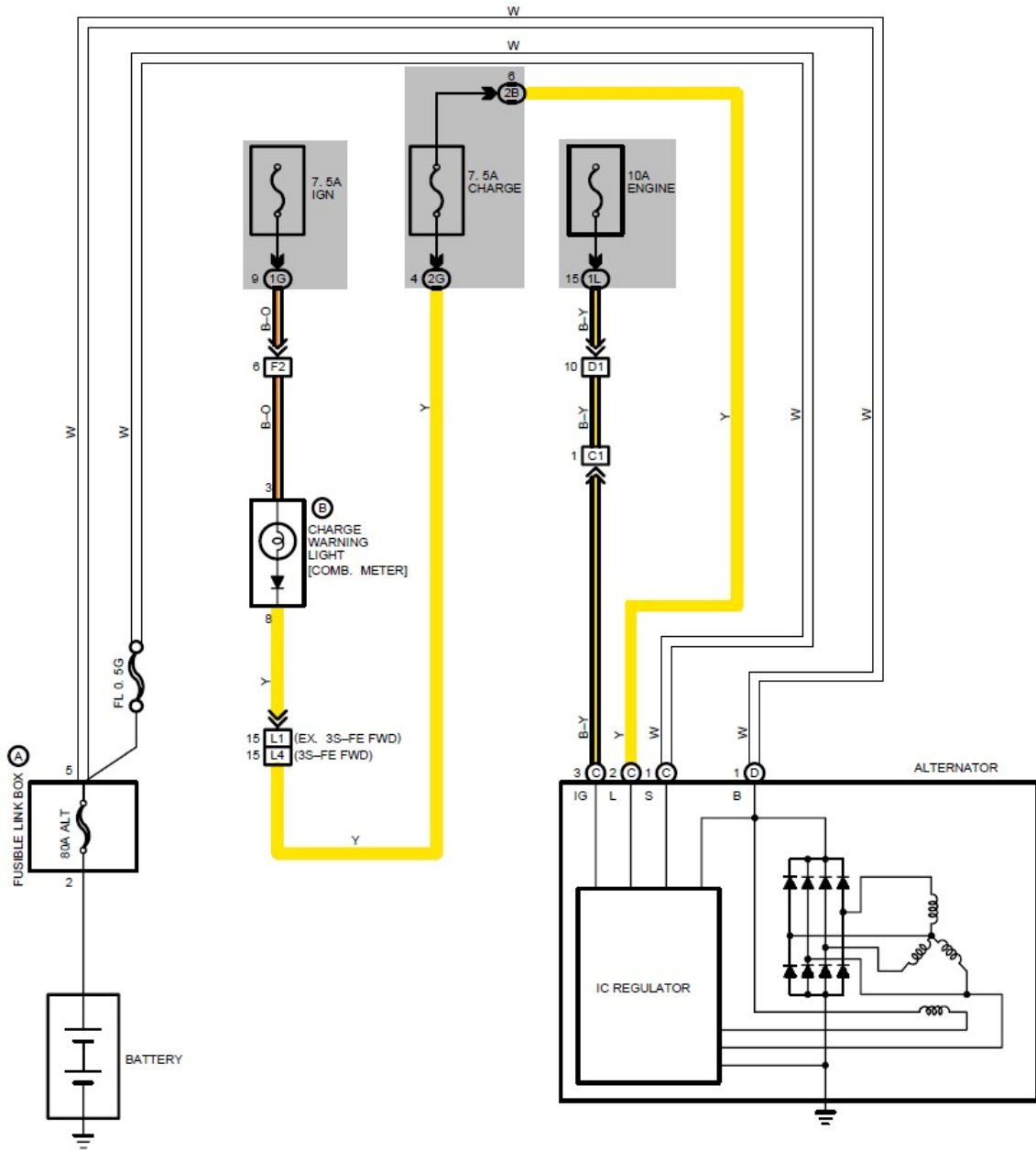


**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

### 3.6.2. Diagrama de conexión del alternador al banco de pruebas.

Para la conexión tomamos la referencia del diagrama eléctrico del sistema de carga de Toyota de la figura 3.3.

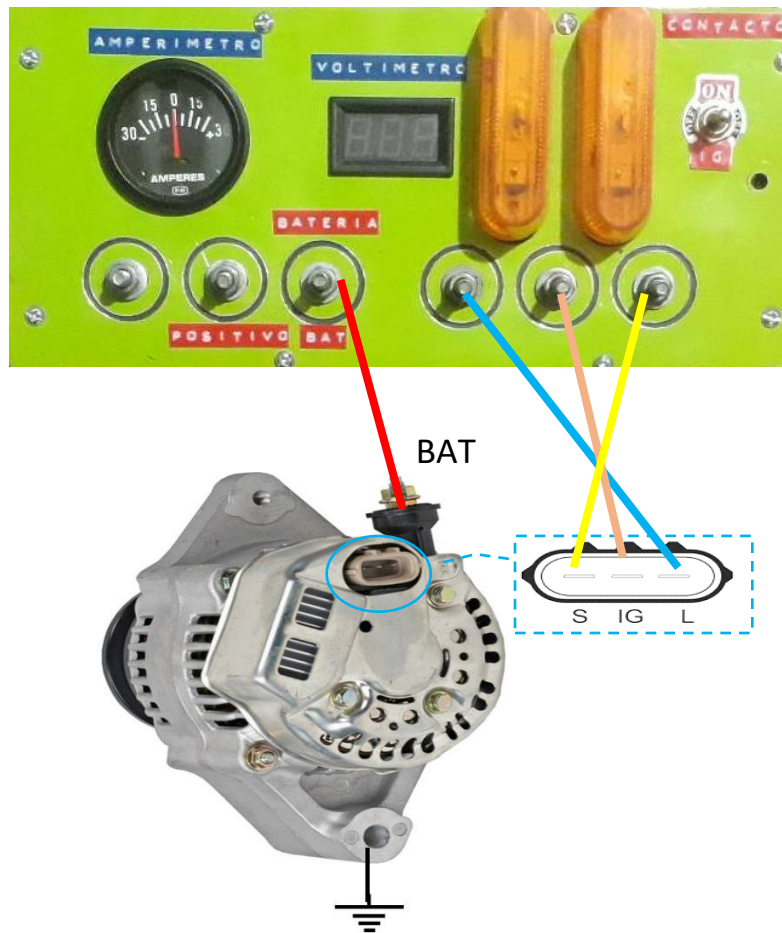
**Figura 3.11:** Diagrama de sistema de carga TOYOTA



**Fuente:** Diagrama eléctrico del sistema de carga. Disponible en:

[https://www.academia.edu/37719806/HILUX\\_EWD630S\\_HILUX\\_DIAGRAMA\\_DEL\\_CABLEADO\\_ELECTRICO](https://www.academia.edu/37719806/HILUX_EWD630S_HILUX_DIAGRAMA_DEL_CABLEADO_ELECTRICO)

**Figura 3.12:** Diagrama pictórico de conexión



**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

### 3.7. DATOS OBTENIDOS EN EL BANCO DE PRUEBAS

Para la prueba de verificación del funcionamiento correcto se utilizó ALTERNADOR DENSO 101211-9630

- ✓ Alternador con regulador IC (circuito integrado), de la marca DENSO

Prueba 1: Alternador con regulador IC (circuito integrado), de la marca DENSO

Al momento de montaje del alternador a la parte fija conectamos las salidas de cables del probador al alternador

**Tabla 3.4:** Pruebas de verificación de funcionamiento

| Características de funcionamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Voltaje inicial de la batería sin encender el banco de pruebas | Tensión de la batería una vez encendido el banco de pruebas | Corriente obtenido a revoluciones de 750 RPM. | Corriente obtenido a revoluciones a 2000 RPM. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Sin consumo de energía (halógenos no encendidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12.6 voltios                                                   | 14.2 voltios                                                | 9.4 amperios                                  | 11 amperios                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Una vez ya conectado el alternador al banco de pruebas ponemos en funcionamiento el motor, luego bajando el conmutador hacia la señal IG (contacto), simulamos el contacto de la batería.</li> <li>✓ Procedemos a la variación de revoluciones del motor por medio del variador de frecuencia, tomando así los datos obtenidos en la parte superior de la tabla</li> </ul> |                                                                |                                                             |                                               |                                               |
| Con consumo de energía (halógenos encendidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12 voltios                                                     | 14.2 voltios                                                | 15 amperios                                   | 16 amperios                                   |
| Encendemos los alógenos simulando el consumo de carga de la batería y procedemos a la visualización de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |                                                             |                                               |                                               |

**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

### 3.8. PLAN DE ACTIVIDADES

#### 3.8.1. CRONOGRAMA DE ACCIONES.

**Tabla 3.5:** Cronograma de actividades

| SEMANA                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| Elección del tema               | x |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| Elaboración del perfil.         |   | x | x | x |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
| Elaboración del marco teórico.  |   |   |   | x | x | x |   |   |   |    |    |    |    |
| Elaboración del marco practico. |   |   |   |   |   |   | x | x |   |    |    |    |    |
| Propuesta del proyecto.         |   |   |   |   |   |   |   |   | x | x  | x  |    |    |
| Conclusiones y recomendaciones. |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | x  | x  |

**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

### 3.9. RECURSOS ECONÓMICOS

#### 3.9.1. Gastos directos

**Tabla 3.6:** Gastos directos

| ELEMENTO                                                | CANTIDAD | PRECIO (BS) |
|---------------------------------------------------------|----------|-------------|
| Tablero de 6mm de espesor con una dimensión de 60x40cm. | 1        | 140         |
| Tablero de 20 mm de espesor 38x40 cm.                   | 1        | 10          |
| Disyuntor termo magnético de 10Amp. de la marca GACIA   | 1        | 20          |
| Caja para disyuntor termo magnético                     | 1        | 10          |
| Foco piloto de 220 v                                    | 1        | 8           |
| Amperímetro automotriz de 0 a 30Amp.                    | 1        | 25          |
| Voltímetro digital de 0 a 100v                          | 1        | 42          |
| Correa de carga con tensor de trinquete de 800kg.       | 1        | 40          |
| Pernos de ¼” por 1”                                     | 12       | 7           |
| Tuerca mariposa para ¼”                                 | 6        | 6           |
| Arandelas de ¼”                                         | 12       | 4           |
| Alógenos de 35 w                                        | 2        | 40          |
| Platino de 1”                                           | 3m       | 15          |
| Barras de hierro Angular de 1 ¼”                        | 3m       | 23          |
| Barras de hierro T de 1”                                | 1m       | 10          |
| Tubo cuadrado 10x10                                     | 3m       | 10          |
| Pernos de 3/16” por 1 ½”                                | 30       | 8           |

|                                                       |    |          |
|-------------------------------------------------------|----|----------|
| Conmutador doble de 12V - 15A                         | 1  | 18       |
| Cable automotriz #10                                  | 2m | 10       |
| Cable automotriz #12                                  | 4m | 24       |
| Terminales fast on hembra                             | 12 | 5        |
| Terminales fast on macho                              | 6  | 2        |
| Terminales tipo anillo                                | 12 | 6        |
| Pintura negra color mate                              | 1l | 40       |
| Electrodo 6013                                        | 1k | 25       |
| Disco de corte de 4"                                  | 1  | 15       |
| Disco de desbaste                                     | 1  | 15       |
| Estaño de 2mm                                         | 3m | 9        |
| Motor de 2 hp trifacico.                              | 1  | 950      |
| Variador de frecuencia marca<br>CHINT – NVF3M-1.5/TD2 | 1  | 1300     |
| Correa de automóvil.                                  | 1  | 35       |
| Total.                                                |    | 2872 Bs. |

**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

### 3.9.2. GASTOS INDIRECTOS

Los gastos indirectos son considerados el 10% del total de los gastos directos en nuestro caso tomaremos en cuenta el 10% de 2872 Bs.

$$\text{gastos indirectos} = \frac{\text{gastos directos} * 10\%}{100\%}$$

$$\text{gastos indirectos} = \frac{2872 \text{ Bs.} * 10\%}{100\%}$$

$$\text{gastos indirectos} = 287,2 \text{ Bs}$$

### 3.9.3. MANO DE OBRA

La cotización de la mano de obra lo estaremos calculando al salario mínimo Nacional como ser 2250 Bs (fuente: [www.economiayfinanzas.gob.bo](http://www.economiayfinanzas.gob.bo)).

Según el cronograma de actividades la propuesta del proyecto se realizó en 15 días hábiles, tomando en cuenta de lunes a viernes, es por el cual hacemos el ajuste según el salario mínimo del país que es 2250 Bs. por 30 días trabajadas, 8 horas diarias.

Entonces:

$$\text{mano de obra} = \frac{15 \text{ dias} * 2250 \text{ Bs}}{30 \text{ dias}}$$

$$\text{mano de obra} = 1125 \text{ Bs}$$

### 3.9.3. TOTAL, GASTOS

Precio total = gastos directos + gastos directos + mano de obra

$$\text{precio total} = (2872 + 287,2 + 1125) \text{Bs.}$$

$$\text{precio total} = 4284,2 \text{ Bs}$$

### 3.10. RESULTADOS

Una vez fabricado el probador de alternadores se procedió a la realización de pruebas para verificar su funcionamiento.

Como se indicó en la tabla 1.2 sobre el tiempo de mantenimiento del alternador al existir fallos posteriores, el tiempo estimado del proceso de mantenimiento es de 3 horas, debido a un nuevo desmontaje del alternador y reinició del proceso.

De la cual, una vez implementado el probador de alternadores con revolución variable, en el taller, el tiempo de mantenimiento se redujo gracias a la utilización del mismo,

para el reconocimiento de los sistemas pilotos y valores nominales a los cuales trabaja normalmente el alternador.

Tabla el tiempo es reducido por uso del banco de pruebas para alternadores.

**Tabla 3.7:** Pruebas de verificación con el probador de alternadores

| Actividad                                                                                   | Tiempo dedicado                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Verificación de luz testigo del vehículo (luz indicadora, uso de voltímetro o amperímetro). | 10 minutos                              |
| del alternador en el sitio de trabajo.                                                      | 20 minutos                              |
| verificación de elementos fijos.                                                            | 15 minutos                              |
| verificación de elementos móviles.                                                          | 10 minutos                              |
| verificación del funcionamiento sobre el banco de pruebas para alternadores.                | 10 minutos                              |
| montaje del alternador en el sitio del trabajo.                                             | 20 minutos                              |
| verificación de sistemas piloto del vehículo.                                               | 10 minutos                              |
| <b>TOTAL</b>                                                                                | <b>95 MINUTOS (1 HORA Y 35 MINUTOS)</b> |

**Fuente:** Elaboración propia, (2022).

En cuanto a los costos del probador de alternadores se pudo ver que se construyó con poco presupuesto con relación a los que existe en el mercado (ver ANEXO N° 4) y también de menor dimensión.

## **CONCLUSIONES**

Después de desarrollar esta investigación podemos concluir en los siguientes aspectos:

el diseño del banco probador de alternadores cumple con las funciones requeridas y plateadas en el anteproyecto, haciendo más fácil la labor en el laboratorio de electricidad al momento de probar alternadores y motores de arranque.

las pruebas con los alternadores permiten registrar datos de voltaje y corriente según sea la carga que se aplique con el probador de alternadores, y a la vez se pueden registrar el dato de voltaje y corriente.

los resultados obtenidos en las pruebas permiten identificar la funcionalidad de los elementos de manera técnica y simple.

los valores nominales de voltaje que existen en un acumulador debido a su alternador varían entre los 12,5 voltios y 14 voltios en los generadores de regulador de 12 voltios lo que indica el suministro adecuado para que la parte eléctrica del vehículo no falle.

se realizó la construcción del probador de alternadores con un monto económico mas bajo a la comparación de otros probadores que existe en el mercado.

las instalaciones se los realizo mediante el reconocimiento de las conexiones de entrada y salida adecuadas para los sistemas de 12 voltios, entradas de corriente directa, corriente de contacto y luz señal piloto de tablero del alternador.

## **RECOMENDACIONES**

A continuación, se presentan algunas recomendaciones obtenidas a partir de la realización de pruebas probador de alternadores.

Se recomienda el uso de las EPP (equipo de protección personal), a así de esa forma evitar accidentes tanto manuales como eléctricas durante la manipulación del Probador de alternadores con revolución variable

El mantenimiento en general es importante para este banco; especialmente el mantenimiento de los componentes eléctricos, en tal sentido se recomienda limpiar contactos de los elementos de control y revisar periódicamente el estado de las líneas y conexiones eléctricas

La inicialización de los sistemas del banco de probador de alternadores deberá ser orientado de tal forma que el operador conozca los terminales de entrada de cada uno de los alternadores, en especial manera, los sistemas piloto de simulación (luz indicadora e instrumentos de medida) para evitar conexiones erradas sobre el banco de pruebas.

Mediante la creación de este banco de pruebas se recomienda dar inicio a la investigación para nuevos módulos que permitan la visualización de valores eléctricos.

Identificar los valores de rango sobre los cuales el alternador a prueba deberá mantenerse para conocer su estado y de tal manera identificar el daño con mayor velocidad y sobre su punto de trabajo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Domínguez, esteban josé. sistema de carga y arranque

Ariza elena, jesús. mantenimiento del sistema de carga con alternador.

primera edición. andalucía – españa. ic editorial, 2012.

nina condori, s. (2017). guía de elaboración y presentación de proyectos de grado, 20 de agosto de 2018, de [www.sotonina.wordpress.com](http://www.sotonina.wordpress.com).

<https://www.todomecanica.com/blog/227-motor-de-arranque-y-alternador.html>

<https://www.autoavance.co/blog-tecnico-automotriz/178-sistema-de-carga-inteligente-automotriz-smart-charge/>

<file:///d:/descargas/0.%20dce%20circuitos%20elect%20toyota.pdf>

<https://blogsaverros.juntadeandalucia.es/profesorjaviergarcia/files/2017/04/alternador-circuitos-funcionamiento.pdf>

<https://www.mahle-aftermarket.com/media/local-media-latin-america/argentina/materiales-tecnicos/manual-de-fallas-prematuras-de-alternadores-y-motores-de-arranque.pdf>

<https://www.encendidoelectronico.com/sistemas-carga-alternadores/sistemas-de-carga-parte-2/>

<file:///d:/descargas/curso-alternadores-controlados-pcm-sistema-comunicacion-lin-bus-control-alternador-psa-pwm.pdf>

<https://docplayer.es/226612835-sistemas-de-carga-controlados-por-computadora.html>

<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-el-bus-lin-y-como-funciona/>

<http://www.electronicworld.com.mx/electronica/regulador-de-intensidad-dimmer-con-triac-y-diac/>

<https://www.rinconingenieril.es/que-es-pwm-y-para-que-sirve/>

<https://www.amazon.com/-/es/controladores-velocidad-regulador-electr%C3%B3nico-interruptor/dp/b07tc1pqww>

<https://es.wikipedia.org/wiki/volt%C3%ADmetro>

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/amperimetro-definicion-significado/gmx-niv15-con181.htm>

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5500/1/pi-001418.pdf>

# ANEXOS

## ANEXO N° 1: PARQUE AUTOMOTOR DE ORURO

Cuadro N° 2.4  
**ORURO : PARQUE AUTOMOTOR, SEGUN TIPO DE SERVICIO Y CLASE DE VEHICULO, 2003 - 2021**  
(En número de vehículos)

| TIPO DE SERVICIO <sup>(1)</sup> /CLASE DE VEHICULO | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          | 2018          | 2019           | 2020           | 2021           |
|----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>22.927</b> | <b>27.019</b> | <b>29.713</b> | <b>34.202</b> | <b>40.273</b> | <b>50.569</b> | <b>53.929</b> | <b>56.941</b> | <b>64.943</b> | <b>71.134</b> | <b>76.972</b> | <b>82.407</b> | <b>86.626</b> | <b>93.766</b> | <b>94.799</b> | <b>99.392</b> | <b>103.299</b> | <b>106.644</b> | <b>111.767</b> |
| <b>Particular</b>                                  | <b>18.806</b> | <b>22.838</b> | <b>25.312</b> | <b>29.670</b> | <b>35.381</b> | <b>46.003</b> | <b>52.292</b> | <b>54.210</b> | <b>62.142</b> | <b>67.865</b> | <b>72.789</b> | <b>77.979</b> | <b>82.022</b> | <b>87.701</b> | <b>89.960</b> | <b>94.158</b> | <b>97.521</b>  | <b>100.397</b> | <b>104.771</b> |
| Ambulancia <sup>(4)</sup>                          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 32             |
| Automóvil                                          | 5.671         | 6.419         | 6.877         | 7.435         | 7.924         | 8.671         | 9.242         | 9.752         | 10.866        | 11.673        | 12.424        | 13.396        | 14.098        | 15.288        | 15.647        | 16.530        | 17.224         | 17.651         | 18.439         |
| Bus <sup>(1)</sup>                                 | 145           | 179           | 353           | 193           | 235           | 195           | 715           | 698           | 665           | 684           | 682           | 685           | 681           | 682           | 701           | 724           | 718            | 722            | 724            |
| Camión                                             | 2.063         | 2.448         | 2.641         | 2.966         | 3.333         | 4.246         | 5.693         | 5.821         | 6.094         | 6.276         | 6.363         | 6.507         | 6.625         | 6.894         | 6.882         | 6.980         | 7.038          | 7.247          | 7.274          |
| Camioneta                                          | 2.448         | 2.836         | 2.983         | 3.147         | 3.364         | 3.762         | 4.143         | 4.704         | 5.712         | 6.572         | 7.385         | 8.218         | 8.829         | 9.656         | 9.875         | 10.233        | 10.446         | 10.595         | 10.835         |
| Furgón                                             | 12            | 16            | 18            | 21            | 22            | 21            | 22            | 21            | 53            | 89            | 114           | 130           | 152           | 218           | 274           | 346           | 418            | 451            | 500            |
| Jeep                                               | 921           | 1.064         | 1.231         | 1.404         | 1.523         | 1.648         | 1.645         | 1.639         | 1.774         | 1.819         | 1.823         | 1.835         | 1.846         | 2.010         | 1.920         | 1.947         | 1.960          | 1.961          | 1.993          |
| Maquinaria pesada <sup>(2)</sup>                   | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 3             | 5              | 8              | 8              |
| Microbus                                           | 205           | 228           | 232           | 249           | 257           | 351           | 625           | 609           | 599           | 586           | 594           | 559           | 554           | 561           | 557           | 560           | 551            | 547            | 541            |
| Mínibus                                            | 1.787         | 2.487         | 2.661         | 2.822         | 3.254         | 4.198         | 5.406         | 5.827         | 6.246         | 6.753         | 7.149         | 7.095         | 7.401         | 8.216         | 8.782         | 9.285         | 9.472          | 9.479          | 9.514          |
| Moto                                               | 386           | 464           | 522           | 607           | 728           | 733           | 942           | 1.297         | 2.562         | 4.654         | 6.532         | 8.419         | 9.669         | 10.968        | 11.492        | 12.343        | 13.149         | 14.358         | 15.875         |
| Quedar-Trac                                        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 5             | 6             | 7             | 14            | 20            | 23            | 30            | 38            | 45            | 51            | 52            | 54             | 56             | 55             |
| Torpedo                                            | 2             | 3             | 3             | 2             | 4             | 5             | 6             | 4             | 3             | 3             | 2             | 3             | 2             | 2             | 3             | 2             | 2              | 2              | 3              |
| Tracto - Camión                                    | 10            | 27            | 67            | 112           | 130           | 231           | 391           | 342           | 339           | 372           | 471           | 502           | 502           | 566           | 594           | 641           | 703            | 767            | 804            |
| Trímovil - Camión                                  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Vagoneta                                           | 5.156         | 6.667         | 7.884         | 10.710        | 14.606        | 21.779        | 23.458        | 23.689        | 27.225        | 28.364        | 29.237        | 30.608        | 31.625        | 32.593        | 33.212        | 34.552        | 35.751         | 36.531         | 38.170         |
| <b>Público</b>                                     | <b>3.827</b>  | <b>3.876</b>  | <b>4.087</b>  | <b>4.197</b>  | <b>4.435</b>  | <b>3.794</b>  | <b>822</b>    | <b>1.300</b>  | <b>1.927</b>  | <b>2.276</b>  | <b>2.434</b>  | <b>3.096</b>  | <b>3.196</b>  | <b>4.532</b>  | <b>3.268</b>  | <b>3.639</b>  | <b>4.124</b>   | <b>4.560</b>   | <b>5.246</b>   |
| Ambulancia <sup>(4)</sup>                          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 1              |
| Automóvil                                          | 350           | 335           | 365           | 344           | 349           | 294           | 18            | 21            | 35            | 41            | 45            | 48            | 47            | 514           | 55            | 70            | 82             | 92             | 102            |
| Bus <sup>(1)</sup>                                 | 392           | 401           | 429           | 469           | 509           | 433           | 93            | 138           | 206           | 225           | 246           | 287           | 314           | 397           | 302           | 325           | 305            | 315            | 320            |
| Camión                                             | 1.622         | 1.697         | 1.782         | 1.823         | 1.902         | 1.607         | 414           | 605           | 773           | 855           | 897           | 962           | 988           | 1.061         | 972           | 985           | 1.061          | 1.168          | 1.312          |
| Camioneta                                          | 68            | 70            | 75            | 75            | 94            | 79            | 6             | 10            | 19            | 28            | 37            | 53            | 51            | 98            | 60            | 79            | 93             | 120            | 163            |
| Furgón                                             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 1             | 1             | 1             | 1             | 2             | 2              | 2              | 1              |
| Jeep                                               | 1             | 1             | 3             | 2             | 1             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 2              |
| Microbus                                           | 306           | 304           | 313           | 324           | 346           | 291           | 17            | 30            | 60            | 72            | 77            | 97            | 95            | 95            | 112           | 100           | 112            | 100            | 99             |
| Mínibus                                            | 896           | 894           | 898           | 921           | 926           | 855           | 135           | 233           | 460           | 574           | 604           | 920           | 934           | 1.051         | 1.011         | 1.231         | 1.447          | 1.593          | 1.878          |
| Moto                                               | 0             | 0             | 1             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Quedar-Trac                                        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Torpedo                                            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Tracto - Camión                                    | 12            | 22            | 37            | 66            | 106           | 137           | 121           | 231           | 309           | 376           | 414           | 500           | 543           | 531           | 525           | 539           | 562            | 595            | 608            |
| Trímovil - Camión                                  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Vagoneta                                           | 190           | 162           | 183           | 173           | 202           | 108           | 18            | 31            | 65            | 105           | 115           | 228           | 223           | 324           | 238           | 308           | 424            | 511            | 669            |
| <b>Oficial</b>                                     | <b>294</b>    | <b>305</b>    | <b>314</b>    | <b>335</b>    | <b>457</b>    | <b>772</b>    | <b>815</b>    | <b>831</b>    | <b>874</b>    | <b>993</b>    | <b>1.149</b>  | <b>1.332</b>  | <b>1.408</b>  | <b>1.533</b>  | <b>1.571</b>  | <b>1.595</b>  | <b>1.654</b>   | <b>1.687</b>   | <b>1.750</b>   |
| Ambulancia <sup>(4)</sup>                          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Automóvil                                          | 17            | 18            | 18            | 19            | 19            | 112           | 110           | 109           | 105           | 98            | 97            | 97            | 97            | 99            | 99            | 97            | 98             | 98             | 100            |
| Bus <sup>(1)</sup>                                 | 3             | 3             | 3             | 2             | 4             | 5             | 6             | 5             | 5             | 5             | 5             | 13            | 30            | 30            | 20            | 21            | 21             | 23             | 23             |
| Camión                                             | 45            | 45            | 46            | 49            | 58            | 61            | 73            | 75            | 79            | 87            | 116           | 140           | 152           | 168           | 176           | 189           | 184            | 189            | 189            |
| Camioneta                                          | 95            | 98            | 100           | 113           | 160           | 202           | 223           | 232           | 246           | 274           | 300           | 366           | 372           | 396           | 408           | 399           | 397            | 401            | 406            |
| Furgón                                             | 1             | 1             | 2             | 2             | 2             | 3             | 3             | 3             | 3             | 3             | 4             | 4             | 4             | 4             | 4             | 5             | 5              | 10             | 12             |
| Jeep                                               | 39            | 40            | 39            | 40            | 44            | 54            | 52            | 52            | 53            | 54            | 57            | 73            | 73            | 73            | 75            | 76            | 78             | 78             | 80             |
| Maquinaria pesada <sup>(2)</sup>                   | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 4              |
| Microbus                                           | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 4              |
| Mínibus                                            | 5             | 5             | 5             | 5             | 5             | 9             | 9             | 9             | 8             | 8             | 10            | 10            | 10            | 12            | 12            | 10            | 10             | 10             | 10             |
| Moto                                               | 29            | 30            | 33            | 35            | 86            | 188           | 198           | 200           | 221           | 297           | 351           | 389           | 400           | 416           | 424           | 426           | 460            | 467            | 487            |
| Quedar-Trac                                        | 1             | 1             | 2             | 2             | 2             | 2             | 2             | 2             | 2             | 3             | 3             | 7             | 7             | 7             | 7             | 7             | 7              | 7              | 7              |
| Torpedo                                            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Tracto - Camión                                    | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 1             | 1             | 1             | 1             | 1             | 3             | 3             | 4             | 4             | 4             | 4              | 4              | 4              |
| Trímovil - Camión                                  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              |
| Vagoneta                                           | 59            | 64            | 66            | 68            | 77            | 136           | 138           | 143           | 151           | 163           | 199           | 230           | 257           | 309           | 327           | 351           | 261            | 266            | 288            |







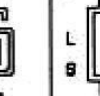




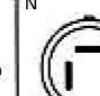


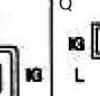




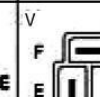


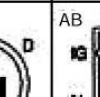




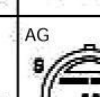


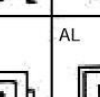




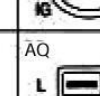


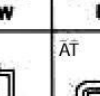




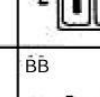


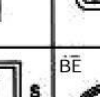




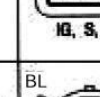


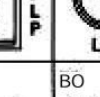












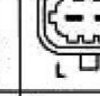


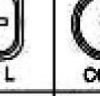







Fuente: Registro Único para la Administración Tributaria Municipal  
Instituto Nacional de Estadística

(1) El RUAT por razones técnicas tributarias realizó el cambio del nombre de la categoría Omnibus a Bus, debido a la implementación del proceso de homologación de esta clase de vehículos en todos los municipios.

(2) La categoría de "Maquinaria pesada" es incorporada por el RUAT para su respectivo registro a partir del año 2016, a solicitud de los gobiernos municipales en el marco de sus competencias. Cabe señalar que al interior de esta categoría están comprendidas las siguientes: autotomiguera, autocargable, cargador, compactador, excavador, excavadora, tractor, retroexcavador entre los más representativos.

(3) El RUAT a solicitud de los gobiernos municipales, en 2017 implementó la actualización de la tarificación de operación anual para la categorización del tipo de Servicio Público. Por lo que algunos de los vehículos que no cumplieron con este requisito, están reestrados en el tipo de Servicio Particular a partir del año 2019, el RUAT por razones tributarias y a solicitud de los gobiernos municipales, implementó el proceso de homologación de la clase de vehículo Ambulancia.

## ANEXO N°2: TIPOS DE TERMINALES EN ALTERNADORES

|                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                        |                                                                                         |                                                                                          |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| A     | B     | C     | D     | E     | F     | G     | H     |
| I     | L     | M     | N     | O     | P     | Q     | R     |
| S     | T     | U     | V     | Z     | AA    | AB    | AC    |
| AD    | AE    | AF    | AG    | AH    | AI    | AL    | AM    |
| AN   | AO   | AP   | AQ   | AR   | AS   | AT   | AU   |
| AV  | AZ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  |
| BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  |
| BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  |
| BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  |
| BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  | BÄ  |                                                                                          |                                                                                          |

### ANEXO 3: DESIGNACIÓN DE TERMINALES POR LOS FABRICANTES

|                     |     |     |     |     |     |     |   |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Field / rotor       | DF  | F   | EXC | 67  | FLD | M   |   |
| masa                | D-  | GRD | B-  | 31  | VE  | E   |   |
| lámpara             | D+  | 61  | L   | IND | 1   | 61+ |   |
| contacto            | I   | IG  | R   | 15  |     |     |   |
| neutro              | N   | C   |     |     |     |     |   |
| Cuenta revoluciones | W   | P   | STA |     |     |     |   |
| cpu                 | DFM | FR  | G   | SIG | D   | C   | M |
| batería             | B+  | BAT | A   | 30  |     |     |   |

| FABRICANTE     | Field / Rotor | Masa  | Lámpara de Control | Ignición | Punto Central | Cuenta Revoluciones | Control de CPU | Sensado de Batería | Batería | Sin Función |
|----------------|---------------|-------|--------------------|----------|---------------|---------------------|----------------|--------------------|---------|-------------|
| BOSCH          | DF            | D-    | D+/61/L            |          |               | W                   | DFM/FR         | S                  | B+      |             |
| BUTEC          | F             | -     | D+                 |          |               |                     |                |                    | B+      |             |
| DELCO          | F             | GRD   | D+/L/1             | I/IG     |               | P/R/W               |                | M/S/2              | B+      |             |
| DUCELLIER      | EXC           | -/B-  | D+                 |          |               | W                   |                |                    | B+      |             |
| ELMOT          | 67            | 31    | 15                 |          |               | W                   |                |                    | B+      |             |
| FORD (VISTEON) | DF/F/FLD      | D-/VE | D+/IND/1           |          |               | W/STA/S             |                |                    | B+/BAT  |             |
| HITACHI        | F             | E     | L                  | IG/R     | N             | P                   | FR/G           | S                  | B/A     | D           |
| ISKRA          | DF            | D-    | D+                 |          |               | W                   |                |                    | B+      |             |
| LADA           | 67            | 31    | 15                 |          |               |                     |                |                    | B+/30   |             |
| LUCAS          | F             | -     | D+                 |          |               | STA                 |                | S                  | B+      |             |
| PAL/MAGNETON   | M             | -     | R                  |          |               |                     |                |                    | B+      |             |
| MANDO          | F             | E     | L/I                | IG/R     | N             | P                   |                | S                  | B/A     | D           |
| MARELLI        | 67            | 31    | 15                 |          | C             | W                   | FR/SIG         |                    | B+/30   |             |
| MITSUBISHI     | F             | E     | L                  | IG/R     | N             | P                   | FR/G/D         | S                  | B/A     | D           |
| MOTOROLA       | EXC           | -/B-  | D+                 |          |               | W                   |                |                    | B+      |             |
| NIPPONDENSO    | F             | E-    | L                  | IG/R     | N             | P                   | FR/C/M         | S                  | B/A     | D           |
| PARIS-RHONE    | EXC           | -/B-  | L                  |          |               | W                   |                |                    | B+      |             |
| SEV MARCHAL    | DF            | -/B-  | 61+                |          |               | W                   |                |                    | B+      |             |
| VALEO          | EXC           | -     | L/D+               | +        |               | W                   |                |                    | B+      |             |

## ANEXO N° 4: RELACIÓN DE PRECIOS DE PROBADORES DE ALTERNADORES

Alibaba.com

Categorías | Listo para enviar | Equipo de protección ... | Trade Shows | Central de comprador... | Vender en Alibaba | Ayuda

Casa / Todas las industrias / Instrumento y equipo de prueba / Equipos de pruebas [Suscribirse a Comercio alerta](#)



Alternador generador de equipo eléctrico automático simple banco de prueba de arranque

1 - 9 Sets **2.000,00 US\$** 10 - 19 Sets **1.800,00 US\$** >= 20 Sets **1.750,00 US\$**

Beneficios: Reembolsos rápidos en pedidos de menos de 1000 USD [Reclamar ahora >](#)

Aplicación: Máquina de ensayos de plásticos

Plazo de entrega: ①

|                     |       |               |
|---------------------|-------|---------------|
| Quantity(Sets)      | 1 - 1 | > 1           |
| Hora del Est.(días) | 15    | Para negociar |

Alibaba.com

Categorías | Listo para enviar | Equipo de protección ... | Trade Shows | Central de comprador... | Vender en Alibaba | Ayuda

Casa / Todas las industrias / Instrumento y equipo de prueba / Equipos de pruebas [Suscribirse a Comercio alerta](#)



Banco de prueba de arranque del alternador

1 comprador

1 - 9 Sets **1.400,00 US\$** 10 - 19 Sets **1.200,00 US\$** >= 20 Sets **1.000,00 US\$**

Beneficios: Cupones de USD 500 [Reclamar ahora >](#)

Aplicación: Máquina de pruebas automática

Muestras: Máquina de pruebas automática  
1.500,00 US\$/Set | Pedido mínimo : 1 Set [Comprar muestras](#)



Banco de prueba de arranque de alternador de coche pequeño, suministro de fábrica, 12V, 24V

1 comprador

|                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 - 2 Unidades       | 3 - 4 Unidades       | >= 5 Unidades        |
| <b>2.200,00 US\$</b> | <b>2.100,00 US\$</b> | <b>2.000,00 US\$</b> |

Beneficios: Cupones de USD 500 [Reclamar ahora](#) >

Aplicación: Máquina de pruebas automática

Muestras: Máquina de pruebas automática  
2.200,00 US\$/Unidad Pedido mínimo : 1 Unidad [Comprar muestras](#)



CE arrancador y generador eléctrico del automóvil, banco de prueba del alternador TQD-3

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

**1.000,00 US\$ - 3.000,00 US\$** / Set | 1 Set/Sets (Pedido mínimo)

Beneficios: Reembolsos rápidos en pedidos de menos de 1000 USD [Reclamar ahora](#) >

Calidad:    Sets

Personalización:

Envío: Transporte marítimo



Alternadores/banco de prueba de motores de arranque

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

2.288,00 US\$ - 2.564,40 US\$ / Unidad | 1 Unidad/Unidades (Pedido mínimo)

Aplicación

Motor de banco de pruebas

Plazo de entrega:



Quantity(Unidades)

1 - 1

> 1



Nuevo | 1 vendido

Banco De Pruebas Alternadores Arranques Automáticos Diodos

\$ 710.000

en 12x \$ 104.849<sup>25</sup>

[Ver los medios de pago](#)

710.000,48 peso argentino Es igual a

37.335,87 boliviano

29 jul 12:51 UTC - Renuncia de responsabilidad

710000,48

peso argentino

37335,87

boliviano

☰ Todas las categorías ▾

Por Producto ▾

Buscar Productos

Inicio > Directorio de Producto > Piezas y Accesorios de Auto y de Moto > Equipos y Herramientas de Reparación de Vehículos > Equipo de Prueba de Automotriz



### Banco de pruebas de arranque alternador

|                                  |               |               |               |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Cantidad de Compra.:<br>(Piezas) | 1-9           | 10-19         | 20+           |
| Precio FOB de Referencia:        | US\$ 1.800,00 | US\$ 1.400,00 | US\$ 1.000,00 |

Puerto: Qingdao, China

Capacidad de Producción: 100sets/Month

Condiciones de Pago: T/T

✉ Contacta Ahora

ANEXO N° 5: PLANO DE LA ESTRUCTURA METALICA

## ANEXO 6: PLANO DE LA PARTE MÓVIL DE LA ESTRUCTURA

## ANEXO N° 7: DIAGRAMA ELÉCTRICO DE CONEXIÓN DEL MOTOR

AEXO N° 8: DIAGRAMA ELÉCTRICO DE LA CONEXIÓN DE LOS HALÓGENOS

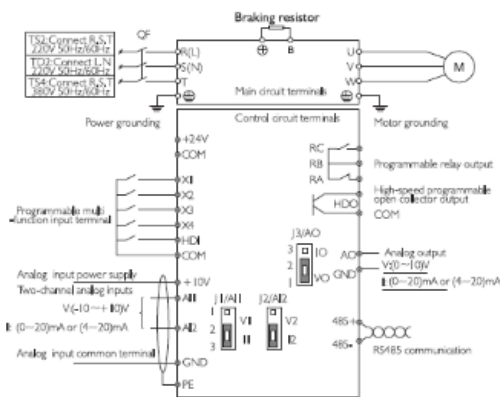
## **ANEXO N° 9: DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL PANEL DE INSTRUMENTOS**

# ANEXO 10: VARIADOR DE FRECUENCIA CHINT



**Caution** The wiring distance between the braking unit and the braking resistor must be less than 5m, and shall not exceed 10m though the twisted-pair is used.

## 2.4 Control circuit wiring and configuration



Note: PE shielded wire connect to CPU boards at the bottom right corner screws.  
Figure 2.3 NVF300M Wiring Diagram

- Jumper option**  
J1, J2 position (AI1, AI2 analog input interfaces):  
When 2 connects with 1, (-10V ~ +10V) analog voltage input; 2 with 3, (0~20mA or (4~20)mA analog current input.  
J3 position (AO analog output interface):  
When 2 connects with 1, (0~10V) analog voltage output; 2 with 3, (0~20mA or (4~20)mA analog current output.

2. Control circuit terminals are arranged as shown below:

|    |     |      |     |      |      |     |      |     |
|----|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|
| RA | RB  | HDI  | X1  | X2   | X3   | X4  | AI1  | AI2 |
| RC | HDO | +24V | COM | 485+ | 485- | GND | +10V | AO  |

## 2.5 Control circuit terminal wiring

Table 2.3 Functions of Terminals on the Control Board

| Type                            | Terminal & screen           | Name                                 | Terminal function description                                                                                                                                                                              | Specification                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Power                           | +10V<br>GND                 | +10V power                           | Provide +10V reference power supply to outside GND internally isolated with COM                                                                                                                            | Maximum allowable output current: 5mA                                                                                                                                                     |
| Analog input                    | AI1<br>AI2                  | AI1 - AI2 Single-ended analog input  | Accept analog voltage or single-ended current input, voltage/current input selected by the control board jumpers AI1 and AI2 (reference ground: GND)                                                       | Input voltage range: (-10 ~ +10)V (Input impedance: 45kΩ)<br>Resolution: 1/4000<br>Input current range: (0~20) mA<br>Resolution: 1/2000 (Jumper required)                                 |
| Analog output                   | AO                          | Analog output                        | Provide analog voltage output, the output voltage and current selected by the control board jumper AO1; for factory default output voltage, see description of function code F5.11 (reference ground: GND) | Voltage output range: (0 ~ 10) V<br>Current output range: (0~20)mA or (4~20)mA                                                                                                            |
| Communications                  | 485+<br>485-                | communication interface              | 485 differential signal positive terminal<br>485 differential signal negative terminal                                                                                                                     | Please use twisted pair or shielded wire for standard RS485 communication interface                                                                                                       |
| Multi-function input terminals  | X1<br>X2<br>X3<br>X4<br>HDI | Multi-function input terminals       | The term 'Programmable' is defined as the multi-functional switch input terminal; introduction to the functions of input terminals F5.01 ~ F5.07 in switch input terminal (Group F5)                       | Opto-isolated input impedance: R = 3.3kΩ<br>X1~X4 maximum input frequency: 200Hz;<br>When HDI maximum input frequency of 100kHz uses the internal power supply; input voltage: (20 ~ 24)V |
| Multi-function output terminals | HDO                         | Open collector pulse output terminal | The term 'Programmable' is defined as the multi-functional pulse signal output terminal; introduction to the functions of F5.02 output terminal (common end: COM) in switch input terminal (Group F6)      | Output frequency range: determined by F6.18; maximum: 1006Hz                                                                                                                              |

## ANEXO N° 11: TIPO DE MOTOR

Motor trifásico de la marca MEZ MOHELNICE



Placa de características.



