



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRÍZ**

**TEMA: ADECUACIÓN DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRÍZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.**

Plan de Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz

**AUTOR: SILVA RUIZ HUGO FELIPE**

**DIRECTOR: MSC. CARLOS MAFLA**

IBARRA, 2015

## **ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR**

En mi calidad de Director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología.

### **CERTIFICO:**

Que una vez analizado el plan de grado cuyo título es “ADECUACIÓN DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRÍZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE” presentado por el señor: Silva Ruiz Hugo Felipe con número de cédula 1003345558, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, Julio del 2015.



Atentamente

MSC. Carlos Mafla

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO**

## **DEDICATORIA**

De manera muy especial este proyecto va dedicado a mis padres quienes me han dado todo su apoyo, y su mayor anhelo ha sido verme como profesional, a mi esposa y mis hijos que son lo mejor que me ha pasado, a mis hermanos que han estado conmigo en las buenas y en las malas, y a toda mi familia en general.

Con afecto

Hugo Felipe Silva Ruiz

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a Dios y a mi padre que me han enseñado a ser humilde por sobre todas las cosas.

A la Universidad Técnica Del Norte la cual me abrió sus puertas y me permitió formarme como profesional, de igual manera a todos los docentes de la carrera de ingeniería en mantenimiento automotriz que me brindaron sus conocimientos y estuvieron a mi lado en todo el transcurso de mi carrera.

Al Ing. Carlos Mafla que aparte de ser un buen director de tesis es un gran amigo.

De igual manera al Ing. Ignacio Benavides que nos ha brindado todo su apoyo en el transcurso de este proyecto.

A mi compañero de tesis Mauricio Esteves quien me ha dado toda su confianza y con el cual hemos formado un gran equipo para realizar este proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
RESUMEN .....	ix
SUMMARY .....	x
INTRODUCCIÓN .....	11
CAPÍTULO I .....	13
1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Antecedentes .....	13
1.2. Planteamiento del problema .....	14
1.3. Formulación del problema.....	15
1.4. Delimitación .....	15
1.4.1. Delimitación temporal.....	15
1.4.2. Delimitación espacial .....	15
1.5. Objetivos .....	15
1.5.1. Objetivo general.....	15
1.5.2. Objetivos específicos .....	16
1.6. Justificación .....	16
CAPÍTULO II.....	18
2. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Seguridad y salud laboral.....	18
2.2. Pavimentos industriales .....	20
2.2.1. Definición .....	20
2.2.2. Tipos de pavimentos continuos.....	22
2.2.3. Características de los pavimentos .....	23
2.3. Sistemas eléctricos .....	25
2.3.1. Operación de los circuitos eléctricos.....	26
2.3.2. Potencia eléctrica.....	27
2.3.3. Medición eléctrica .....	27
2.3.4. Circuitos eléctricos de corriente alterna .....	28
2.3.5. Circuitos trifásicos.....	29
2.4. Pinturas y recubrimientos para paredes .....	30
2.4.1. Definición de recubrimiento o pintura.....	31
2.4.2. Componentes de los recubrimientos o pintura.....	31

2.4.3. Clasificación de las pinturas.....	33
2.4.4. Glosario de términos.....	34
CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.1. Tipo de investigación .....	37
3.2. Métodos de la investigación.....	38
3.3. Técnicas e instrumentos .....	38
3.3.1. Técnicas.....	38
3.3.2. Instrumentos .....	39
CAPÍTULO IV.....	40
4. PROPUESTA.....	40
4.1. Título .....	40
4.2. Justificación e importancia .....	40
4.3. Desarrollo de la Propuesta.....	41
4.3.1 Pavimento .....	41
4.3.2 Sistema eléctrico.....	42
4.3.3 Pintura o revestimiento .....	43
4.4 Equipos utilizados en el laboratorio .....	45
4.4.1 Instalaciones eléctricas y dispositivos auxiliares mod. TAT 12/EV .	45
4.4.2 Sistemas eléctricos del compartimento motor mod. TAT-10/EV ....	46
4.4.3 Common rail, diesel injection TAT-8/EV.....	49
4.4.4 Inyección diesel common rail mod. TAT-8A/EV .....	51
4.4.5 Red multiplexada para automóvil mod. 15/EV .....	52
4.4.6 Simulador de circuito eléctrico mod. AST03/EV.....	54
4.4.7 Simulador de componentes eléctricos mod. AST07/EV.....	56
4.4.8 Simulador de inyección diesel common rail mod. AST12/EV.....	57
4.4.9 Simulador de sensores y actuadores mod. AST05/EV .....	59
4.4.10 Inyección multipunto diesel mod. TAT-2A/EV .....	61
4.5 Fórmula y cálculo del consumo de energía.....	63
4.6 Desarrollo práctico .....	68
CAPITULO V.....	75
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1. Conclusiones .....	75
5.2. Recomendaciones .....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Calculo del consumo de energía del aire acondicionado.....	63
Figura 2: Ampliación de la puerta. ....	68
Figura 3: Extracción de lámparas antiguas.....	68
Figura 4: Impermeabilización de techo. ....	69
Figura 5: Extracción de lámparas antiguas.....	69
Figura 6: Cerámica utilizada en el piso.....	70
Figura 7: Puerta nueva colocada.....	70
Figura 8: Instalación de cableado.....	71
Figura 9: Instalación de tomacorrientes.....	71
Figura 10: Instalando toma corrientes para los Aires acondicionados. ....	72
Figura 11: Lámparas nuevas colocadas.....	72
Figura 12: Caja térmica.....	73
Figura 13: Laboratorio con adecuaciones terminadas.....	74
Figura 14: Cortinas colocadas.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.....	19
Tabla 2: objetivos principales que se pretenden con la elección de un determinado tipo de pavimento.....	21
Tabla 3: Características del equipo TAT 12/EV.....	46
Tabla 4: Características del equipo TAT-10/EV.....	49
Tabla 5: Características del equipo TAT-8A/EV.....	52
Tabla 6: Características del equipo 15/EV.....	54
Tabla 7: Características del equipo AST03/EV.....	56
Tabla 8: Características del equipo AST07/EV.....	57
Tabla 9: Características del equipo AST12/EV.....	59
Tabla 10: Características del equipo AST05/EV.....	61
Tabla 11: Características del equipo TAT-2A/EV.....	62
Tabla 12: Consumo de energía de los equipos.....	64

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Distribución de tomacorrientes en el laboratorio de autotrónica .....	65
Esquema 2: Circuito eléctrico de los tomacorrientes para los simuladores y aire acondicionado del laboratorio de autotrónica.....	66

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “ADECUACIÓN DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE” surgió de la vivencia de los estudiantes de la carrera durante las prácticas de laboratorio, donde se pudo comprobar que si bien la Universidad Técnica del Norte, con autonomía presupuestaria y capacidad de gestión para implementar los ambientes más adecuados y funcionales donde se forman los futuros ingenieros en mantenimiento automotriz, quedan aún detalles y trabajos complementarios que pueden hacer más ergonómico el laboratorio de autotrónica. Así, es posible aportar a través del diseño y elaboración de proyectos que desde la investigación experimental contribuya a mejorar su presentación y cumplan con las especificaciones técnicas de un laboratorio pedagógico: instalaciones eléctricas que cumplan estándares de calidad, ergonomía y seguridad, para el funcionamiento óptimo de los equipos especiales que forman parte del taller, adecuación del piso y cielo falso, así como la colocación de puertas. Trabajos indispensables para que el ambiente cumpla con las normas relacionadas con la limpieza, purificación del aire, aislamiento y otras condiciones de este tipo de talleres, donde se manipulan partes de los vehículos que deben tener un rendimiento y funcionamiento óptimo, y que son además sensibles a las impurezas del ambiente, iluminación no controlada, corrientes de aire, ruido y temperatura. La propuesta final de la investigación es la adecuación del Laboratorio de Autotrónica del taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte, cuyo diseño y proceso de implementación es detallado con precisión y detalle para facilitar la comprensión de los lectores.

## SUMMARY

This research "ADECUACIÓN DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE" emerged from the experiences of students in the academic major in their labs practices, where it was found that although the Universidad del Técnica Norte with budgetary autonomy and management capacity to implement the most appropriate and functional environments where future engineers are formed in automotive maintenance, there are still details and additional work they could do more ergonomic the laboratory of autotronics. Thus, it is possible to provide through the design and development of projects from the experimental research, which help to improve its presentation and meet the technical specifications of a teaching laboratory, electrical installations with standards of quality, ergonomics and safety, for optimal operation of special devices which are part of the lab. Improve the floor, false ceiling and the doors. Indispensable environment meets the standards related to cleaning, air purification, insulation and other conditions such, where parts of vehicles must be handled for an optimal operation, and they are also sensitive to impurities in the environment, uncontrolled lighting, drafts, noise and temperature. The final research proposal is to improve Autotronics Laboratory of automotive Maintenance Engineering of Universidad del Técnica Norte, the design and implementation process is detailed with precision and detail to facilitate the understanding of readers.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo hace referencia a la adecuación del laboratorio de autotónica del taller de ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte desde un punto de vista teórico, los temas que aquí se abordan tienen relación con la seguridad y salud laboral pues es un lugar donde son necesarias algunas medidas de prevención para evitar accidentes pues se trabaja con equipo pesado, se requiere de pisos adecuados para el tránsito seguro de las personas así también se deben considerar aspectos como el sistema eléctrico y la pintura de las paredes.

La Universidad Técnica del Norte, el más importante centro de educación superior de la región norte del Ecuador, mantiene en su oferta académica para los jóvenes bachilleres que aspiran seguir una carrera que haga posible su proyecto de vida, a través de la adquisición de una profesión que mantiene una alta demanda social en el medio en el que se desenvuelve; y, la opción de incorporarse al engranaje productivo nacional con un gran nivel de éxito. Se trata de la Ingeniería en mantenimiento automotriz, una carrera de reciente creación que da cabida a cientos de jóvenes que aspiran un mejor futuro para sí mismos y para sus familias.

Aunque la Universidad goza de autonomía financiera y ha invertido ingentes recursos en equipar los ambientes, talleres y laboratorios adecuados para el desarrollo de las actividades de formación académica de la carrera, es necesario también el aporte de los estudiantes en formación, que contribuyan en aspectos de carácter técnico para complementar las áreas de trabajo de especialización, desde la investigación, que haga posible complementar y dotar de todas las especificaciones técnicas y científicas de los laboratorios de experimentación y formación profesional.

Así se ha logrado que los estudiantes de los últimos niveles de la carrera, desarrollen proyectos y trabajos de investigación que a la vez que les permitan cumplir un requisito de formación profesional, contribuyan a mejorar los ambientes, laboratorios y talleres en los que se forman los futuros ingenieros en mantenimiento automotriz.

## **CAPÍTULO I**

### **1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Antecedentes**

La educación superior pública en la provincia de Imbabura y la región norte del Ecuador, está liderada por la Universidad Técnica del Norte, con domicilio legal en la ciudad de Ibarra, que satisface la demanda local y regional ofrece una amplia gama de carreras que abren la posibilidad de formación profesional y académica para los jóvenes bachilleres que son asignados por el sistema nacional de educación superior de acuerdo con la normativa vigente de admisión.

Una de las carreras que integran la oferta académica de la Universidad Técnica del Norte, es la de Ingeniería en mantenimiento automotriz, de reciente creación que tiene una gran demanda y aceptación ciudadana por las características particulares que la convierten en una opción de desarrollo personal y profesional así como por la posibilidad de mejorar la calidad de vida de sus graduados y de sus familias, a través de su ocupación laboral altamente productiva.

Los estudiantes de los últimos niveles de formación de la carrera, aportan desde la investigación y la aplicación práctica de proyectos, con elementos que contribuyen a dotarle de funcionalidad y ergonomía a los ambientes, instalaciones y servicios de esta nueva carrera, detectando y solucionando necesidades que no siempre significan grandes inversiones sino que son el producto de la iniciativa, creatividad y buen gusto de los jóvenes que permanecen, aprenden y perfeccionan habilidades y competencias específicas de la carrera.

Así, una de estas obras de complementación es la adecuación del

laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz. Este ambiente reviste singular importancia en el proceso de formación puesto que con sus instalaciones, equipos y servicios, facilita la práctica y experimentación con fines de perfeccionamiento, por lo que es indispensable que cuente con las mejores características de ergonomía y funcionalidad. Un espacio agradable y equipado con tecnología de punta para estimular y motivar a los jóvenes en formación, a desarrollar iniciativas para mejorar los resultados de aprendizaje.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Uno de los ambientes más importantes en el proceso de formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en mantenimiento automotriz, es sin duda el laboratorio de autotrónica, que en la actualidad constituye el centro de experimentación y práctica para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes de la carrera.

Este espacio cómodo y funcional sin embargo, requiere urgentemente de trabajos complementarios que contribuyan a mejorar su presentación y le proporcionen los servicios e instalaciones que realmente cumplan con las especificaciones técnicas de un laboratorio pedagógico, tales como las instalaciones eléctricas con especificaciones precisas que cumplan estándares de calidad, ergonomía y seguridad, para el funcionamiento óptimo de los equipos especiales que forman parte del taller, adecuación del piso y cielo falso, así como la colocación de puertas, todo lo cual es indispensable para que el ambiente cumpla con las normas relacionadas con la limpieza, purificación del aire, aislamiento y otras condiciones indispensables para este tipo de talleres, donde se manipulan partes de los vehículos cuyo funcionamiento óptimo es esencial y que son a la vez altamente sensibles a las impurezas del ambiente, iluminación no controlada, corrientes de aire, ruido y temperatura.

A través de la presente investigación, se espera contribuir con la carrera a través del estudio técnico de las necesidades y adecuación del Laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cómo adecuar el Laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte para mejorar su ergonomía y funcionalidad en el proceso de formación de la carrera?

### **1.4. Delimitación**

#### **1.4.1. Delimitación temporal**

El presente proyecto de desarrollará entre los meses de enero a julio del año 2015.

#### **1.4.2. Delimitación espacial**

La investigación se cumplirá en el Laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte, en la ciudad de Ibarra.

### **1.5. Objetivos**

#### **1.5.1. Objetivo general**

Adecuar el Laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte para

mejorar su ergonomía y funcionalidad en el proceso de formación de la carrera.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Realizar la investigación bibliográfica relacionada con el sistema eléctrico para un laboratorio de autotrónica
2. Diagnosticar la situación actual del sistema eléctrico del laboratorio de autotronica
3. Realizar los cálculos del consumo de energía en el laboratorio de autotronica
4. Diseñar e implementar las instalaciones eléctricas en el laboratorio de autotronica

### **1.6. Justificación**

La adecuación del laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte, implica la instalación de un sistema eléctrico que cumpla las características y estándares de calidad, funcionalidad y seguridad de un taller de trabajo especializado para el chequeo y mantenimiento de sistemas de automotores, en el que los estudiantes de la carrera de Ingeniería en mantenimiento automotriz adquieran las competencias profesionales para un eficiente desempeño laboral futuro; adecuación del piso, cielo falso y colocación de puertas, que constituyen trabajos complementarios que contribuirán de manera significativa a mejorar no solamente la presentación del taller sino lo que es más importante, la funcionalidad, ergonomía y especificaciones técnicas apropiadas.

En los ambientes en los que se forman profesionales en carreras como la Ingeniería en mantenimiento automotriz, además de los equipos, herramientas e insumos, es indispensable lograr ambientes agradables y

motivantes para incentivar la investigación y experimentación, la exploración e innovación de técnicas de trabajo que hagan más eficientes y óptimos los resultados.

El presente Trabajo de Grado beneficiará a los actuales y futuros estudiantes de la carrera que podrán contar con un taller especializado para facilitar el proceso de aprendizaje en la formación profesional.

La investigación es factible porque se cuenta con abundante información documental y bibliográfica que facilite la comprensión del tema, así como familiarizarse con las especificaciones técnicas y estándares que debe cumplir un taller de autotrónica para el mantenimiento de vehículos. Se cuenta también con los recursos humanos, materiales y económicos para realizar la investigación hasta su culminación; y la colaboración de las autoridades competentes de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Seguridad y salud laboral**

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo cuya misión es atender los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales, Ecuador, por ser miembro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), tiene la obligatoriedad de cumplir con lo establecido en el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su Reglamento de Aplicación, El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, diseñado por la OIT, impone a los países miembros, la obligación de contar con una política de prevención así como la gestión de Riesgos Laborales, en nuestro país, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social por medio de la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) es el organismo competente para el desarrollo de las políticas nacionales de prevención de riesgos laborales, a través del decreto ejecutivo 2393 “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo” la normativa impone la obligación de que el trabajador se desempeñe en un lugar de trabajo seguro.

Los siguientes artículos del mencionado reglamento pueden ser aplicados al laboratorio de autotrónica del taller de ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

Resumen de los artículos más importantes:

#### **Art. 23.-Suelos, techos y paredes.**

El pavimento debe ser homogéneo, liso y continuo, debe ser confeccionado en material antideslizante y con buen drenaje

**Art. 33.- Puertas y salidas.**

- Las puertas deben ser abiertas hacia el exterior y estar claramente señalizadas y visibles.
- No debe existir elementos que dificulten la salida.

**Art.53.- Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.**

El recinto debe estar suficientemente ventilado, a una temperatura que permita al trabajador realizar sus funciones cómodamente, la humedad no debe sobrepasar el 40% en verano y 60% en invierno.

**Art. 56 Iluminación, niveles mínimos.**

El lugar de trabajo debe tener una iluminación mínima de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1: Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.

<b>ILUMINACIÓN MÍNIMA</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera; salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como:

	talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Fuente: ( Ministerio de Relaciones Laborales, 2000)

### **Art. 175.- Disposiciones generales.**

El trabajador deberá utilizar el equipo de protección recomendado por la Dirección Nacional del Seguro General de Riesgos del Trabajo (SGRT) y que tiene relación con el nivel de riesgo que se enfrenta de acuerdo a su actividad.

## **2.2. Pavimentos industriales**

### **2.2.1. Definición**

De acuerdo a (Lorenzo, 2013), el pavimento es “Superficie artificial que actúa como revestimiento del suelo para conseguir que estén presentes las condiciones requeridas de solidez y firmeza según el uso al que se le destine”

Las características y condiciones que debe presentar un pavimento de urbanización son muy variadas, dependiendo del uso que presente cada zona

Las características y materiales utilizados en un pavimento destinado al tráfico de vehículos serán distintas, por ejemplo, al pavimento de una zona de juegos infantiles o a una zona de paseo peatonal.

Tabla 2: objetivos principales que se pretenden con la elección de un determinado tipo de pavimento

Solidez	De forma que brinde la resistencia mecánica suficiente para soportar el tipo de uso y tránsito superficial para el que se diseñe.
Planeidad	Creando superficies uniformes en el acabado final sin resaltes que impidan la circulación o su uso previsto.
Resistencia al desgaste	Evitando al máximo el deterioro superficial ocasionado por la circulación prevista por su superficie.
Resistencia a agentes externos como agresiones por componentes químicos o por factores climatológicos	Especialmente en pavimentos exteriores como es el caso de pavimentos de urbanización.
Capacidad de evacuación o	Evitando encharcamientos en su

drenaje del agua	superficie.
Superficie antideslizante	Presentando un índice bajo de resbaladidad.

En los pavimentos para urbanización, en las que habitualmente se necesita ejecutar superficies de considerables dimensiones, está más extendido el uso de pavimentos continuos, ya que estos presentan una ejecución más rápida que los pavimentos discontinuos.

Se entiende como pavimento continuo, de acuerdo a(Paez, 2010), como “Los pavimentos continuos son aquellos que se realizan directamente en el lugar donde se colocan extendiendo una capa del material elegido para su realización. Forman una superficie continua y sin juntas”

Dentro de los pavimentos continuos se puede establecer una subdivisión según se ejecute el extendido del material con elementos ligantes en su masa o sin ellos. El ligante es el componente del material que actúa como aglomerante, y que enlaza y pega los elementos que forman la masa extendida del pavimento. Dependiendo del tipo de ligante empleado y del material que compone la mezcla, el resultado final tras el fraguado o secado de la masa será un pavimento con un mayor o menor grado de cohesión, rigidez o resistencia, adaptado según las necesidades del suelo proyectado.

### **2.2.2. Tipos de pavimentos continuos**

Dentro de la subdivisión indicada para los pavimentos continuos, según estos se ejecuten con material ligante o sin él, existe una gran variedad de tipos entre los que se pueden citar los siguientes:

1. Pavimento continuo de cemento ejecutado in situ.
2. Pavimento de hormigón liso.
3. Pavimento de hormigón impreso.
4. Pavimento de mortero hidráulico.
5. Pavimento asfáltico o bituminoso.
6. Pavimento empedrado.
7. Pavimento de terrazo extendido in situ.
8. Pavimento a base de resinas.
9. Pavimento de goma, caucho sintético o elastómeras.
10. Pavimento de arena compactada.
11. Pavimento de gravilla.
12. Pavimento de zahorra.

### **2.2.3. Características de los pavimentos**

Los pavimentos se pueden clasificar según su naturaleza permeable o impermeable también en torno a su carácter rígido o flexible.

“Una de las características que definen el comportamiento de los pavimentos es su naturaleza permeable o impermeable, para (Moyano, 2012), estas características se definen como:”

#### ***Pavimentos impermeables***

“Los pavimentos impermeables están constituidos por un material compacto y con una superficie que permite evacuar el agua sin ofrecer un elevado grado de absorción en su masa.

Al ejecutar un pavimento impermeable es necesario diseñarlo de forma que presente cierto grado de pendiente en su superficie para evacuar el agua y evitar encharcamientos. Las pendientes deben realizarse de manera que el agua de superficie se evacúe hacia el exterior del

pavimento o hacia sistemas de sumideros o imbornales conectados a la red de saneamiento.

### ***Pavimentos permeables***

Los pavimentos permeables están realizados con materiales que permiten un drenaje del agua a través de su masa. Es el caso, por ejemplo, de los pavimentos de gravilla o zahorra.

En el caso de los pavimentos asfálticos su grado de permeabilidad depende de la compacidad de la masa. Estos pavimentos deben estar ejecutados sobre capas drenantes que impidan la acumulación de agua que pueda debilitar la estructura del firme”

Otra clasificación se establece en torno a su carácter rígido o flexible. La principal diferencia entre ellos es el modo en que se reparten los esfuerzos que reciben por el uso al que están destinados, para(Garcia-Tomel, 2010), estos se definen como:

### ***Pavimentos flexibles***

“Estructuralmente, los pavimentos flexibles están formados por una serie de capas superpuestas que transmiten las cargas de forma directa a la base que las sustenta, admitiendo cierta movilidad o flexibilidad entre las mismas.

Es el caso de los pavimentos asfálticos destinados a la ejecución de carreteras o viales para el tráfico rodado. En este caso, la propia capa de asfalto o terminación forma parte activa de la estructura resistente del pavimento.

### ***Pavimentos rígidos***

En cambio, en la ejecución de pavimentos rígidos el reparto de cargas se realiza sobre un área más grande, ya que su estructura la forma una base sólida, siendo habitualmente realizada mediante solera de hormigón armado. Esta solera se ejecuta sobre la sub-base o terreno de apoyo, transmitiendo superficialmente los esfuerzos recibidos por el uso.

La solera resistente de un pavimento rígido puede ser también la capa de terminación final dependiendo del tratamiento superficial recibido, como es el caso, por ejemplo, del hormigón impreso. En cambio, otras veces, esta solera tiene un cometido meramente estructural y actúa como base para la capa de terminación o pavimento propiamente dicho. Es el caso, por ejemplo, de pavimentos continuos de terrazo in situ, empedrado o de caucho”

### **2.3. Sistemas eléctricos**

Para(Edminister, 2011), “Las instalaciones eléctricas pueden tener un distinto grado de complejidad dependiendo del lugar que ocupen dentro del conjunto de instalaciones y de la función a desempeñar, es así como se pueden tener instalaciones tan simples como las que se observan a diario en las casas habitación y que a simple vista se observan sus componentes como son las salidas para lámparas”

En general, se puede decir que el requerimiento fundamental para la utilización de la energía eléctrica, es el llamado circuito eléctrico.

De acuerdo a (Valentín, 2011), “Un circuito eléctrico en su forma más elemental, consiste de una fuente de voltaje como por ejemplo una batería, un generador o cualesquiera terminales entre las cuales aparezca un voltaje o diferencia de potencial uno o más dispositivos de carga, los cuales usan la corriente suministrada por la fuente, y una trayectoria conductora cerrada formada, normalmente, por conductores eléctricos”

Continuando con (Valentín, 2011), "...dependiendo de las características de la fuente de voltaje los circuitos pueden ser de corriente continua (C.C.) o de corriente alterna (C.A.) y pueden operar con distintos rangos de voltaje, por ejemplo en corriente continua se tienen señales de fuerza o para control a 50v, 125v, 250v, 500v y en corriente alterna, 127 volts, 1 fase, 220 volts, 3 fases y en tensiones superiores a 1000 volts, consideradas como "alta tensión" en las instalaciones eléctricas, se tienen otros rangos de voltaje con tensiones como 2200 volts, 4160 volts, 13800 volts y otros.

### **2.3.1. Operación de los circuitos eléctricos**

Existen dos reglas generales para las conexiones de dispositivos a un circuito:

#### ***Conexión en serie***

Se dice que un circuito está conectado en serie, cuando por todos los dispositivos de carga circula la misma corriente, en estos circuitos la resistencia total es la suma de la resistencia de carga y la de los propios conductores.

Los circuitos en serie tienen poca utilización en las instalaciones eléctricas de alumbrado y de fuerza.

#### ***Conexión paralelo***

La llamada conexión en paralelo resulta ser la más empleada tanto en alumbrado como en instalaciones eléctricas de fuerza, en los circuitos en paralelo todos los elementos o cargas se conectan entre los conductores que se alimentan de la fuente de voltaje y por lo tanto el voltaje es igual en cada uno de los elementos conectados en paralelo.

Con el mismo voltaje aplicado a través de todas las cargas la corriente total que demanda el circuito es igual a la suma de las corrientes individuales que demanda cada elemento.

### **2.3.2. Potencia eléctrica**

De acuerdo a(Hart, 2011), “Los sistemas eléctricos, ya sea una simple batería que opera una campana, o una compleja instalación industrial que alimenta a un gran número de lámparas y motores eléctricos y que tiene el propósito de producir alumbrado y hacer girar los motores para accionar bombas, ventiladores, transportadores, etc., o bien producir calor, tienen como propósito final desarrollar una potencia o producir un trabajo, en el análisis de cualquier circuito para instalaciones eléctricas se involucran aspectos de voltaje, resistencia y corriente, pero las últimas consideraciones son siempre de potencia y trabajo, por lo que para la aplicación de los circuitos eléctricos es necesaria una clara comprensión de los términos potencia, trabajo y las relaciones de estos con el voltaje, la corriente y la resistencia”

La energía es la capacidad para hacer un trabajo y se mide en las mismas unidades que el trabajo,  $[\frac{Kg \cdot m^2}{s^2}]$ , la energía puede estar almacenada en un cuerpo y se entrega cuando el objeto desarrolla un trabajo, la potencia eléctrica se designa comúnmente con las unidades Watt [W], el watt es la medida de la capacidad para desarrollar un trabajo eléctrico, el kilowatt es igual a 1000 watts y cuando se habla de la potencia eléctrica, se hace referencia por lo general a watts o kilowatts de la carga de un circuito.

### **2.3.3. Medición eléctrica**

Los instrumentos básicos para medir parámetros eléctricos son el voltímetro, el amperímetro, wattorímetro.

Las siguientes definiciones son tomadas de (Mandano, 2011):

**El voltímetro.-** Este es un aparato o instrumento de medición construido y calibrado para dar directamente la lectura del valor de voltaje aplicado. El voltímetro se debe conectar siempre en paralelo con la carga, el circuito o elemento de circuito del cual se requiere medir.

**El amperímetro.-** Este es otro instrumento de lectura directa que está diseñado para medir la corriente eléctrica, es decir, amperes, los amperímetros convencionales se deben conectar en serie con la carga o elemento del circuito a través del cual se debe medir la corriente.

**El wattorímetro.-** Este es también un instrumento de lectura directa que mide la potencia y es de hecho una combinación del voltímetro y del amperímetro, ya que mide volts y amperes e indica su producto, que resulta ser watts.

#### **2.3.4. Circuitos eléctricos de corriente alterna**

La gran mayoría de las instalaciones eléctricas residenciales o industriales, usan corriente alterna, misma que es producida en las centrales generadoras de energía eléctrica y transformada en las subestaciones eléctricas para ser transmitida y distribuida por las llamadas líneas de transmisión y redes de distribución.

Desde el punto de vista del estudio de los circuitos eléctricos los valores más significativos son los valores efectivos o eficaces de la corriente y el voltaje, debido a que la corriente alterna está constantemente variando con valores instantáneos y regularmente alternos en dirección, la única forma de calcular la corriente es determinando su valor eficaz, esto se puede hacer calculando el efecto de

calentamiento de la corriente alterna y dando a la corriente alterna la misma designación en amperes, que a la corriente continua que produce el mismo efecto de calentamiento.

Continuando con(Fowler, 2012), “En corriente alterna cada ciclo de una alternación tiene lugar en un período determinado de tiempo, dependiendo de la frecuencia con que se producen las alternaciones, por ejemplo en México la frecuencia es de 60 ciclos/s. También se dice que es de 60 Hertz, en otros países se tienen valores de frecuencias distintos, como por ejemplo 50 ciclos/Seg. Para una frecuencia de 60 ciclos/Seg., cada ciclo ocurre en  $1/60$  de segundo.

Existe otra forma de referirse a los ciclos o partes de ciclo de la corriente alterna y que no está referida con la frecuencia, pero que facilita el análisis de los circuitos de corriente alterna, esta forma está basada en las llamadas relaciones fasoriales y usa el concepto de ángulo eléctrico”.

### **2.3.5. Circuitos trifásicos**

Aun cuando los circuitos de corriente alterna monofásicos son ampliamente usados y aparecen prácticamente en cada circuito eléctrico, como es el caso de las instalaciones eléctricas en las casas-habitación, la generación, transmisión y de distribución de la energía eléctrica se hace con circuitos de corriente alterna trifásicos y lo mismo se puede decir de la mayoría de las aplicaciones industriales.

Para(Sancho, 2010), Existen dos conexiones básicas en los circuitos trifásicos una es llamada la conexión estrella y la otra la conexión delta, las fuentes de voltaje para las instalaciones eléctricas (generadores o secundarios de los transformadores) o bien las cargas se pueden conectar ya sea en estrella o en delta.

### ***Conexión estrella***

En las conexiones trifásicas, ya sea la denominada estrella o bien aquella conocida como delta, es importante establecer las relaciones entre los voltajes y corrientes en la salida de cada conexión con respecto a las mismas cantidades pero en el interior.

### ***Conexión delta***

Esta conexión también se le conoce como conexión triángulo por la forma que tiene su representación es una conexión cerrada debido a que se conecta el final de una fase con el principio de la otra.

## **2.4. Pinturas y recubrimientos para paredes**

De acuerdo a(Schweigger, 2005), “Entre las edificaciones que nos rodean encontramos que los muros y paredes presentan una gran variedad de materiales de construcción. Se encuentran también una diversidad de edificios de diferentes épocas, de diversas funciones y de muy diferentes materiales. Entre los más usuales en muros y paredes se encuentran: piedra, mampostería, ladrillos y hormigón. Pero generalmente todas las edificaciones se construyen con materiales que posteriormente se recubren con un acabado que llamamos recubrimiento arquitectónico, porque va a cumplir diversas funciones arquitectónicas como embellecimiento y protección. En general hablaremos de superficies verticales, aunque hay un mercado importante de aplicaciones horizontales en suelos y techos”

En los muros de exterior los recubrimientos se aplican para proteger contra influencias dañinas de la intemperie y del medio ambiente, así como también para darles un efecto decorativo.

En paredes de interiores, se recubren estas básicamente para darles el efecto de embellecimiento. También en algunos casos se recubren para respetar mejor una exigencia de higiene, o proveer las paredes interiores de mayores exigencias en resistencias mecánicas o químicas para zonas de uso industrial etc., muchas veces por medio de recubrimientos especiales o de azulejos.

#### **2.4.1. Definición de recubrimiento o pintura**

Para Calvo (2011), “Un recubrimiento o pintura líquida es una mezcla heterogénea de productos que una vez aplicada y seca se transforma en una película continua sin pegajosidad y con las características para las que ha sido concebida”

#### **2.4.2. Componentes de los recubrimientos o pintura**

Para Calvo (2011), La composición genérica de una pintura es la siguiente, aun cuando algunos tipos pueden no contener todos los ingredientes:

1. Pigmentos.
2. Cargas (no es imperativo).
3. Ligante o resina.
4. Disolvente (no es imperativo).
5. Aditivos.

En el listado anterior se han indicado no imperativos en algunos productos. La razón está en que existen recubrimientos en los cuales no se utilizan cargas, disolventes o ninguno de los dos.

El mismo autor define de la siguiente manera los componentes de la pintura:

**Los pigmentos:** son compuestos orgánicos o inorgánicos cuya misión es proporcionar a la pintura color y poder de cubrición. Los pigmentos son opacos tanto en estado seco como húmedo.

**Las cargas:** son en general de naturaleza inorgánica, aportan cuerpo, materia sólida, y dan estructura, viscosidad y reología a la pintura. Las cargas son opacas cuando están secas pero son translúcidas en estado húmedo.

**Resinas o ligantes:** son productos cuya misión es la de mantener unidas las partículas sólidas, pigmentos y cargas, una vez la pintura está seca.

Según el tipo de resina utilizada la pintura tendrá unas características de secado y resistencias determinadas. La terminología en el campo de las pinturas y recubrimientos es variada y por ello no debe extrañar encontrar indistintamente los términos resina, ligante, polímero, etc.

**Disolventes:** se llama así al agua y otros productos de naturaleza orgánica cuya misión es la de dar a la pintura una viscosidad óptima según el método de aplicación que debe utilizarse.

Los disolventes se utilizan además para solubilizar las resinas y regular la velocidad de evaporación. La utilización de disolventes que no disuelven al ligante es frecuente en la formulación de pinturas en este caso se les nombra como solventes.

**Aditivos:** son productos que se dosifican en pequeñas cantidades para facilitar el proceso de fabricación de la pintura, aportar unas características concretas a la pintura seca, crear las condiciones

adecuadas para que el secado se produzca de forma correcta y para estabilizar la pintura en el periodo de almacenamiento, dentro de este grupo de productos encontramos humectantes y dispersantes, para facilitar el mojado de los pigmentos y cargas, y su posterior dispersión y estabilización; espesantes, que se utilizan para obtener una consistencia determinada; agentes reológicos, para dar un comportamiento determinado a la pintura durante y después del proceso de aplicación; y todo un etcétera de productos con misiones muy concretas.

### **2.4.3. Clasificación de las pinturas**

Las pinturas se pueden clasificar de diversas formas en función del tipo de ligante o resina, de la aplicación a que van destinadas. (Collado, 2006), lo hace en cinco grupos correspondientes a los mercados que abastecen, sin entrar en los recubrimientos de aplicación electroforesis ya que considera este tipo de productos una especialidad.

#### ***Decoración***

1. Pinturas de emulsión, son pinturas en base acuosa cuyo destino principal es la decoración y protección de elementos de mampostería.
2. Imprimaciones y esmaltes: destinados a la decoración y protección de elementos visibles.
3. Barnices y lasures: son transparentes, destinados básicamente a la protección y decoración de la madera.
4. Productos auxiliares: masillas, y otros productos destinados a la consolidación o al saneamiento del soporte.

#### ***Pintura industrial***

Se incluyen en este apartado todas aquellas pinturas que se aplican bajo unas condiciones determinadas por el cliente. Se trata de

pinturas de naturaleza muy variada que se deben aplicar mediante sistemas determinados, en unas condiciones específicas por la instalación de aplicación y secado, así como por las características finales que se exijan.

Dentro de este campo pueden citarse como ejemplos el pintado de envases, de electrodomésticos, pintado de bandas metálicas en continuo, entre otros.

### ***Pinturas para suelos***

Se incluyen en este apartado pinturas, recubrimientos y pavimentos sintéticos para la protección de suelos, cubetos de productos químicos, etc.

Su diseño dependerá de las condiciones de aplicación y de las resistencias exigidas.

### ***Pinturas de protección industrial***

Son las que se utilizan en la protección de estructuras con el fin de prevenir el ataque de los agentes atmosféricos y de los contaminantes industriales.

También se consideraran las que se utilizan para la protección térmica de las estructuras, como las pinturas ignífugas e intumescentes.

#### **2.4.4. Glosario de términos**

**Aditivo:** Son productos que se añaden a las pinturas en cantidades que oscilan entre el 0.001% y el 5% y que tienen una profunda influencia en sus propiedades físicas y químicas

**Barniz:** producto sin pigmentar para la decoración y protección preferentemente de la madera.

**Circuito eléctrico:** interconexión de dos o más componentes que contiene una trayectoria cerrada. Dichos componentes pueden ser resistencias, fuentes, interruptores, condensadores, semiconductores o cables.

**Disolvente:** Cualquier líquido presente o añadido a la pintura y diluyente a cualquier sustancia que añadida a la pintura provoca una reducción de su contenido en sólidos

**Esmalte o acabado:** también llamado capa de acabado o terminación, es la capa de pintura o recubrimiento final, la que dará las características estéticas y de resistencia al conjunto del sistema de pintura.

**Imprimación:** capa de pintura de alta pigmentación que debe proveer de adherencia al soporte y capacidad anticorrosiva al sistema de pintura.

**Índice de refracción:** pigmentos de una pintura refractan la luz de diferente manera que los formadores de película de dicha pintura colorearán la pintura.

**Laca:** acabado transparente o pigmentado para el acabado de la madera, se utiliza en la industria del mueble.

**Lasur:** producto similar al barniz, se diferencia de éste en que tiene una permeabilidad al vapor de agua muy superior.

**Masilla:** pasta espesa que no fluye y se utiliza para tapar grandes defectos.

**Pavimento:** Es la capa o base que constituye el suelo de una construcción o de una superficie no natural.

**Pintura industrial:** Es una capa protectora que tiene dos objetivos principales: por un lado, proteger los diferentes soportes de las agresiones a las que puedan ser sometidos, tanto físicas como químicas. Y por otro lado conferir a la pieza un mejor aspecto estético para

conseguir un mejor acabado, llegando incluso a incrementar su valor añadido

**Pintura intermedia:** pintura de elevados sólidos, se utiliza para dar espesor en aquellos casos en que la protección así lo exija.

**Potencia eléctrica:** Es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio (watt).

**Recubrimiento:** Es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, por lo general denominado sustrato. son realizados para mejorar algunas propiedades o cualidades de la superficie del sustrato, tales como aspecto, adhesión, características de mojado, resistencia a la corrosión, resistencia al desgaste, y resistencia a las rayaduras.

**Salud laboral:** Es el conjunto de actividades asociado a disciplinas variadas, cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones promoviendo la adaptación del trabajo al hombre y del hombre a su trabajo.

**Selladora:** producto utilizado para tapar el poro del soporte y proporcionar una superficie de absorción uniforme, generalmente se utiliza sobre madera.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación

El presente Trabajo de Grado es de tipo diagnóstico y tiene un diseño **cuasi experimental** por las características específicas del estudio que se relacionó con la ejecución de actividades que vinculan la teoría con la práctica. Fue un proyecto **factible**, por cuanto se planteó una propuesta de solución y mejoramiento de la situación actual del laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

La investigación fue **documental y bibliográfica** porque para la construcción del marco teórico se recurrió a la consulta de fuentes escritas, revistas, internet y otras, para recopilar la opinión de autores de temas y obras relacionadas con el tema de investigación.

Fue también una **investigación de campo** porque se desarrolló en su totalidad en el lugar seleccionado, es decir el adecuación del laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte, no solamente en la fase de la recopilación de la información necesaria sino además en la etapa de la ejecución de la propuesta de mejoramiento.

Es un estudio **descriptivo** porque en su desarrollo se exponen de manera prolija las actividades de análisis documental y la información técnica que requirió el desarrollo del proyecto orientado a contribuir con una solución práctica que permita adecuar el laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz.

## 3.2. Métodos de la investigación

En el transcurso de la investigación se recurrió a los siguientes métodos:

**Analítico – Sintético:** Con el que se trabajó en la etapa de la elaboración del marco teórico para la revisión y análisis de la información relevante, así como también en la revisión de la información técnica necesaria para el desarrollo de la propuesta de adecuación del laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte.

**Inductivo – Deductivo:** Se aplicó el método inductivo deductivo a lo largo de toda la investigación debido a que por las características del estudio, es necesaria la comprensión absoluta de las particularidades y estándares que debe cumplir el laboratorio de autotrónica del taller de Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte, para proceder a diseñar y ejecutar el trabajo de adecuación con la instalación del sistema electrónico, la adecuación del piso, techo falso y colocación de puertas.

## 3.3. Técnicas e instrumentos

### 3.3.1. Técnicas

**Análisis documental.-**Esta técnica facilitó la recolección de información secundaria a través del método científico de la investigación, para la elaboración del marco teórico, el estudio técnico para el diseño de la propuesta.

**Observación y experimentación.-** Esta técnica se aplicó en la etapa de la recolección de las características técnicas que requirió la propuesta de adecuación del laboratorio de autotrónica del taller de

Ingeniería en mantenimiento automotriz de la Universidad Técnica del Norte. La experimentación va unida a la comprobación y validación, es decir la aplicación de pruebas de ensayo error para determinar las condiciones específicas de los trabajos de adecuación del ambiente seleccionado.

### **3.3.2. Instrumentos**

El instrumento para el análisis documental fue la ficha diseñada de acuerdo a las necesidades específicas del estudio para asegurar la selección y tratamiento adecuado de la información.

El instrumento de la observación y experimentación fue el registro anecdótico en la libreta de campo, trabajando con diseños específicos de acuerdo con las necesidades de la información que requirió el estudio.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. PROPUESTA**

#### **4.1. Título**

Adecuación del laboratorio de autotrónica del taller de ingeniería en mantenimiento automotriz de la universidad técnica del norte

#### **4.2. Justificación e importancia**

La adecuación del Laboratorio de autotrónica del Taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, es la propuesta de intervención con la que se pretende no solamente retribuir al esfuerzo permanente de la Universidad Técnica del Norte, por implementar de forma eficiente y ágil, los laboratorios de experimentación y práctica de formación profesional de la carrera, esforzándose para proporcionar a los estudiantes los recursos más modernos y avanzados para que el entorno de aprendizaje sea el mejor posible.

Es sin duda una forma eficaz de transformar la educación superior cuando se busca que los estudiantes universitarios desarrollen proyectos en los que interviene el razonamiento, la reflexión, la autocrítica, autoevaluación, iniciativa, creatividad y sobre todo motivación por aprender a través de la experimentación, la exploración y el descubrimiento, como estrategia exitosa para la formación de profesionales autónomos, dotado de competencias profesionales y personales que podrán utilizar con solvencia en la solución de problemas que enfrentarán en el entorno laboral.

Es importante que el nuevo ingeniero en mantenimiento automotriz valore la ergonomía y funcionalidad de sus ambientes de trabajo, en los

que debe primar esencialmente el cumplimiento de especificaciones técnicas y estándares internacionales de calidad para que se constituyan en recursos que apoyan resultados óptimos del desempeño laboral.

### **4.3. Desarrollo de la Propuesta**

#### **4.3.1 Pavimento**

El laboratorio de Autotrónica del Taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz deberá contar con las siguientes características relativas a su pavimento:

1. Solidez, de forma que brinde la resistencia mecánica suficiente para soportar el tipo de uso y tránsito superficial.
2. Superficies uniformes en el acabado final sin resaltes que impidan la circulación o su uso previsto.
3. Resistencia al desgaste, evitando al máximo el deterioro superficial ocasionado por la circulación prevista por su superficie.
4. Resistencia a agentes externos como agresiones por componentes químicos.
5. Capacidad de evacuación o drenaje del agua, evitando encharcamientos en su superficie.
6. Superficie antideslizante, presentando un índice bajo de resbaladidad.
7. Estética de tal forma que se respete el reglamento de seguridad y salud laboral nacional.

Para cumplir con lo anterior, se recomienda:

Cubrir el laboratorio con un pavimento de tipo de hormigón liso impermeable, constituido por un material compacto y con una superficie que permite evacuar el agua sin ofrecer un elevado grado de absorción en su masa.

El pavimento deberá ser continuo para evitar problemas de seguridad laboral, el término continuo se refiere a que no presente gradas u otros obstáculos que impidan el seguro desplazamiento de profesores y estudiantes.

El pavimento deberá ser rígido, con el objeto de repartir las cargas sobre un área más grande, transmitiendo superficialmente los esfuerzos recibidos por el uso.

El pavimento debe estar cubierto con baldosín cerámico de colores claros para mejorar la iluminación y de esta forma evitar accidentes laborales provocados por caídas por obstáculos invisibles.

#### **4.3.2 Sistema eléctrico**

El sistema eléctrico debe proveer de la suficiente potencia para proporcionar energía eléctrica a los instrumentos que se utilizan en el laboratorio, adicional, debe dar seguridad a sus usuarios para respetar la normativa relacionada con la seguridad y salud laboral, para conseguir lo anterior, se recomienda lo siguiente:

La corriente eléctrica debe ser alterna, operar a un rango de 220 volts en tres fases puesto que el consumo en su pico más alto será superior a los 1000 watts.

La conexión debe ser realizada en paralelo para asegurar que todos los elementos o cargas que se conectan entre los conductores y se alimentan de la fuente de voltaje tengan igual en cada uno de los elementos conectados, de esta forma, será más fácil la medición del consumo puesto que con el mismo voltaje aplicado a través de todas las cargas, la corriente total que demanda el circuito debe ser igual a la suma de las corrientes individuales que demanda cada elemento.

El cableado debe ser instalado utilizando cable de cobre N°8 AWG de 600 Volts de capacidad máxima.

El toma corriente deben ser aptos para 220 Volts.

Como medida de precaución debe instalarse una caja térmica tipo SquarD con un mínimo de 8 breakers.

Es de suma importancia que el laboratorio cuente con el siguiente instrumental para medir los parámetros eléctricos:

- Voltímetro,
- Amperímetro,
- Watorímetro.

#### **4.3.3 Pintura o revestimiento**

El revestimiento debe ser para uso industrial con base acuosa para evitar problemas respiratorios a las personas que utilizan el laboratorio, este tipo de pintura es la utilizada en la protección de estructuras con el fin de prevenir el ataque de los agentes atmosféricos y de los contaminantes industriales, los colores utilizados deben ser claros, de preferencia la pintura debe ser Permalatex satinado de alto cubrimiento, brillo satinado y lavable, es importante que el recubrimiento no contenga plomo ni cromo para evitar daños físicos.

Antes de la aplicación de la pintura se debe preparar la superficie, de acuerdo a las siguientes instrucciones:

1. Se debe eliminar las sales sobre la superficie con una escobilla plástica o de cerda y ayuda de agua o empleando una hidrolavadora.

2. Se debe eliminar la membrana de curado de la superficie del hormigón y además cualquier otro elemento ajeno al sustrato.
3. Posterior al proceso de limpieza con agua, se dejará secar al menos por un día o hasta que superficialmente se encuentre seca.
4. Puede ser necesaria la aplicación de pasta con el objeto de alisar la superficie; si se aplica, debe elegirse la pasta adecuada.
5. Después de aplicada la pasta, ésta se debe lijar y repasar si es necesario.
6. La pintura seleccionada debe ser resistente a la alcalinidad y con fungicida.
7. Se recomienda aplicar látex, esmaltes al agua, revestimientos texturados directamente sobre el hormigón o estuco. Si la superficie es empastada, deberá aplicarse un sellador acrílico sobre el cual podrá terminarse con todo tipo de pintura.

Para el control anterior a aplicar la pintura:

- Sustrato: Antes del inicio de preparación de la superficie, debe verificarse que éste cumple con las condiciones requeridas, por ejemplo humedad.
- Preparación de la superficie Antes del inicio de la aplicación de la pintura se debe revisar la superficie sobre la que se aplicará, debiendo cumplir con lo exigido para el tipo de sustrato y para la terminación especificada.

Aplicación de la pintura

- Se debe verificar la correcta aplicación de la pintura, en especial se debe verificar aplicación en zonas complejas, como por ejemplo rincones, bordes.
- Limpieza de elementos adyacentes a la superficie pintada: Antes de Recepcionar el trabajo en su totalidad, se debe verificar que el

entorno de las superficies pintadas se encuentre limpio y sin deterioros. Se debe verificar en forma especial la limpieza de quincallerías y vidrios, elementos que para su limpieza se debe entregar procedimientos que garanticen no ser rayados o dañados por elementos químicos.

#### **4.4 Equipos utilizados en el laboratorio**

##### **4.4.1 Instalaciones eléctricas y dispositivos auxiliares mod. TAT 12/EV**

Este simulador es una unidad periférica del modelo TAT-10/EV (unidad central), ya que constituye una extensión de los circuitos eléctricos del mismo y puede accionarse sólo mediante conexión con dicha unidad central.

Este Entrenador constituye un paquete completo de experimentación sobre la estructura y el funcionamiento de algunas instalaciones eléctricas fundamentales que incorporan toda la planta eléctrica de un automóvil tipo.

En este equipo se analizan especialmente los circuitos y los dispositivos normalmente utilizados para realizar funciones suplementarias y “opcionales” disponibles en los automóviles, cuya finalidad es sobre todo la de ofrecer varias comodidades y mayor confort.

Todos los componentes de los circuitos y los dispositivos están montados en un amplio panel vertical de aluminio serigrafiado con:

1. Esquema de la instalación para localizar fácilmente los componentes y sus conexiones.

2. Puntos de test (bornes de 4 mm) en correspondencia con todas las conexiones de los órganos eléctricos, para permitir el completo monitoreo del sistema
  
3. Simulador de averías de microprocesador, proyectado especialmente para permitir al Profesor introducir varios tipos de anomalías y evaluar, luego, las tareas de investigación de los estudiantes. Para restablecer el funcionamiento del sistema, estos últimos deben introducir el código del componente averiado utilizando el mismo simulador.

**Programa de formación:**

1. limpia luneta
2. lava luneta
3. reloj digital
4. autorradio y CD
5. encendedor de cigarrillos
6. cerradura centralizada
7. accionamientos eléctricos ventanillas
8. antirrobo electrónico
9. búsqueda de averías

Tabla 3: Características del equipo TAT 12/EV

Dimensiones	1100 x 600 x 1700 [mm]
Peso	100
Alimentación	Suministrada por TAT 10/EV
Corriente nominal	2 A

Fuente: (simulador TAT 12/EV)

**4.4.2 Sistemas eléctricos del compartimento motor mod. TAT-10/EV**

Este simulador constituye un paquete completo de experimentación sobre la estructura y el funcionamiento de algunas instalaciones eléctricas fundamentales que incorporan toda la planta eléctrica de un automóvil tipo.

En este equipo se analizan especialmente los circuitos y los dispositivos que normalmente se hallan ubicados en el compartimiento motor, como la batería, el alternador, el motor de arranque, el electro ventilador y el sistema de encendido.

Con referencia a un vehículo con motor de 4 tiempos y 4 cilindros, el equipo está provisto de la tecnología D.I.S. más avanzada para la gestión del sistema de encendido por chispa.

Además, el Entrenador constituye la unidad central de los simuladores mod. TAT-11/EV y mod. TAT-12/EV, ya que habilita el funcionamiento de los mismos, separada o simultáneamente, a través de interconexiones especiales cuyas funciones son de alimentación, de protección y de control; con este sistema es posible extender la experimentación a los demás circuitos, los cuales, en su conjunto, constituyen la planta eléctrica completa.

Todos los componentes de los circuitos y de los dispositivos están montados en un amplio panel vertical de aluminio serigrafiado, con:

- Esquema eléctrico de la instalación para localizar fácilmente los componentes y sus conexiones
- Puntos de test (bornes de 4 mm) en correspondencia con todas las conexiones de los órganos eléctricos, para permitir el completo monitoreo del sistema
- Simulador de averías de microprocesador, proyectado especialmente para permitir al Profesor introducir varios tipos de anomalías y

evaluar, luego, las tareas de investigación de los estudiantes. Para restablecer el funcionamiento del sistema, estos últimos deben introducir el código del componente averiado utilizando el mismo simulador.

### **Programa de formación:**

1. Análisis de las instalaciones eléctricas del compartimiento motor:
  - a. arranque del motor, recarga de la batería
  - b. encendido electrónico y estático digital
  - c. enfriamiento del radiador del motor
2. Análisis de la regulación del ángulo de encendido en base al número de revoluciones
3. Análisis de la forma de onda de la señal proveniente del sensor de revoluciones PMS
4. Análisis de la forma de onda de la señal de accionamiento de las bobinas de encendido
5. Control de la intervención del interruptor termométrico de refrigeración del motor en función de la temperatura
6. Búsqueda de averías.

### **Datos técnicos**

El equipo consta de los circuitos y dispositivos siguientes:

1. Conmutador de encendido de llave
2. Portafusibles con fusibles y telerruptores
3. Batería
4. Motor de arranque de activación electromagnética
5. Alternador con rectificador y regulador electrónico incorporado
6. Rueda dentada del eje motor acoplada con el alternador
7. Sensor inductivo del número de revoluciones y PMS del eje del motor

8. Motor para el movimiento del conjunto rueda dentada-alternador, con Regulación de la velocidad
9. Sistema para mantener el ralentí después del arranque
10. Centralita electrónica para la gestión del encendido estático D.I.S.
11. Toma para el Instrumento de diagnosis
12. Contacto de presión del conmutador de avance
13. Simulador de depresión
14. 2 bobinas de encendido
15. 4 bujías de encendido
16. Electro ventilador de enfriamiento del radiador
17. Interruptor termométrico para controlar el electro ventiladores refrigeración del motor
18. Dispositivo de calentamiento del interruptor termométrico

#### **Características generales:**

El equipo está montado sobre ruedas y consta de:

- Mesa de trabajo y cajón con cerradura de llave
- Interruptor diferencial magneto térmico con luz testigo
- Toma de servicio
- Botón de emergencia
- Batería de automóvil de 12 Vcc
- Cargador de batería

Tabla 4: Características del equipo TAT-10/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	1100 x 600 x 1700 [mm]
Peso	160
Corriente nominal	30 A

Fuente: (simulador TAT-10/EV)

#### **4.4.3 Common rail, diesel injection TAT-8/EV**

Este simulador ofrece un paquete completo de ensayo sobre uno de los más avanzados sistemas de inyección diesel para vehículos, con bomba de alta presión y los inyectores electrónicos.

Este sistema se utiliza para controlar motores de cuatro cilindros e incluye una unidad electrónica que permite un diagnóstico del sistema exhaustivo.

Todos los componentes de circuitos y equipos están montados sobre un panel vertical grande de aluminio impresa--pantalla de seda incluyendo:

Diagrama del sistema para una fácil localización de sus componentes y de sus conexiones.

- Puntos de prueba (Ø 4 mm) en todas las conexiones de componentes eléctricos para una supervisión del sistema a fondo
- Simulador de averías de microprocesador, diseñado específicamente para permitir al Profesor introducir varios tipos de fallas en el sistema y evaluar los procesos de solución de problemas realizados por los estudiantes. El sistema se puede reiniciar su funcionamiento correcto sólo después de los estudiantes han escrito el código del componente averiado utilizando el mismo simulador.

**Programa de entrenamiento:**

1. Inyección directa controlada electrónicamente
2. Control de la bomba accionada por motor de alimentación primaria
3. El control de la cantidad de combustible inyectada Diesel
4. Control de avance de inyección
5. Control de la presión de inyección
6. El control de la temperatura del motor y de combustible diesel

7. El control de velocidad de ralentí y pico
8. Detener la inyección en fase de liberación
9. Control de las bujías incandescentes de precalentamiento
10. Control de las emisiones contaminantes
11. Sensores DPF - temperatura, presión
12. Control de los ventiladores eléctricos de refrigeración
13. Control de compresor de aire acondicionado
14. El sistema inmovilizador del motor (antirrobo)
15. Red CAN de alta y baja velocidad
16. Solución de problemas

### **Características generales:**

Este simulador incluye:

- Parte superior de Trabajo
- Diferencial magnetotérmico interruptor con LED
- Pulsador de parada de emergencia
- Batería de 12 V CC
- Cargador de batería

#### **4.4.4 Inyección diesel common rail mod. TAT-8A/EV**

Este simulador constituye un paquete de experimentación completo inherente a uno de los más recientes sistemas de inyección Diesel para vehículos, con bomba de alta presión y electro inyectores. Apropiado a la gestión de cuatro cilindros, el sistema posee una unidad electrónica que permite la diagnosis completa de la instalación. Todos los componentes de los circuitos y los dispositivos están montados en un amplio panel vertical de aluminio serigrafiado, con:

- Esquema del módulo para localizar fácilmente los componentes y sus conexiones

- Puntos de test (Ø 4 mm) en correspondencia con todas la conexiones de los órganos eléctricos del equipo para permitir el monitoreo del sistema
- Simulador de averías de microprocesador, proyectado especialmente para permitir al Profesor introducir varios tipos de anomalías y evaluar, luego, las tareas de investigación de los estudiantes. Para restablecer el funcionamiento del sistema, estos últimos deben introducir el código del componente averiado utilizando el mismo simulador.

### **Características generales:**

El equipo está montado sobre ruedas e incluye un piano de trabajo y cerradura con llave.

Tabla 5: Características del equipo TAT-8A/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	1200 x 700 x 1800 [mm]
Peso	80 kg
Corriente nominal	1 A

Fuente: (simulador TAT-8A/EV)

#### **4.4.5 Red multiplexada para automóvil mod. 15/EV**

La introducción del cableado realizado con “bus de datos multiplexado” constituye una revolución tecnológica sin precedentes en las técnicas de mantenimiento de los automóviles.

Este simulador permite efectuar la experimentación dedicada a la red CAN (Control Area Network) y el aprendizaje de las técnicas de diagnosis instrumentales a través de las líneas CAN de la toma OBD.

Todos los componentes de los circuitos y los dispositivos están montados en un amplio panel vertical de aluminio serigrafiado, con:

- Esquema del sistema para localizar fácilmente los componentes y sus conexiones
- Puntos de test (bornes de Ø 4 mm) en correspondencia con todas las conexiones de las partes eléctricas del sistema, para permitir un monitoreo completo del mismo
- Simulador de averías de microprocesador, proyectado especialmente para permitir al Profesor introducir varios tipos de anomalías y evaluar, luego, las tareas de investigación de los estudiantes. Para restablecer el funcionamiento del sistema, estos últimos deben introducir el código del componente averiado utilizando el mismo simulador.

#### **Programa de formación:**

1. Arquitecturas y topologías de red
2. Modelo de referencia OSI (Open System Interconnection) de ISO (International Standard Organisation)
3. Descripción de los niveles de comunicación
4. Mensajes y velocidad de datos
5. Seguridad de la transmisión
6. Características eléctricas de la línea física
7. Protocolos de comunicación: CAN (Control Area Network), VAN (Vehicle Area Network), SAE J185
8. Configuración y diagnóstico de la red
9. Análisis experimental de los estados de la línea física
10. Técnicas de emulación y de estimulación de los componentes
11. Funcionamiento de “fallo tolerado” (Fault tolerant) en caso de avería

### Características generales:

El equipo está montado sobre ruedas y consta de:

- Mesa de trabajo y un cajón con cerradura de llave
- Interruptor diferencial magneto térmico con luz testigo
- Toma de servicio
- Botón de emergencia.

Tabla 6: Características del equipo 15/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	1100 x 600 x 1700 [mm]
Peso	90 kg
Corriente nominal	3 A

Fuente: (Simulador 15/EV)

#### 4.4.6 Simulador de circuito eléctrico mod. AST03/EV

El simulador mod. AST03/EV, de la instalación eléctrica, forma parte de una gama completa de equipos didácticos dedicados a la formación de base en el sector de los sistemas de automóviles.

Está constituido por un panel, controlado por ordenador, con un cuadro sinóptico serigrafiado para localizar claramente los componentes.

Se representan varias zonas de este cuadro sinóptico con colores y sombreados diferentes para evidenciar aspectos peculiares del sistema. Unos indicadores luminosos ubicados en el cuadro sinóptico permiten valorar el estado del sistema.

La visualización gráfica de las informaciones en el monitor del ordenador permite efectuar el monitoreo permanente del sistema.

Las condiciones de funcionamiento las plantean los estudiantes siguiendo el recorrido didáctico indicado en los manuales.

La fase de experimentación se completa con la introducción, desde el ordenador, de las averías para el estudio del mantenimiento.

### **Programa de formación:**

1. Alternador y carga de la batería
2. Grupo relé y fusibles
3. Palanca de mando multifuncional y panel de control
4. Grupo luces anteriores
5. Grupo luces posteriores
6. Nivel del carburante
7. Luneta trasera térmica
8. Presión de aceite
9. Pedal del freno y correspondiente luz testigo
10. Temperatura del motor y ventilador de refrigeración
11. Tablero de a bordo con luces testigo de señalización

### **Datos técnicos:**

La instalación está montada en un gran panel serigrafiado provisto de:

1. Bornes de medición  $\varnothing$  2 mm
2. Llave de contacto de tipo por impulsos
3. Selección de las condiciones de funcionamiento mediante pulsadores y selectores.
4. Visualización del estado del sistema mediante indicadores luminosos de tipo individual o de barras
5. Visualización dinámica del estado de los componentes en el monitor del ordenador, con software de elevadas prestaciones gráficas.

## 6. Conexiones al ordenador mediante puerto USB

Tabla 7: Características del equipo AST03/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	920 x 450 x 720 [mm]
Peso	30 g
Corriente nominal	1 A

Fuente: (Simulador AST03/EV)

### 4.4.7 Simulador de componentes eléctricos mod. AST07/EV

El simulador mod. AST07/EV, del arranque del motor, forma parte de una gama completa de equipos didácticos dedicados a la formación de base en el sector de las instalaciones para automóviles.

Está constituido por un panel, controlado por ordenador, con un cuadro sinóptico serigrafiado para localizar claramente los componentes.

Se representan varias zonas de este cuadro sinóptico con colores y sombreados diferentes para evidenciar aspectos peculiares del sistema.

Unos indicadores luminosos ubicados en el cuadro sinóptico permiten valorar las evoluciones del control.

La visualización gráfica de las informaciones en el monitor del ordenador permite efectuar el monitoreo permanente del sistema.

Las condiciones de funcionamiento las plantean los estudiantes siguiendo el recorrido didáctico indicado en los manuales.

La fase de experimentación se completa con la introducción, desde el ordenador, de las averías para el estudio del mantenimiento.

### Datos técnicos:

La instalación está montada en un gran panel serigrafiado provisto de:

1. Bornes de medición Ø 2 mm
2. Llave de contacto de tipo por impulsos
3. Selección de las condiciones de funcionamiento con selectores y pulsadores para:
  4. Temperaturas de la batería
  5. Carga mecánica
  6. Carga eléctrica
7. Visualización del estado de la instalación mediante indicadores luminosos de tipo individual o de barras
8. Visualización dinámica de los parámetros en el monitor del ordenador, con software de elevadas prestaciones gráficas
9. Conexiones al ordenador mediante puerto USB

Tabla 8: Características del equipo AST07/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	920 x 450 x 720 [mm]
Peso	30 kg
Corriente nominal	1 A

Fuente: (simulador AST07/EV)

#### 4.4.8 Simulador de inyección diesel common rail mod. AST12/EV

El simulador mod. AST12/EV forma parte de una gama completa de equipos didácticos dedicados a la formación de base en el sector de las instalaciones para vehículos industriales.

El simulador está constituido por un panel, gestionado a través de ordenador, con cuadro sinóptico serigrafiado para una clara localización de los componentes.

Varias zonas del cuadro sinóptico están representadas con colores y sombreados diferentes para evidenciar aspectos peculiares del sistema.

Unos indicadores luminosos, ubicados en el cuadro sinóptico permiten valorar las evoluciones del control.

La visualización gráfica de las informaciones en el monitor del ordenador permite efectuar el monitoreo permanente del sistema.

Las condiciones operativas las plantean los estudiantes siguiendo el recorrido didáctico indicado en los manuales.

La fase de experimentación se completa con la introducción, desde el ordenador, de las averías para el estudio del mantenimiento.

### **Programa de formación:**

1. Principio del Common Rail
2. Circuito del carburante
3. Bomba eléctrica
4. Bomba de alta presión
5. Electro inyectores
6. Sensor de masa de aire
7. Sensor de revoluciones del motor
8. Sensor de temperatura del motor
9. Sobrealimentación turbo
10. Acelerador electrónico
11. Turbocompresor de geometría variable
12. Búsqueda de averías

### **Datos técnicos:**

El sistema está montado en un amplio panel serigrafiado, con:

1. Bornes de medición Ø 2 mm
2. Regulación de la carga mediante selector de tres posiciones
3. Llave de contacto de tipo por impulsiones
4. Selección de las condiciones de funcionamiento con potenciómetros y pulsadores.
5. Visualización del estado de las instalaciones mediante indicadores luminosos de tipo individual y de barras
6. Visualización dinámica de los parámetros, en el monitor del ordenador, con software de altas prestaciones gráficas.
7. Conexiones al ordenador mediante puerto USB

Tabla 9: Características del equipo AST12/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	920 x 450 x 720 [mm]
Peso	30 kg
Corriente nominal	1 A

Fuente: (simulador AST12/EV)

#### **4.4.9 Simulador de sensores y actuadores mod. AST05/EV**

El simulador modelo AST05 / EV está incluido en un conjunto completo de equipo educativo para la formación básica en el campo de la sistemas de automoción.

Este simulador consiste en un panel controlado por ordenador, con silk-screen-impreso diagrama esquemático para una ubicación fácil de sus componentes.

Varias zonas de este diagrama esquemático se representan con diferentes colores y matices para enfatizar los aspectos peculiares del

sistema. Las luces de advertencia instaladas en el diagrama esquemático habilitado para comprobar la tendencia de control.

La representación gráfica de la información en la pantalla del PC permite la monitoreo permanente del sistema.

Las condiciones operativas son establecidas por los estudiantes de acuerdo con el trayectoria educativa se indica en el material del curso. La fase de prueba se completa con la inserción de fallas, llevó por el PC, para el estudio de las técnicas de reparación de automóviles.

### **Características técnicas:**

El sistema se distribuye en un amplio panel impresa serigrafía incluyendo:

- Tomas de ensayo con diámetro de 2 mm
- Llave de encendido pulso

Selección de las condiciones operativas a través de potenciómetros y botones, para:

- La velocidad del motor
- Posición de la válvula de mariposa
- Temperatura del aire
- La temperatura del motor
- Sensor lambda para la medición de oxígeno en los gases de escape
- Golpeando
- Acelerador

Visualización del estado del sistema a través de las luces de advertencia (LEDs y / o gráficos de barras)

Visualización dinámica de los parámetros en la pantalla del PC, con el software de alto rendimiento gráfico

Tabla 10: Características del equipo AST05/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	920 x 450 x 720 [mm]
Peso	30 kg
Corriente nominal	1 A

Fuente: (Simulador AST05/EV)

#### **4.4.10 Inyección multipunto diesel mod. TAT-2A/EV**

El modelo de simulación. AST05 / EV está incluido en un conjunto completo de equipo educativo para la formación básica en el campo de los sistemas de automoción.

Este simulador consiste en un panel controlado por ordenador, con silk-screen-impreso diagrama esquemático para una ubicación fácil de sus componentes.

Varias zonas de este diagrama esquemático se representan con diferentes colores y matices para enfatizar los aspectos peculiares del sistema. Las luces de advertencia instaladas en el diagrama esquemático habilitado para comprobar la tendencia de control.

La representación gráfica de la información en la pantalla del PC permite la monitoreo permanente del sistema.

Las condiciones operativas son establecidas por los estudiantes de acuerdo con el trayectoria educativa se indica en el material del curso.

La fase de prueba se completa con la inserción de fallas, llevó por el PC, para el estudio de las técnicas de reparación de automóviles.

#### **Características técnicas:**

El sistema se distribuye en un amplio panel impresa serigrafía incluyendo:

- Tomas de ensayo con diámetro de 2 mm
- Llave de encendido pulso

Selección de las condiciones operativas a través de potenciómetros y botones, para:

- La velocidad del motor
- Posición de la válvula de mariposa
- Temperatura del aire
- La temperatura del motor
- Sensor lambda para la medición de oxígeno en los gases de escape
- Golpeando
- Acelerador

Visualización del estado del sistema a través de las luces de advertencia (LEDs y / o gráficos de barras)

Visualización dinámica de los parámetros en la pantalla del PC, con el software de alto rendimiento gráfico

Conexiones con un ordenador personal a través del puerto USB

Tabla 11: Características del equipo TAT-2A/EV

Alimentación	220 V 60 Hz
Dimensiones	920 x 450 x 720 [mm]
Peso	30 kg
Corriente nominal	2 A

Fuente: (simulador TAT-2A/EV)

#### 4.5 Fórmula y cálculo del consumo de energía

Fórmula para cálculo de Energía, voltaje e intensidad:

$$E=V.I$$

$$(\text{Watts})= (\text{Voltios}).(\text{Amperios})$$

$$1W=1V.1A$$

$$1W=1VA$$

REFRIGERANTE		R22 / 650 g	
EXCESO DE PRESIÓN DURANTE EL FUNCIONAMIENTO		DESCARGA	2.6 Mpa
		SUCCIÓN	1.0 Mpa
PESO	UNIDAD INTERNA	7.7 Kg	
	UNIDAD EXTERNA	26.4 Kg	
FUENTE DE ENERGÍA		220-230V~ 60Hz, 1Ph	
CONDICIONES ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN	ENFRIAMIENTO	CORRIENTE	4.5 A
		ENTRADA	1070 W
	CALENTAMIENTO	CORRIENTE	—
		ENTRADA	—
CORRIENTE NOMINAL		7.0 A	
ENTRADA NOMINAL		1600 W	
CLASE DE RESISTENCIA DE UNIDAD EXTERNA		IP 24	

Figura 1: Cálculo del consumo de energía del aire acondicionado  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

Para el cálculo de la energía que va a consumir el aire acondicionado utilizamos la fórmula ( $E = V.I$ ) siendo E la Energía que se mide en watts, la intensidad de corriente que se mide en amperios y V el voltaje que se mide en voltios.

Entonces calculando la potencia:

$$E = 220 . 7$$

$$E = 1540 \text{ w}$$

Luego se transforma a kw:

$$E = \frac{1540}{1000}$$

$$E = 1.54 \text{ kw}$$

Luego se calcula el consumo por hora:

$$E = 1.54 \text{kw. } 1\text{h}$$

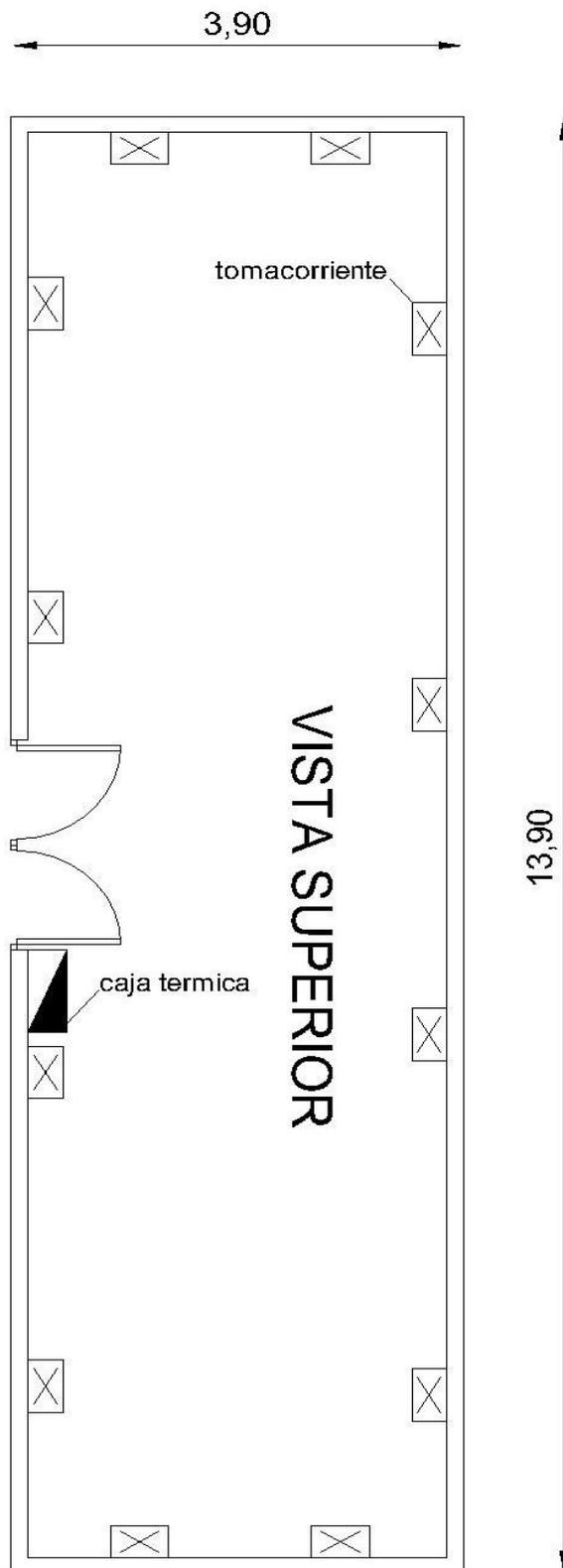
$$E = 1.54 \text{kwh}$$

Tabla 12: Consumo de energía de los equipos

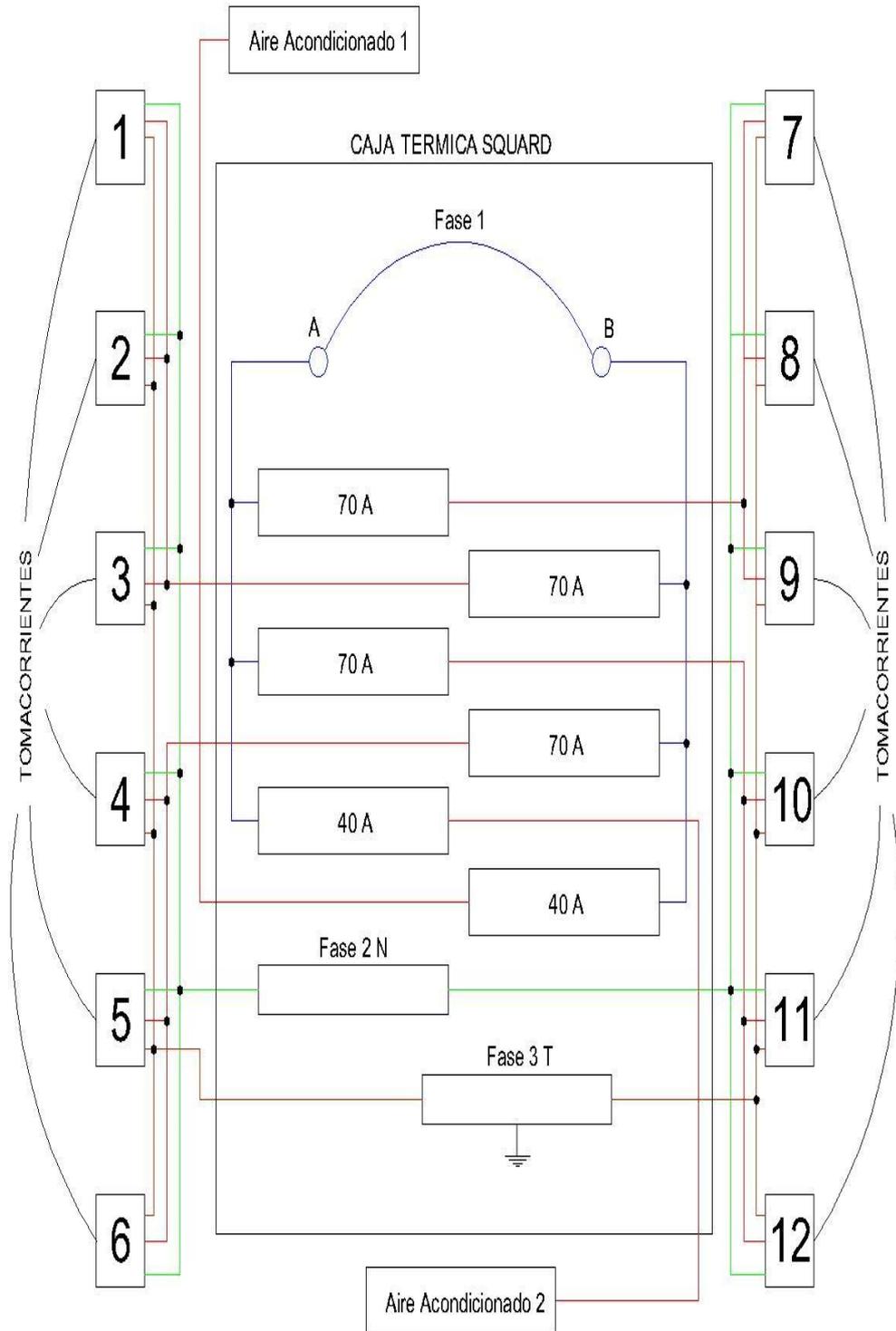
<b>Equipo</b>	<b>Consumo de energía</b>	<b>Corriente nominal</b>
TAT 12/EV	350 VA (W)	2 A
TAT 8/EV	6 KVA (W)	30 A
TAT 8A/EV	80 VA (W)	1 A
TAT 15/EV	500 VA (W)	3 A
TAT 2A/EV	350 VA (W)	2 A
TAT 10/EV	6 KVA (W)	30 A
AST03/EV	50 VA (W)	1 A
AST 07/EV	50 VA (W)	1 A
AST 12/ EV	50 VA (W)	1 A
AST 05/ EV	50 VA (W)	1 A
AIRE ACONDICIONADO 1	1.6 KVA (W)	8 A
AIRE ACONDICIONADO 2	1.6 KVA (W)	8 A
<b>TOTAL:</b>	<b>16.7 KVA (W)</b>	<b>88 A</b>

Fuente: Elaborado por el investigador

Esquema 1: Distribución de tomacorrientes en el laboratorio de autotrónica



Esquema 2: Circuito eléctrico de los tomacorrientes para los simuladores y aire acondicionado del laboratorio de autotrónica



Para el cálculo del amperaje necesario de los breakers (fusibles) ocupamos la formula  $E=V.I$  teniendo como resultado lo siguiente:

Equipos:

$$E = V.I$$

$$6000 = 220.I$$

$$I = 6000/220$$

$$I = 27.3 \text{ A}$$

Para los breakers de 70A que son para las maquinas simuladoras, calculamos con las de mayor amperaje que es de 27.3 A por maquina con lo cual si conectamos las tres máquinas a la vez tendríamos un amperaje de 82 A con el cual el break no resistiría entonces estas máquinas de mayor amperaje combinamos con las de menor amperaje dando más o menos un amperaje de 60A el cual si nos sirve para el break de 70A.

Aire acondicionado:

$$E = V.I$$

$$1600 = 220.I$$

$$I = 1600/220$$

$$I = 7.3 \text{ A}$$

En el cálculo para los breakers de los aires acondicionados nos dio como resultado que necesitamos un break de 15 A por los dos aires acondicionados a lo cual ubicamos un break de 40A para cada aire acondicionado para mejorar el flujo de energía.

Hay que tomar en cuenta que los breakers ubicados en la caja térmica del laboratorio no son fijos y se pueden reemplazar de acuerdo al amperaje según se ubiquen los equipos en el laboratorio de autotronica.

#### 4.6 Desarrollo práctico

- a) Se derribó la pared que dividía el laboratorio por la mitad, con lo cual se suprimió las dos puertas dando paso a la construcción de una sola principal de 2m de alto por 2m de ancho.



Figura 2: Ampliación de la puerta  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- b) Se desmontó las antiguas lámparas del laboratorio.



Figura 3: Extracción de lámparas antiguas.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- c) Se hermetizó el techo del laboratorio utilizando espuma industrial de poliuretano y planchas de tol galvanizado de 2mm antes de colocar el cielo falso.



Figura 4: Impermeabilización de techo.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- d) Se colocó del cielo falso y soportes para proyector de imágenes.



Figura 5: Extracción de lámparas antiguas.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- e) Se procedió a remover la cerámica para adecuar el pavimento y colocar cerámica nueva.

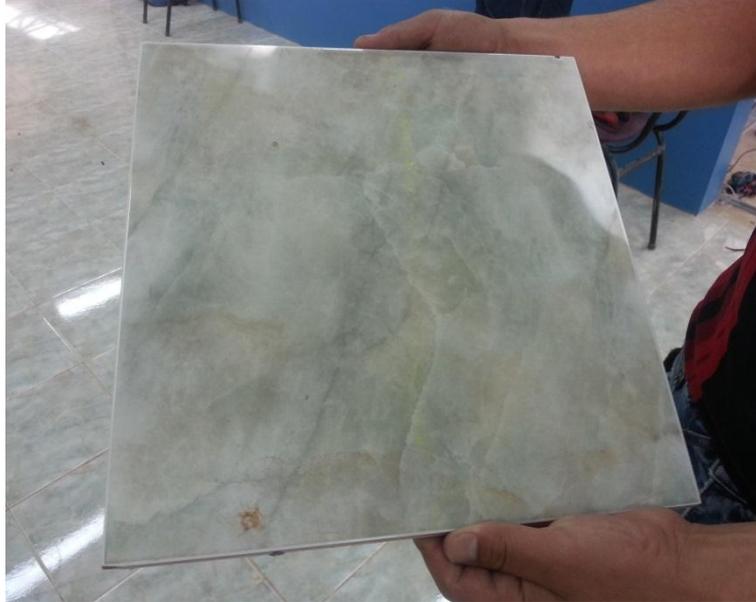


Figura 6: Cerámica utilizada en el piso.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- f) Se instaló la puerta principal del laboratorio tipo corrediza para mejorar el ingreso.



Figura 7: Puerta nueva colocada.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- g) Se realizó la respectiva instalación del cableado para los tomacorrientes utilizando un cable # 8 AWG con capacidad de 600v para evitar recalentamientos, luego se procedió a recubrir el cableado mediante canaletas dhino de 39 x 19x 2000 mm.



Figura 8: Instalación de cableado  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- h) Se realizó la colocación de los 12 tomacorrientes de 220v, distribuidos cada 3m en todo el laboratorio.



Figura 9: Instalación de tomacorrientes.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- i) Se colocó tomacorrientes de 220v para alimentación de los aires acondicionados.



Figura 10: Instalando toma corrientes para los Aires acondicionados.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- j) Se procedió a colocar 10 lámparas fluorescentes T-8 distribuidas respectivamente en el techo del laboratorio.



Figura 11: Lámparas nuevas colocadas.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- k) Una vez realizadas todas las instalaciones eléctricas se procedió a colocar una caja térmica squarD de 8 tacos, ocupando un taco de 70 A para cada 3 tomacorrientes de los simuladores y un taco de 40 A para cada tomacorriente de los aires acondicionados evitando así recalentamientos para que los equipos funcionen a la perfectamente.



Figura 12: Caja térmica  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

- l) Una vez culminado las instalaciones eléctricas, colocación de cielo falso, lámparas, cerámica, se realizó a pintar las paredes del laboratorio, en la parte inferior se ocupó pintura permalutex de

color azul de alto cubrimiento, brillo satinado y lavable, en la parte superior se ocupó pintura látex acrílica de color blanco hueso de calidad premium de alta lavabilidad, no contienen plomo ni cromo.



Figura 13: Laboratorio con adecuaciones terminadas.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

m) Por último se puso cortinas en todas las ventanas para evitar la luz exterior.



Figura 14: Cortinas colocadas.  
Fuente. Foto tomada por el investigador (2015).

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Los tomacorrientes en el laboratorio funcionan en una conexión en serie, tres para cada break de 70 A con lo cual si se enciende los tres equipos no existirá problema de funcionamiento, ya que los equipos consumirán una energía del break en un 40%, teniendo la oportunidad de conectar más equipos sin riesgo de sobretensión en el break.

Para las instalaciones eléctricas del laboratorio de autotrónica se utilizó un cable número 8, el cual soporta el paso de hasta 600v ya que posee una menor resistencia no llegara a saturarse, impidiendo así recalentamientos del cable y una mejor eficiencia a la entrega de energía.

Con los cálculos realizados del funcionamiento de los equipos del laboratorio se obtuvo que el amperaje total será de 88 A por lo cual la caja térmica está sobredimensionada teniendo en esta un amperaje máximo de 280.

Para la adecuación del laboratorio de autotronica se hermetizo el techo, se colocó cielo falso, un portón hermético y cortinas en las ventanas, con lo que la temperatura del laboratorio aumento en un 40% lo que dio paso a la instalación de dos aires acondicionados para controlar la temperatura necesaria para laborar.

## 5.2. Recomendaciones

Al personal encargado de instalar la acometida, basarse en los cálculos de consumo de potencia y amperaje que se manejan en el laboratorio de autotrónica.

Realizar la ubicación de los equipos de una manera que se conecten directo a los tomacorrientes para no ocupar extensiones y evitar cableados inadecuados.

Es conveniente para los usuarios del laboratorio de autotrónica utilizar un tipo de calzado antideslizante de igual manera el EPP necesarios para utilizar los equipos.

Mantener una temperatura adecuada en el laboratorio para evitar fatigas del personal mejorando su desempeño laboral y evitar pequeños calentamientos de las máquinas.

Al personal encargado de la instalación de los equipos en el laboratorio de autotrónica, analizar los cálculos de consumo de amperaje de los equipos ya que los breakers en la caja térmica están sobredimensionados, de darse el caso sustituir los breakers de acuerdo al amperaje necesario según la instalación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Relaciones Laborales. (2000). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente*. Unidad de seguridad y salud.
- Calvo, J. (2011). *Pinturas y recubrimientos*. España: Diaz de Santos.
- Caro, G. (2010). *Teoría y práctica del diseño de pavimentos*. Mexico: S.E.
- Collado, P. (2006). *Manual práctico del encargado en obra de edificación*. Valladolid: Lex Nova.
- Edminister, J. (2011). *Teoría y problemas en circuitos eléctricos*. Mexico: Mc graw-hill.
- Fowler, R. (2012). *Electricidad*. Barcelona: Reverté.
- Garcia-Tomel, A. (2010). *Manual de pavimentos de hormigón para vías de baja intensidad de tráfico*. España: Instituto español de cemento.
- Gil, J. (2011). *Análisis de circuitos eléctricos*. España: Fundación José Segovia.
- Hart, D. (2011). *Electrónica de potencia*. Mexico: Pearson.
- Kraemer, C. (2009). *Firmes y pavimentos*. España: servicio de publicaciones.
- Lorenzo, Á. (2013). *Guía para el diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos*. España: Ideaspropias.
- Mandano, E. (2011). *Instrumentación eléctrica*. España: Marcombo.
- Ministerio de Relaciones Laborales. (2010).
- Moyano, C. (2012). *Pisos y pavimentos*. Concepción: Universidad de Concepción.
- Paez, A. (2010). *Hormigón armado*. Barcelona: Reverté.

San Martín, A. (2007). *La salud laboral*. Madrid.

Sancho, P. (2010). *Esquemas electricos industriales*. Barcelona: Reverté.

Schweigger, E. (2005). *Manual de pinturas y revestimientos plásticos*.  
España: Diaz de Santos.

Valentín, J. (2011). *Introducción a los circuitos eléctricos*. Buenos Aires:  
Donostiarra.

# **ANEXOS**

Estado inicial del laboratorio antes de intervención



Cable utilizado en el sistema eléctrico

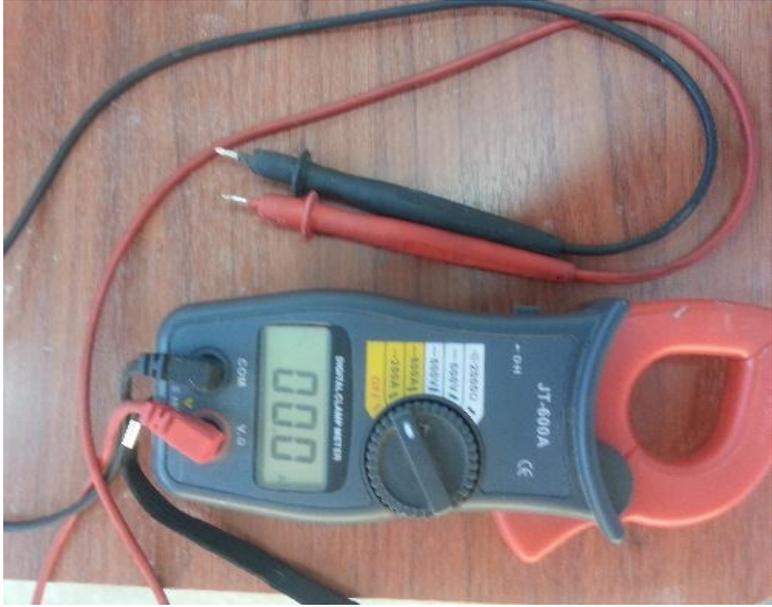


Esquema de la techumbre del laboratorio



Herramientas ocupadas en la adecuación del laboratorio







**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del Proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003345558
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Silva Ruiz Hugo Felipe
<b>DIRECCIÓN</b>	San Antonio de Ibarra, calle 27 de noviembre
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:Nicolorefeli_620@hotmail.com">Nicolorefeli_620@hotmail.com</a>
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062550193

<b>DATOS DE LA OBRA</b>					
<b>TÍTULO:</b>	"ADECUACIÓN DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"				
<b>FECHA:</b>	<b>Julio 2015</b>				
<b>PROGRAMA:</b>	<table border="1"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td><b>PREGRADO</b></td><td><b>POSGRADO</b></td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>PREGRADO</b>	<b>POSGRADO</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>PREGRADO</b>	<b>POSGRADO</b>				
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniería en Mantenimiento Automotriz				
<b>ASESOR/ DIRECTOR:</b>	MSC. CARLOS MAFLA				

## **2.- AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

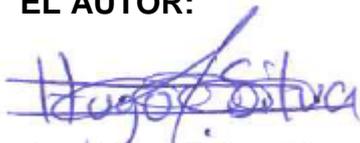
Hugo Felipe Silva Ruiz, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3.- CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar los derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, Julio 2015

**EL AUTOR:**



Nombre: Hugo Felipe Silva Ruiz

C. I. 1003345558



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Hugo Felipe Silva Ruiz, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículo 4, 5,6 en calidad de autor del trabajo de grado denominado **“ADECUACIÓN DEL LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA DEL TALLER DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz, de la Universidad Técnica del Norte, quedando la institución facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales del trabajo antes citado. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

---

**HUGO FELIPE SILVA RUIZ**  
**C.I.: 1003345558**